

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра прикладної екології та природокористування

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
до кваліфікаційної роботи

на тему: **«Розробка проекту системи збору твердих побутових відходів для  
сільських населених пунктів Опішнянської територіальної громади»**

401-СЕ 18188 ПЗ

Виконав студент групи 401-СЕ  
спеціальності 101 Екологія  
Керівник:  
к.т.н., доцент

М. В. Кошелєв

В. І. Бредун

Рецензент: доцент кафедри  
екології та біотехнологій  
Кременчуцького національного університету  
імені Михайла Остроградського, к.т.н., доцент

Т.Є. Ригас

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.01

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
( повне найменування вищого навчального закладу )

Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра прикладної екології та природокористування  
Освітній рівень бакалавр  
Спеціальність 101 Екологія  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри прикладної  
екології та природокористування  
\_\_\_\_\_ О.В. Степова  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

\_\_\_\_\_ Кошелеву Максиму Віталійовичу \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ Розробка проекту системи збору твердих побутових відходів для сільських населених пунктів Опішнянської територіальної громади \_\_\_\_\_

керівник роботи \_\_\_\_\_ Бредун Віктор Іванович, к.т.н. \_\_\_\_\_

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

затверджені наказом вищого навчального закладу

від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_ Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2030 року, статистичні дані щодо кількості населення та обсягів утворення ТПВ у Опішнянській громаді, картографічний матеріал по населеним пунктам Опішнянської ТГ \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_  
Характеристика системи поводження з відходами в опішнянській тг та перспективи її

розвитку в рамках реалізації регіонального плану поводження з відходами в полтавській області до 2030 року, аналіз логістичних основ проектування маршрутів збору ТПВ, аналіз обладнання для збору та перевезення побутових відходів, технологічно-логістичне планування схем маршрутів збирання ТПВ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Титульний лист; 2. Коротка характеристика Опішнянської ТГ; 3. Схема розташування контейнерних майданчиків по населених пунктах Опішнянської ТГ; 4. Розрахункові параметри схеми; 5. Схеми маршрутів; 6. Спеціалізований транспорт; 7. Графіки руху сміттєвозів по маршрутам та техніко-економічні показники маршрутів

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика системи поводження з відходами в Опішнянській ТГ та перспективи її розвитку	09.05.2022 – 15.05.2022	
2	Логістичні основи проектування маршрутів збору ТПВ	16.05.2022 – 19.05.2022	
3	Обладнання для збору та перевезення побутових відходів	20.05.2022 – 22.05.2022	
4	Технологічно-логістичне планування схеми маршрутів збирання ТПВ	23.05.2022 – 02.06.2022	
5	Оформлення графічного матеріалу	03.06.2022 - 05.06.2022	

Студент \_\_\_\_\_ Кошелєв М.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Бредун В.І.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

Завдання.....	2
Вступ.....	6
Розділ 1. Характеристика системи поводження з відходами в Опішнянській ТГ та перспективи її розвитку в рамках реалізації Регіонального плану поводження з відходами в Полтавській області до 2030 року.....	7
1.1 Коротка характеристика Опішнянської ТГ.....	7
1.2 Особливості відходоутворення в Опішнянській ТГ.....	10
1.3 Аналіз системи збору та утилізації відходів в Опішнянській ТГ.....	14
1.3.1. Опис поточного стану системи управління муніципальними відходами.	14
1.3.2. Сценарії розвитку системи поводження з відходами. Роздільний збір ТПВ.....	17
Розділ 2. Логістичні основи проектування маршрутів збору ТПВ.....	23
2.1. Концептуальні основи проектування.....	23
2.2. Принципи розрахунку основних технологічних характеристик логістичної схеми.....	26
2.3. Технічне завдання.....	29
Розділ 3. Обладнання для збору та перевезення побутових відходів.....	32
3.1 Контейнери.....	32
3.2 Сміттєзбиральні машини.....	35
3.2.1 Контейнерні сміттєвози.....	35
3.2.2 Кузовні сміттєвози.....	36
3.2.3 Транспортний сміттєвоз.....	37
Розділ 4. Технологічно-логістичне планування схеми маршрутів збирання ТПВ.....	38
4.1. Загальні положення планування системи збору ТПВ для сільських населених пунктів Опішнянської ТГ.....	38
4.2. Схема розміщення контейнерних майданчиків для збирання ТПВ.....	42

4.3. Розробка логістичних схем збору ТПВ для населених пунктів Опішнянської ТГ.....	43
4.3.1. Схема маршрутів унітарного збору ТПВ МУзаг.....	44
4.3.2. Схема маршрутів унітарного збору ТПВ МУ1-МУ3.....	45
4.3.3. Схема маршрутів роздільного збору ТПВ.....	46
4.3.3.1. Схема МРзаг1.....	46
4.3.3.2. Схема МРзаг2.....	47
4.3.3.3. Схема МР1-1 – МР3-1.....	48
4.3.3.4. Схема МР1-2 – МР3-2.....	49
4.4. Остаточний вибір спецтранспорту.....	50
4.5. Розрахунок техніко-економічних показників маршрутів системи збору ТПВ.....	56
Список літературних джерел.....	60
Додатки.....	62
Додаток А. Обсяг ресурсоцінних компонентів ТПВ (потенціал вторсировини) у Опішнянській ТГ.....	63
Додаток Б. Населені пункти Опішнянської ТГ, що входять до розрахунку, та обсяги утворення ТПВ у житловому фонді.....	64
Додаток В. Схема розташування контейнерних майданчиків по населених пунктах Опішнянської ТГ.....	65
Додаток Г. Розрахункові параметри схеми (перелік джерел та обсяги утворення відходів, кількість контейнерів).....	66
Додаток Д. Схема маршруту МУзаг.....	74
Додаток Е. Технологічні показники маршрутів.....	75
Додаток Ж. Схема маршрутів М1, М2, М3.....	77
Додаток З. Графіки руху сміттевозів по маршрутам.....	80
Додаток К. Техніко-економічні показники маршрутів.....	81

## ВСТУП

До повноважень виконавчих органів сільських, селищних, міських рад та місцевих державних адміністрацій відповідно до законів України «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про місцеві державні адміністрації» та «Про відходи» належать розроблення та затвердження схем санітарного очищення населених пунктів. Тому саме органи місцевого самоврядування мають забезпечувати очищення населених пунктів від відходів.

Схема визначає черговість здійснення заходів, обсяги робіт, системи і методи збирання, видалення, знешкодження, зберігання, перероблення, утилізації та захоронення, необхідну кількість збиральних механізмів, машин, інвентарю й устаткування, доцільність проектування, розширення, реконструкції чи будівництва об'єктів системи санітарної очистки, їх розміщення і основні параметри, орієнтовані капіталовкладення на будівництво і придбання технічних засобів.

В рамках розроблення Регіонального плану управління відходами в Полтавській області до 2030 року [1] (далі – РПУВ або Регіональний план) є необхідність створення та забезпечення ефективного функціонування системи управління відходами у Полтавській області в цілому та в кожній територіальній громаді в рамках реалізації єдиної регіональної стратегії поводження з відходами. Техніко-логістична складова системи управління відходами є основним базисом, що визначає ефективність всієї системи управління відходами. Програмою виділяється три перспективні періоди періодів перспективного планування при впровадженні багатоетапних схем перевезень.

Даний проект передбачає розробку логістичної складової системи видалення ТПВ з сільських населених пунктів Опішнянської ТГ як складової реалізації першого етапу регіональної системи поводження з відходами.

## РОЗДІЛ 1

### ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В ОПІШНЯНСЬКІЙ ТГ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ В РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНОГО ПЛАНУ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ДО 2030 РОКУ

#### 1.1. Коротка характеристика Опішнянської ТГ.

Опішнянська селищна територіальна громада — об'єднана територіальна громада в Україні, в Полтавському ТГ Полтавської області. Адміністративний центр — с.м.т. Опішня. До складу громади входять 1 с.м.т. (Опішня) і 30 сіл: Безруки, Васьки, Вільхове, Батьки, Глинське, Діброва, Карабазівка, Малі Будища, Міські Млини, Волошкове, Заїки, Хижняківка, Яблучне, Драни, Кирякове, Корлюкове, Лазьки, Попівка, Бухалівка, Вінтенці, Деряги, Заїченці, Устименки, Човно-Федорівка, Кольченки, Лавринці, Бабанське, Клименки, Мисики та Пругли (див. табл. 1). Орган місцевого самоврядування - Опішнянська селищна рада. Розміщена на сході Полтавської області.

Таблиця 1.

Склад та чисельність населення Опішнянської ТГ за даними [1]

Назва населеного пункту	Чисельність населення
с.м.т. Опішня	6003
с. Васьки	53
с. Вільхове	100
с. Діброва	8
с. Карабазівка	163
с. Міські Млини	231
с. Яблучне	4
с. Безруки	0
с. Глинське	224
с. Хижняківка	3
с. Малі Будища	548
с. Бухалівка	38
с. Вінтенці	23
с. Деряги	23

с. Заїченці	382
с. Кирякове	10
с. Устименки	28
с. Попівка	864
с. Бабанське	4
с. Волошкове	225
с. Заїки	1
с. Клименки	6
с. Кольченки	5
с. Лавринці	12
с. Мисики	73
с. Пругли	5
с. Човно-Федорівка	568
с. Драни	16
с. Корлюкове	27
с. Лазьки	63
с. Батьки	742
Всього	10452

За даними [3] територія громади росташована у природних зонах лісостепу та степу. Рельєф місцевості горбистий рівнинний. Територія, згідно із географічним районуванням, розташована у Полтавсько-Роменській лісостепній підзоні Придніпровської низовин, в межах лівобережної Дніпровської рівнини. Пагорби є основними геоморфологічними елементами рельєфу даного району з відмітками від 95 до 196 м, розмежовані балками та ставками, має тераси та більш дрібні форми рельєфу: прируслові форми рельєфу ставків представлені буграми висотою до 10 - 20м.

Відповідно ДБН Б.2.2.-12:2019 «Планування та забудова територій», територія громади згідно архітектурно-будівельному кліматичному районуванню території України, розташована у І ТГ (північно-західному), клімат помірно - континентальний, із помірним літом та сніжною зимою.

В гідрогеологічному відношенні територія відноситься до Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну. Основним водоносним горизонтом, придатним для централізованого водопостачання є водоносний горизонт канівських і бучацьких відкладів, який залягає на відносно невеликих глибинах і поширений повсюди на



лівобережжі Дніпра. Одним із основних джерел господарсько-питного водопостачання населених пунктів регіону є природні ресурси підземних вод.

Водоносний горизонт - безнапірний. Живлення основного водоносного горизонту відбувається в основному за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та притоку підземних вод з територій, що мають вищі показники відміток поверхні.

Гідрографічна мережа району представлена р. Ворскла. Глибина річки в теплий період 0,5-2 м, в середньому 1,2 м. Русло річок звивисте. Дно пісочне. Ширина русла становить 20-30м до 60м. Річка Ворскла по весні наповнюється талою водою її підняття становить до 373-600 см. По берегах проростають заплавні ліса.

Ґрунтові води в низинних частинах рельєфу території залягають на глибині до 3,0 м, а в умовах плато та схилів - більше 5 м.

За даними Головного управління Держгеокадастру у Полтавській області за 2015 рік сільськогосподарські землі складали 2223,198 тис.га - 77,3% із загальної площі Полтавської області 2875,068 тис.га, сільськогосподарські угіддя 2165,381 тис.га, або 75,31%, з них орні землі становили 1774,686 тис.га, або 61,7% від усієї території (82% сільськогосподарських угідь). Орні землі представлені, в основному, різновидами родючих чорноземів.

На території ТГ діють різні промислові об'єкти, найбільше робочих місць надає державний газовидобувний комплекс «Полтавагазвидобування». Важливу роль в економіці громади відіграє сільське господарство. Значна частина населення зайнята в соціальній та туристичній сферах. Найбільше зареєстроване на території громади фермерське господарство — ТОВ «Околиця». Тож у 2020 році було створене комунальне підприємство «Опішня Агро». Крім названих, основні агропромислові підприємства громади наведені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Топ-10 землекористувачів Опішнянської ТГ за даними [3]

Назва компанії	Кількість землі в обробітку, га
ТОВ «Бурат-Агро»	3 764,51
ТОВ «Околиця»	2 314,40
ТОВ «Агро-Ера»	959,44
ТОВ «Козацькі лани»	650,21
ТОВ «Агрофірма «ім. Довженка»	642,71

ПП «Житник»	546,61
ФГ «Агро-Ера»	537,29
СВК «Батьківщина»	351,91
Волошин О. М.	220,08
ТОВ «Аграрісс»	180,82

## 1.2 Особливості відходоутворення в Опішнянській ТГ.

Важливою для ТГ є проблема твердих побутових відходів, пов'язана з їх збором, сортуванням і знешкодженням чи утилізацією. Пріоритет виключно на вивезення та захоронення відходів ніколи не забезпечував і не може забезпечувати необхідне зменшення їх шкідливого впливу надокілля. Морфологічний склад ТПВ суттєво змінився із впровадженням нових технологій у переробній і харчовій галузях виробництва. Основна частка відходів, що вивозиться на міський сміттєзвалювальний полігон є потенційним ресурсом, який може бути повторно використаний як вторинна сировина.

У Опішнянської ТГ за рік утворюється близько 17722,85 м<sup>3</sup> твердих побутових відходів (ТПВ). Приблизно 50 % ТПВ складають харчові та паперові відходи, а інші 50 % - це поліетилен, пластмаса, гума, скло, метали, деревина - цінні компоненти, які через відсутність роздільного збору, служби з сортування та складання не утилізуються і без переробки захоронюються або знищуються, вимагаючи додаткової площі на звалищах і полігонах та енергетичних витрат при їхньому спалюванні. Побутові відходи утворюються в житлово-комунальній сфері ТГ, дрібними виробниками, а також в промисловості, сільському господарстві і інших сферах економіки району.

Незважаючи на тенденцію зниження обсягів утворення відходів виробництва, в Опішнянській ТГ триває процес накопичення відходів різних видів.

Основні завдання, які необхідно вирішити на території Опішнянської ТГ:

- покращення екологічної ситуації в регіоні;
- запровадження ресурсозберігаючих технологій;
- створення нових робочих місць;
- підвищення культури споживання;

- співпраця місцевої влади, громадськості та підприємств у проведенні заходів екологічних програм.

Вирішення більшості питань щодо утилізації відходів не потребує значних вкладень матеріальних ресурсів, а залежить лише від ініціативності та зацікавленості місцевих органів влади. Але в ТГ відсутня система роздільного збору твердих побутових відходів, як наслідок, вкрай низькою залишається і доля використання корисних компонентів із загальної маси відходів, що утворюються. При існуючій системі збору побутових відходів практично неможливо виділити із загальної маси відходів фракції ресурсноцінних матеріалів (металу, скла, паперу, картону, пластмаси і інших корисних матеріалів).

Система вивезення сміття до спеціальних місць в свою чергу сприяє утворенню несанкціонованих звалищ на території району, що не тільки псує його вигляд, але і сприяє погіршенню санітарно-епідеміологічної ситуації в ТГ. Діюча система санітарної очистки ТГ не виконує повноцінно свої функції.

Відходи виробництва та споживання при їх накопиченні в ТГ є джерелом суттєвої екологічної небезпеки та соціальної напруги і створюють негативний імідж району. Разом з цим, накопичення значної кількості відходів свідчить про нездатність місцевої влади використовувати в достатній мірі такий вид місцевої сировини, якою є вторинні матеріальні ресурси. В організації цієї роботи в Україні взагалі, і в Опішнянській ТГ зокрема, ще є значні недоліки і невикористані можливості.

На території громади розміщено 1 сміттєзвалище по захороненню відходів III-IV класу небезпеки загальною площею 1 га. Звалище знаходиться у східній частині околиці смт. Опішня на відстані 0,5 км від нього. Координати: 49,94910; 34,627757.

Збиранням ТПВ у ТГ займається одне підприємство - Спеціалізоване комунальне підприємство "Благоустрій-Опішня" Опішнянської селищної ради (СКП "Благоустрій-Опішня"). У сільських населених пунктах району відсутні спеціалізовані підприємства у сфері поводження з твердими побутовими відходами.

По району лише в смт. Опішня розташовані контейнери та майданчики для збору сміття, стан яких не завжди відповідає санітарним та технічним нормам. В усіх інших населених пунктах контейнери та майданчики для збирання сміття відсутні.

Однак в ТГ обговорювались перспективи по впровадженню системи роздільного збору ТПВ. Була практика застосування екобусу для збирання небезпечних відходів.

Ситуація, яка склалась з питання розміщення місць концентрації побутових відходів, їх збору, сортування, утилізації та подальшого використання як вторинної сировини, підтверджує існування проблеми, яка впливає на екологічний та соціальний стан району. Тому, розробка системи збору ТПВ по населених пунктах ТГ в рамках реалізації РПУВ [1], особливо для сільських населених пунктів є актуальним завданням.

Оскільки РПУВ передбачає 3 основних етапи планування ( 2020, 2025 та 2030 роки), то необхідно визначити основні прогностичні показники, що впливають на структури системи збору ТПВ в прогностичних періодах.

За даними [1] коефіцієнт зміни кількості населення (окремо міського і сільського) з 2020 року на 2025 та 2030 роки становить (табл. 3)

Оскільки громада представлена населеними пунктами сільського типу то для прогностичних розрахунків чисельності населення на 2025 та 2030 роки для ОГ (табл. 4), використовуючи коефіцієнт зміни кількості населення доцільно обирати коефіцієнт зміни кількості сільського населення.

Таблиця 3

Визначення коефіцієнту зміни кількості населення відносно  
базового 2020 року

Рік	Чисельність наявного населення, тис. осіб					
	всього	коефіцієнт зміни кількості населення	у тому числі			
			міське	коефіцієнт зміни кількості населення	сільське	коефіцієнт зміни кількості населення
2020	1387,0	-	867,2	-	519,8	-
2025	1293,9	0,93287	829,6	0,95664	464,3	0,89323
2030	1237,1	0,89192	812,6	0,93704	424,5	0,81666

## Прогноз-розрахунок чисельності населення по ОГ на 2025 та 2030 роки

Назва об'єднаної громади	Населення громади	Прогнозована чисельність населення, чол.	
		2025 рік	2030 рік
Опішнянська	10452	9336	8536

Згідно [4] процес відходоутворення громади має наступні параметри:

- щільність, тон/м3 - 0,18;
- питом. норма утворення, тон/люд. рік, на 2020 рік - 0,381;
- питом. норма утворення, тон/люд. рік, на 2025 рік (при переході на 90%) – 0,405;
- питом. норма утворення, тон/люд. рік, на 2030 рік (при переході на 90%) – 0,429.

Розрахунок-прогноз кількості ТПВ на 2025 та 2030 роки для Опішнянської ТГ, використовуючи дані прогнозованої чисельності населення та середній обсяг утворення побутових відходів на одну особу на рік наведений у таблиці 5.

Таблиця 5

## Кількість населення та обсяг утворення на рік у проектних періодах

Назва населеного пункту	2020 рік		2025 рік		2030 рік	
	чисельність населення, чол	кількості ТПВ, т.	чисельність населення, чол	кількості ТПВ, т.	чисельність населення, чол	кількості ТПВ, т.
сmt Опішня	6003	2287,143	5362	2171,61	4902	2102,958
с. Васьки	53	20,193	47	19,035	43	18,447
с. Вільхове	100	38,1	89	36,045	82	35,178
с. Діброва	8	3,048	7	2,835	7	3,003
с. Карабазівка	163	62,103	146	59,13	133	57,057
с. Міські Млини	231	88,011	206	83,43	189	81,081
с. Яблучне	4	1,524	4	1,62	3	1,287
с. Безруки	0	0	0	0	0	0
с. Глинське	224	85,344	200	81	183	78,507
с. Хижняківка	3	1,143	3	1,215	2	0,858
с. Малі Будища	548	208,788	489	198,045	448	192,192
с. Бухалівка	38	14,478	34	13,77	31	13,299

с. Вінтенці	23	8,763	21	8,505	19	8,151
с. Деряги	23	8,763	21	8,505	19	8,151
с. Заїченці	382	145,542	341	138,105	312	133,848
с. Кирякове	10	3,81	9	3,645	8	3,432
с. Устименки	28	10,668	25	10,125	23	9,867
с. Попівка	864	329,184	772	312,66	706	302,874
с. Бабанське	4	1,524	4	1,62	3	1,287
с. Волошкове	225	85,725	201	81,405	184	78,936
с. Заїки	1	0,381	1	0,405	1	0,429
с. Клименки	6	2,286	5	2,025	5	2,145
с. Кольченки	5	1,905	4	1,62	4	1,716
с. Лавринці	12	4,572	11	4,455	10	4,29
с. Мисики	73	27,813	65	26,325	60	25,74
с. Пругли	5	1,905	4	1,62	4	1,716
с. Човно-Федорівка	568	216,408	507	205,335	464	199,056
с. Драни	16	6,096	14	5,67	13	5,577
с. Корлюкове	27	10,287	24	9,72	22	9,438
с. Лазьки	63	24,003	56	22,68	51	21,879
с. Батьки	742	282,702	663	268,515	606	259,974
<b>Всього</b>	<b>10452</b>	<b>3982,21</b>	<b>9335</b>	<b>3781,08</b>	<b>8536</b>	<b>3661,95</b>

Розрахунок кількості ресурсоцінних фракцій в обсягах ТПВ (потенціал вторсировини) на планові періоди, використовуючи дані щодо густини та співвідношення різних компонентів у загальному об'ємі по різних термінах планового періоду наведено у додатку А.

### 1.3. Аналіз системи збору та утилізації відходів в Опішнянській ТГ.

#### 1.3.1. Опис поточного стану системи управління муніципальними відходами.

До відходів цього потоку «комунальні відходи» (відповідно до проекту Закону України «Про поводження з відходами») належать:

– змішані та роздільно зібрані побутові відходи, включаючи папір, картон, скло, метали, пластмаси, деревину, текстиль, упаковку, біовідходи, відходи електричного та електронного обладнання, використані батареї, батареї та акумулятори, а також великогабаритні відходи;

– відходи інших джерел, змішані та роздільно зібрані, якщо ці відходи за складом подібні до побутових.

До комунальних відходів не належать відходи промисловості, сільського, лісового, рибного та аквакультурного господарства, септики, каналізації та очищення стічних вод, у тому числі осад стічних вод, відпрацьовані транспортні засоби, відходи будівництва та знесення.

Основну частину побутових відходів становлять побутові відходи. Побутові відходи утворюються в процесі життєдіяльності і діяльності людини в житлових і нежитлових будинках (жорстких, великогабаритних, ремонтних, рідкісних, за винятком відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються на місці їх розміщення. накопичення.

Джерелами утворення побутових відходів є об'єкти, де утворюються побутові відходи (житловий будинок, підприємство, установа, організація, земельна ділянка). Кількісні та якісні характеристики побутових відходів не є постійними і залежать від джерел їх утворення. У загальних рисах тверді побутові відходи включають: харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо); папір і картон; полімери (пластмаси, пластмаси); скло; чорні метали; кольорові метали; текстильні; деревина; небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні батареї, ємності від розчинників, фарби, ртутні лампи, телекінескопи); кістки, шкіра, гума; залишок ТПВ після вилучення компонентів (дрібне будівельне сміття, каміння, вуличні кошториси тощо).

Внаслідок відсутності в населених пунктах Опішнянської ТГ цілісної системи збору ТПВ з житлових та нежитлових об'єктів необхідно оперувати розрахунковими обсягами утворення ТПВ (ТПВ).

Аналіз річних обсягів утворення відходів з інфраструктури населених пунктів проведено на підставі даних Головного управління статистики у Полтавській області (лист № 13395/0/01-27 від 26.11.2020 р.) .

Домінуючий вид серед відходів інфраструктури населених пунктах є комунальні (міські) змішані відходи, у тому числі сміття з баків, що пояснюється, по-перше, недостатнім покриттям послуг з прибирання вулиць і територій населених

пунктів (через відсутність відповідної спеціалізованої техніки у комунальних підприємств), а також , по-друге, неправильний облік цих відходів, а саме не виділення як окремого виду сформованих обрізок стовбурів і крон дерев.

За останні роки основними напрямками поводження з побутовими відходами в Полтавській області та Опішнянській ТГ є:

- спалені відходи для отримання енергії;
- обробіток ґрунту, що позитивно впливає на сільське господарство або покращує екологічну ситуацію;
- захоронення в землі або скидання (полігон) у землю (полігон тощо);
- скидання на спеціально обладнані полігони (полігони).

Переважним залишається напрямок – захоронення відходів у ґрунті або скидання (звалище) на землю (на полігон тощо), тобто майже всі утворені комунальні відходи відправляються на захоронення на полігони та полігони в області.

Серед побутових відходів, що збираються в населених пунктах, переважним видом відходів є змішані комунальні (міські) відходи, в т.ч. тверде побутове сміття – близько 98% від загального обсягу зібраного побутового сміття.

Інфраструктура для переробки/переробки побутових відходів практично відсутня, тому переважним напрямком поводження з цими відходами є їх захоронення на полігони та полігони твердих побутових відходів та/або стихійні звалища в області, більшість з яких не відповідають вимоги екологічної безпеки.

Відповідно, основними об'єктами інфраструктури є полігони твердих побутових відходів та полігони, загальна кількість яких наразі в Опішнянській ТГ становить 6. З них 1 уповноважений. Плануємо вивозити туди тверді побутові відходи.

До окремих об'єктів інфраструктури належать також пункти збору вторсировини, які відокремлюються населенням від змішаної маси побутових відходів і передаються приватним підприємцям для їх подальшої переробки (сортування) та передачі на переробку спеціалізованим підприємствам. Наразі вони відсутні в сільських населених пунктах Опішнянської ТГ.



### **1.3.2. Сценарії розвитку системи поводження з відходами. Роздільний збір ТПВ.**

Регіональний план розглядає різні сценарії організації системи поводження з відходами в Полтавській області.

Сценарій №1. Обробку відходів планується проводити на регіональних ділянках, спеціально визначених в межах однієї або кількох інтегрованих громад на сміттєзвалищах.

Сценарій №2. Обробку відходів планується проводити на регіональних об'єктах, спеціально визначених в межах однієї зони оптимального охоплення (субрегіон/субкластер) як спільні, незалежно від обраного інституційного рішення. Регіональні об'єкти – це сміттєзвалища та сортировочні та перевантажувальні станції.

Сценарій №3. Обробку відходів планується проводити на регіональних об'єктах, спеціально визначених у кластері, який об'єднує декілька (два або більше) зон оптимального покриття (субрегіони/субкластери) як спільні об'єкти, незалежно від обраного інституційного рішення. Регіональні об'єкти – це об'єкти з технологією переробки відходів та/або полігони та станції сортування та перевантаження.

Щодо Опішнянської ТГ, РУО припускає наявність регіонального об'єкта поводження з відходами для кожного зі сценаріїв. Зміна місця розташування об'єкта Планом не передбачається. Тому для розрахунку схеми планований об'єкт для переробки та захоронення ТПВ береться на місці існуючого звалища ТПВ.

ПРП передбачає поступовий перехід від системи унітарного збору або системи роздільного збору ТПВ.

Тверді побутові відходи транспортуватимуть до проектної сортувальної станції (біоенергетичного комплексу з переробки ТПВ) у проектних межах селища міського типу. Останній з подальшим утилізацією – на комплекс з переробки ТПВ у м. Зіньків (діючий), у подальшому – на сортувальний та переробний центр Полтава.

Безсумнівно, проблема ТПВ є настільки актуальною, що її давно треба було вирішувати. Питань щодо екологічності роздільного збору відходів немає, питання лише в підходах та схемах, які будуть запроваджені. Роздільний збір відходів, хоча і

не вирішить повністю питання утилізації ТПВ, зменшить кількість відходів на 25-30%.

Повернення та повторне використання вторсировини є необхідним заходом як з точки зору чистоти навколишнього середовища та здоров'я населення, так і з точки зору економічної доцільності. Переробка ТПВ зменшує обсяги використання первинних ресурсів, кількість пов'язаних з їх переробкою викидів і відходів, та забезпечує економію 20-30% коштів підприємств, які використовують вторинні ресурси у виробництві.

Перше, що потрібно зробити у сфері впровадження сучасного поводження з ТПВ – запровадити роздільний збір відходів. На прикладах як розвинених країн, так і країн, що розвиваються доведена екологічна та економічна доцільність.

За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, станом на 2016 рік роздільний збір відходів в Україні запроваджено у 122 населених пунктах. І хоча не всі вони пройшли перевірку часом, не довели свою ефективність, спостерігається позитивна динаміка і близько половини систем роздільного збору відходів працюють 3 роки і більше. Роздільний збір ТПВ здійснюється з метою зменшення кількості ТПВ, які підлягають вивозу на полігони ТПВ, що веде до покращення екологічного стану навколишнього середовища, отримання вторинної сировини. Роздільний збір ТПВ – це метод збору, при якому ресурсні компоненти відходів збираються кожен окремо в спеціальні контейнери і потім надходять на переробку або повторне використання. Способи і засоби роздільного збору компонентів ТПВ, їх транспортування та переробки обираються місцевими органами влади з урахуванням річного обсягу утворення ТПВ, їх морфологічного складу, енергетичних і матеріальних ресурсах потреби у вторинних, органічних добривах, економічних факторах та інші вимоги.

Доцільність роздільного збору ТПВ має оцінюватись з урахуванням таких факторів: наявність підприємств, які можуть переробляти окремі компоненти ТПВ, та відстань їх транспортування до цих підприємств; можливість використання корисних властивостей компонентів ТПВ; експлуатаційні витрати на роздільне збирання ТПВ з урахуванням повернених сум вартості продуктів переробки компонентів ТПВ;

капітальні та інші початкові витрати на впровадження роздільного збору ТПВ. Впровадження роздільного збору ТПВ здійснюється в такі етапи: визначення морфологічного складу ТПВ та розрахунки середньодобового та середньорічного утворення ресурсоцінних компонентів; визначення обсягу утворення ТПВ; визначення вимог споживачів вторинної сировини до якості ресурсоцінних компонентів та вартості їх приймання до переробки; визначення споживачів вторинної сировини та/або обґрунтування необхідності будівництва спеціальних установок для переробки ресурсних компонентів; вибір технологічної схеми роздільного збору ТПВ; вибір видів та розрахунок кількості контейнерів для збору ресурсоцінних компонентів ТПВ, закупівля контейнерів; вибір раціонального планування контейнерів і будівництво, при необхідності, контейнерних майданчиків; визначення системи та способу транспортування ресурсоцінних компонентів ТПВ; вибір типів і кількості спеціальних транспортних засобів для перевезення ресурсоцінних компонентів ТПВ.

Запровадження роздільного збору ТПВ має супроводжуватися постійною просвітницькою роботою щодо безпечного поводження з ТПВ у санітарно-епідеміологічному та екологічному плані та необхідності свідомої активної участі всіх верств населення у запровадженні роздільного збору ТПВ. компоненти.

Рекомендується поетапне впровадження роздільного збору ТПВ. На першому етапі з метою визначення найбільш ефективної та прийнятної для даного населеного пункту це забезпечується шляхом проведення експериментів із роздільного збору ТПВ на окремих ділянках населеного пункту за різними технологічними схемами.

Враховуючи вимоги чинних санітарних правил і норм щодо обмеження кількості контейнерів, які можуть бути встановлені на одній контейнерній площадці (до 5 одиниць), рекомендуються наступні технологічні схеми роздільного збору ТПВ: схема №1 – для двох контейнерів, схема №2 - на три контейнери; схема №3 - на чотири ємності; схема №4 - на п'ять ємностей.

У своїй роботі ми будемо розраховувати варіант унітарного збору, а також схему №1 і схему №3 роздільного збору.

Установлення більшої кількості контейнерів на одному контейнерному майданчику здійснюється за погодженням з органами місцевого самоврядування та територіальними установами Державної санітарно-епідеміологічної служби. Контейнери для роздільного збору побутових відходів встановлюються на основі специфіки житлової забудови населеного пункту. З метою залучення населення до реалізації заходів щодо впровадження системи роздільного збору побутових відходів у Кобеляцькій ТГ органами місцевого самоврядування планується найближчим часом розробити механізм стимулювання роздільного збору побутових відходів (умови, етапи впровадження і марно витратити). З метою інформування населення про запровадження роздільного збору побутових відходів видано друковані інформаційні матеріали – листівки, плакати, що самоклеяться, робочі зошити, посібники для вчителів та плакати для лайтбоксів.

При виборі схеми роздільного збирання ТПВ має здійснюватися техніко-економічне обґрунтування, проведеного та погодженого з територіальними установами державної санітарно-епідеміологічної служби, органами місцевого самоврядування з урахуванням місцевих економічних та соціальних умов.

Напівпідземні та підземні, а також наземні контейнери (як найбільш поширений варіант) використовують для роздільного збору ТПВ. В Правилах організації збирання, транспортування, переробки та захоронення ТПВ, затверджених центральними органами виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства наведені вимоги до контейнерів для роздільного збору ТПВ.

Кількість контейнерів для збору ресурсоцінних компонентів ТПВ та змішаних відходів визначається відповідно до обсягів утворення цих компонентів, визначених на основі морфологічного складу ТПВ з урахуванням їх середньої щільності.

Розрізняють три етапи впровадження роздільного збору ТПВ [6]. На першому етапі запровадження роздільного збору ТПВ транспортування як ресурсоцінних компонентів, так і змішаних відходів здійснюється за режимом, встановленим чинними санітарними нормами та правилами щодо ТПВ, що збираються за єдиною системою. Це пов'язано з тим, що через ще недостатню організованість населення для участі в роздільному зборі ТПВ та нерозвиненість належної системи роздільного

збору харчові та інші відходи, що легко гниють, можуть потрапляти в контейнери з ресурсоцінними компонентами.

На наступних етапах впровадження роздільного збору змішані відходи транспортуються за режимом, встановленим чинними санітарними нормами і правилами. Перевезення ресурсоцінних компонентів ТПВ, що не псується (не розкладаються), дозволяється здійснювати рідше за погодженням з територіальними установами державної санітарно-епідеміологічної служби. Але при цьому слід провести відповідні розрахунки та, крім того, встановити контейнери для роздільного збору ТПВ, загальний об'єм яких повинен бути достатнім для зберігання ресурсоцінних компонентів, що утворюються в режимному інтервалі транспортування тверді відходи.

На першому етапі запровадження роздільного збору ТПВ дозволяється використовувати прикладну систему транспортування ресурсоцінних компонентів ТПВ. Надалі, після уточнення обсягу робіт, транспортування ресурсоцінних компонентів ТПВ здійснюється за планово-регулярною системою відповідно до вимог Правил організації збору, транспортування, переробки та захоронення комунальних тверді відходи.

Кількість транспортних засобів для перевезення ресурсоцінних компонентів ТПВ визначається в порядку, визначеному Правилами організації збирання, транспортування, переробки та захоронення ТПВ.

Незважаючи на те, що кількість населених пунктів і компаній, які здійснюють роздільний збір відходів, збільшується, передумов для швидкого та плавного поширення роздільного збору відходів немає. Поки що міста та компанії обирають переважно двофракційну систему сортування, аргументуючи це тим, що українцям важко привчити до роздільного збору. Таким чином компанії уникають логістичних проблем і додаткових витрат на збирання сміття, але більше вкладають кошти в сортувальні лінії та комплекси та витрачають гроші на працю сортувальників. Двофракційна система роздільного збору має сенс у середньостроковій перспективі, але досвід США та ЄС показує, що рентабельніше використовувати багатofракційну

систему роздільного збору відходів (4 фракції і більше). Інакше галузь доведеться субсидувати.

Переповнені несанкціоновані звалища ТПВ в будь-який момент можуть спричинити екологічну катастрофу.

Водночас збільшується кількість міст, які починають запроваджувати роздільний збір сміття, і хоча якість цих проектів залишається під питанням, це все ще рух у правильному напрямку. Також не забувайте, що навіть у такій країні, як Чехія, за 10 років запроваджено роздільний збір сміття, протягом яких населення звикло сортувати сміття.

## РОЗДІЛ 2

### ЛОГІСТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАРШРУТІВ ЗБОРУ ТПВ

#### 2.1. Концептуальні основи проектування

Опрацювання послідовності створення раціональних систем збирання ТПВ в рамках окремих населених пунктів, територій ТГ в області є важливою задачею. Необхідним етапом ефективного впровадження таких систем є розроблення або коригування схем санітарного очищення населених пунктів та формування логістичних схем маршрутів руху сміттєзбиральної техніки.

На сьогодні лише міста та навіть не всі районні центри області мають розроблені схеми санітарного очищення, але більшість із них не передбачають такого елемента як роздільне збирання ресурсоцінних відходів від населення в спеціальні контейнери. Сільські населені пункти області усі не забезпечені схемами санітарного очищення, незначна їх кількість має спрощені схеми вивезення ТПВ, в рамках яких не передбачена оцінка експлуатаційних витрат на вивезення відходів, зокрема не здійснювався вибір оптимальної кількості та марок сміттєзбиральної техніки на основі логістичних схем маршрутів її руху.

Таким чином, специфіка організації раціональної системи збирання та вивезення ТПВ передбачає виділення головних принципів побудови такої системи, проробку структури логістичних схем, на основі яких можна розробляти оптимальні схеми руху сміттєзбиральної техніки з урахуванням певних територіальних особливостей.

Загальні принципи побудови логістичних схем маршрутів руху сміттєзбиральної техніки наступні [4]:

– спосіб утилізації та наявність сортування відходів у місцях їх захоронення або переробки визначає тип збору відходів (роздільний або унітарний). Для Полтавської області в рамках «Комплексної програми поводження з твердими побутовими відходами у Полтавській області на період 2017-2021 роки» [5] як першочерговий обрано унітарний (змішаний) збір ТПВ;

– кількість одиниць та тип сміттєзбиральної спецтехніки на кожному маршруті визначається кількістю відходів, що утворюються в населених пунктах маршруту, та періодичністю їх збору (згідно Наказу Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 № 145 «Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць», зокрема п. 4.15: «Кількість контейнерів на господарських майданчиках визначається за показником середнього утворення відходів за 3 дні»). Планування маршрутів збирання відходів, виходячи з даної норми, дозволило обрати оптимальну кількість одиниць необхідної спецтехніки;

– економічну ефективність маршруту визначено витратами пального та необхідною кількістю людино-годин на його реалізацію при максимальному завантаженні транспорту. Таким чином, маршрут охоплює максимально можливу територію і, при цьому, повинен мати мінімально можливу протяжність. Час руху по маршруту не повинен перевищувати однієї робочої зміни (8 або 12 годин);

– технічним базисом планування схем маршрутів руху сміттєзбиральної техніки має бути спеціалізоване програмне забезпечення, що базується на геоінформаційних технологіях. Це суттєво скорочує час на проектування, дозволяє організувати по потребі доступ до баз даних різним комунальним та державним користувачам, вести оперативне планування.

Основними складовими структури логістичних схем маршрутів руху сміттєзбиральної техніки є наступні [6]:

- місця збирання відходів (населені пункти);
- обладнання для збирання відходів (контейнери чи інша тара);
- спецтехніка (спеціалізовані автомобілі–сміттєвози);
- місця базування транспорту (спеціалізовані комунальні підприємства);
- шляхова інфраструктура регіону збирання ТПВ;
- місця перевантаження й сортування (сміттєперевантажувальні чи сортувальні станції), їх наявність або відсутність;
- об'єкти захоронення (полігони) або переробки (заводи) відходів.

Таким чином, для проектування логістичної схеми необхідно мати значну кількість інформації різного характеру [4].



На підставі цього сформуємо в загальному вигляді перелік вихідних даних, що необхідні для розробки схеми маршрутів:

1. Перелік регіональних і муніципальних нормативно-правових актів у сфері поводження з твердими комунальними (побутовими) та іншими відходами споживання.

2. Топографічний план (карти-схеми) на території адміністративно-територіальних одиниць із зазначенням контейнерних майданчиків в масштабі 1: 5000 або 1: 10000 з координатної прив'язкою в електронному форматі .bmp або .jpeg.

3. Карти-схеми території в векторному форматі спеціалізованого програмного забезпечення (ГІС).

4. Загальні відомості про територію, адміністративно-територіальний поділ, природно-кліматичні, економічні, соціально-демографічні та екологічні умови.

5. Характеристика існуючого стану і розвитку території на перспективу.

6. Діючі норми накопичення твердих побутових відходів.

7. Технологічний регламент вивезення відходів (при наявності).

8. Технологічний регламент механізованого прибирання вулиць населених пунктів, доріг, площ, тротуарів і відокремлених територій (в літній і зимовий час).

9. Відомості про наявність спецмашин і механізмів (по кожному виду окремо).

10. Характеристика об'єктів розміщення відходів (звалища, полігони):

– місце розташування,

– характеристика під'їзних шляхів,

– інженерне забезпечення,

– потужність і місткість об'єкта.

11. Характеристика організацій, що здійснюють збір, транспортування твердих побутових відходів на об'єкти розміщення.

12. Характеристика сміттесортувальних і сміттєперевантажувальних станцій (при наявності).

13. Характеристика об'єктів використання / знешкодження відходів (при наявності).

14. Характеристика місць збору відходів:

- номер і місцезнаходження контейнерного майданчика,
- кількість і тип встановлених контейнерів, їх місткість,
- дані про періодичність миття та дезінфекції контейнерів.

Даний перелік може бути змінено з урахуванням особливостей кожного конкретного випадку.

## 2.2. Принципи розрахунку основних технологічних характеристик логістичної схеми

Способи і засоби збору, транспортування, переробки та захоронення ТПВ підбираються з урахуванням складу, річного обсягу утворення та властивостей ТПВ, потреби у вторинних енергетичних і матеріальних ресурсах, кліматичних умов території, тощо. У населених пунктах збір ТПВ рекомендується здійснювати безконтейнерним або контейнерним способом. Безконтейнерний метод на територіях різних населених пунктів рекомендується застосовувати, коли обмежена можливість проїзду сміттєвозу та його маневрування. Збір ТПВ рекомендується здійснювати за унітарною системою, коли ТПВ збираються в одну ємність або сміттєзбірник, та окремо.

Для унітарної системи збору ТПВ кількість стаціонарних контейнерів рекомендується розраховувати за формулою:

$$N_B = \frac{Q_{D \max} * t * K_1 * K_2}{C * K_3} \quad (2.1)$$

де:  $N_B$  - необхідна кількість контейнерів, шт.;

$Q_{D \max}$  - максимальне добове утворення ТПВ, м<sup>3</sup>/добу;

$t$  - періодичність перевезень ТПВ, діб;

$K_1$  - добовий коефіцієнт нерівномірності утворення ТПВ ( $K_1 = 1,4$ );

$K_2$  - коефіцієнт, який враховує кількість контейнерів, що перебуває у ремонті та в резерві ( $K_2 = 1,05$ );

$K_3$  - коефіцієнт заповнення контейнера ( $K_3 = 0,9$ );

$C$  - місткість одного контейнера,  $m^3$ .

Максимальне добове утворення ТПВ рекомендовано розраховувати за формулою:

$$Q_{D \max} = \frac{q * m * 365}{365 - T_{\text{к.р.}}} * K_1 \quad (2.2)$$

де:  $q$  - добова норма утворення ТПВ на 1 мешканця,  $m^3$ /добу;

$m$  - чисельність населення, тис. чол.;

$T_{\text{к.р.}}$  - кількість не робочих днів на рік для спецавтотранспорту, днів ( $T_{\text{к.р.}} = 48$  днів);

Як правило, на одного мешканця району утворюється 200-500 кг/рік ТПВ, що в середньому становить 1,3 кг/добу. В упорядкованих міських будинках щільність відходів становить 210 кг/ $m^3$ . Тоді  $q = 1,3 / 210 = 0,006 m^3$ /добу.

Кількість змінних контейнерів рекомендується розраховувати за формулою:

$$N_{\text{зм}} = \frac{Q_{D \max} * t * K_1 * K_2 * K_4}{C * K_3} \quad (2.3)$$

де:  $K_4$  - коефіцієнт змінності, що показує кількість контейнерів, що знаходиться на розвантаженні-навантаженні на машині. Він розраховується за формулою:

$$K_4 = 1 + \frac{П_1}{П_2} \quad (2.4)$$

де:  $П_1$  - кількість контейнерів, які одночасно встановлюються на платформі сміттєвоза, шт.;

$П_2$  - кількість контейнерів, які вивозяться однією машиною за період збирання ТПВ.

Розрахунок потреби у автомобілях сміттєвозах. Під час визначенні необхідної кількості спеціалізованих одиниць автотранспорту для перевезення ТПВ рекомендовано враховувати:

- дані про фактичний розвиток житлового фонду та підприємств не виробничої сфери;
- технічну готовність автотранспорту;
- відстань до об'єктів поводження з ТПВ та ін. місцеві умови конкретних населених пунктів.

Кількість сміттєвозів рекомендується визначати за формулою:

$$N_{ca} = \frac{Q_D \max}{B * K_{вик}} \quad (2.5)$$

де:  $N_{ca}$  - необхідна кількість сміттєвозів, шт.;

$B$  - продуктивність сміттєвоза на протязі робочий день,  $m^3$ ;

$K_{вик}$  - коефіцієнт використання рухомого складу для даного виконавця послуги (0,7-0,8). Продуктивність сміттєвоза за робочі часи доби рекомендовано розраховувати за формулою:

$$B = n * q \quad (2.6)$$

де:  $n$  - кількість рейсів транспорту, який перевозить ТПВ;

$q$  - обсяг ТПВ, який перевозиться за 1 рейс (місткість кузова 25  $m^3$ ).

Кількість рейсів сміттєвоза за робочі час доби доцільно визначати за формулою:

$$n = \frac{T - \frac{l_0}{v_0}}{t_n + \frac{l_e}{v} + t_p} \quad (2.7)$$

де:  $T$  - тривалість робочого часу, год.;

- $l_0$  - нульовий пробіг від гаражу до зони обслуговування, км;  
 $V_0$  - середня швидкість подачі сміттєвоза, км/год. (50 км/год.);  
 $V$  - експлуатаційна швидкість автомобіля, км/год. (20-30 км/год.);  
 $t_n$  - термін повного навантаження сміттєвоза на ділянці збирання ТПВ;  
 $l_c$  - середня відстань перевезень ТПВ, км;  
 $t_p$  - час розвантаження сміттєвоза, год.

В основу методики розрахунку викидів шкідливих речовин автотранспортом закладено викид за пробіг, який здійснюється автомобілями окремих груп з урахуванням використаного палива.

Проведення розрахунку масових викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище здійснюється за формулою:

$$M_i = \left( (G_{ikjz(m)} * N_{k_jz} * l_k * k_m) + (G_{ikjz(пм)} * N_{k_jz} * l_k * k_{пм}) \right) * 10^{-3} \quad (2.8)$$

де:  $G_{ikj(m)}$  і  $G_{ikj(пм)}$  - пробігові викиди  $i$ -ї шкідливої речовини, від автомобіля  $k$ -го типу  $z$ -ї ЄВРО-категорії, що використовує  $j$ -й вид палива та їздовий цикл якого відповідно в місті та поза межами міста, г/км;

$N_{k_jz}$  - кількість автомобілів сміттєзбирачів  $k$ -го типу, що використовує  $j$ -й вид палива та належить до  $z$ -ї ЄВРО-категорії, од.

$l_k$  - пробіг  $k$ -го типу автомобіля, км.

$k_m$  і  $k_{пм}$  - коефіцієнти, які враховують відсоток пробігу відповідно в місті та поза межами міста.

### 2.3. Технічне завдання

Метою проекту є визначення вдосконалення системи санітарного очищення, що дозволить забезпечити організацію робіт по збору, транспортуванню, переробці, утилізації і розміщенню твердих комунальних відходів, що утворюються на досліджуваній території.

Початкова інформація та дані:

1. Перелік чинних і проектних регіональних і муніципальних нормативно-

правових актів в області поводження з твердими комунальними (побутовими) і іншими відходами споживання (наведено в переліку літератури).

2. Карти-схеми території у векторному форматі спеціалізованого програмного забезпечення (містяться в базах геоданих <http://gis-lab.info/qa/geosample.html> та <https://www.openstreetmap.org>).

3. Діючі норми накопичення твердих побутових відходів.

4. Технологічний регламент вивезення відходів: раз на 3-7 діб.

5. Відомості про наявність спецмашин і механізмів: існуючий транспортний парк є застарілим, тому розглядається варіант формування оновленого парку спеціалізованих транспортних засобів.

6. Характеристика об'єктів розміщення відходів: Опішнянське звалище ТПВ (рис. 1).

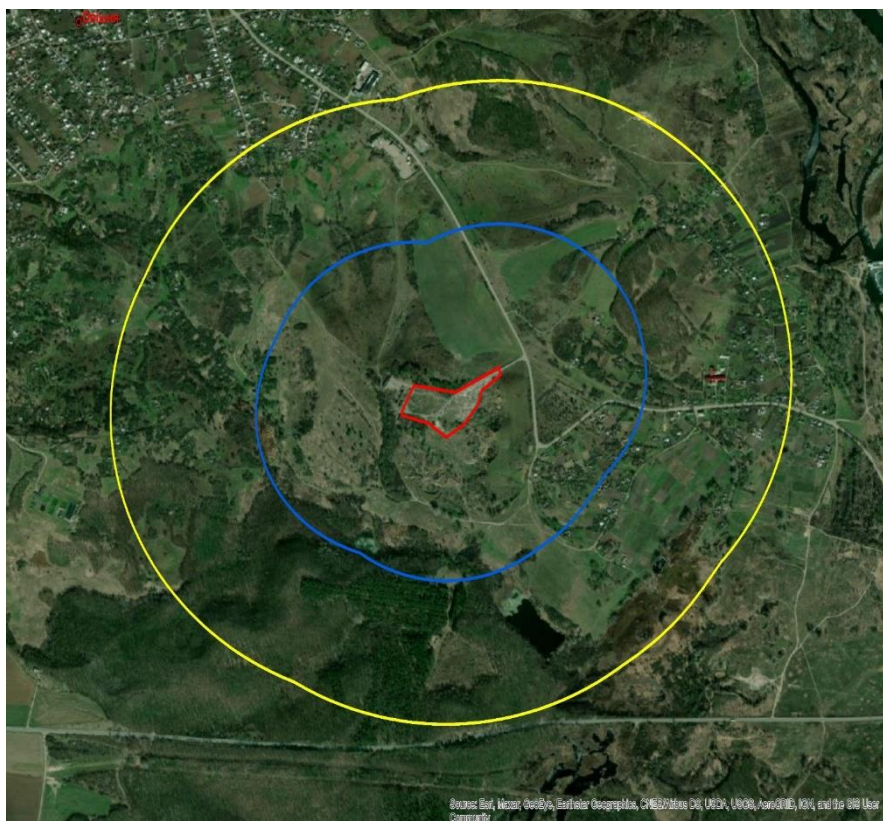


Рис. 1. Карта-схема розташування Опішнянського звалища ТПВ:

- межі об'єкту захоронення ТПВ;
- межі зони 500м; — межі зони 1000м.

7. Організації, що здійснюють збір, транспортування твердих побутових

відходів на об'єкти розміщення відходів: СКП «Благоустрій-Опішня».

8. Характеристика смітесортувальних і сміттеперевантажувальних станцій: смітесортувальний комплекс (за сценарієм 1 та 2) в с.м.т. Опішня, або сміттеперевантажувальна станція (за сценарієм 3), які заплановано встановити на території Опішнянського сміттєзвалища (рис. 1).

9. Характеристика об'єктів використання / знешкодження відходів: на території ТГ відсутні.

10. Характеристика місць збору твердих комунальних відходів (міститься в таблиці 5).

Вказані дані можуть уточнюватися в процесі розробки проекту регіональної схеми поводження з відходами.

## РОЗДІЛ 3

### ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБОРУ ТА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

#### 3.1 Контейнери

Контейнери для ТПВ є найдоступнішим інструментом, що допомагає збирати відходи і якийсь час їх зберігати. Існує велика кількість видів контейнерів для відходів різних форм і розмірів, що використовуються для їх збору. Всі вони схожі в одному, контейнери для ТПВ повинні відповідати основним вимогам:

- в першу чергу висуваються вимоги до експлуатації. Так, контейнер повинен мати спеціальну будову, яка дає можливість експлуатувати його спецтранспортом. Для забезпечення захоплення і утримання контейнера зацепной пристроєм навантажувача по верхньому краю контейнера виконується посилення з металевого куточка. Бічні стінки також мають посилення, що перешкоджає «складанню» контейнера по периметру;

- окремі вимоги можуть стосуватися розмірів контейнерів. Є ряд стандартизованих розмірів. Як правило: 0,12 м<sup>3</sup>; 0,24 м<sup>3</sup>; 0,5 м<sup>3</sup>; 0,63 м<sup>3</sup>; 0,71 м<sup>3</sup>; 0,75 м<sup>3</sup>; 0,8 м<sup>3</sup>; 1,1 м<sup>3</sup>. Варто відзначити, що крім ваги відходів, контейнер ще має і власну масу. Тому застосування контейнера об'ємом понад 0,8 м<sup>3</sup> на окремих типах сміттєвозів створює проблеми при його підйомі і розвантаженні;

- бічні стінки контейнерів не менше ніж на третину від всієї висоти, включаючи дно повинні бути герметичні.

- контейнери для ТПВ можуть бути оснащені колесами, якщо необхідне транспортування контейнера до місця розвантаження, а також кришками, що перешкоджають попаданню опадів всередину контейнера і самочинному викиду відходів.

Всі ці моделі тар для відходів мають відмінності по комплектації, все залежить від виробника. Розглянемо контейнери для роздільного збирання ТПВ.

Євростандарт. Цинкове покриття. Обсяг: 1,1 м<sup>3</sup>. Кольорові кришки з отворами для різних видів твердих відходів (рис. 2).





Рис. 2. Контейнери металеві з цинковим покриттям.

Переваги контейнера:

- контейнер металевий з покриттям гарячої оцинковки або фарбування;
- відповідає євростандарту DIN 30 700, EN 840-3;
- рухається сферична кришка з пружинним механізмом та фіксатором в двох відкритих положеннях;
- 4 самонаправляючі колеса діаметром 200 мм, 2 з яких з гальмами;
- вантажопідйомність до 450 кг;
- кольорові кришки з отворами для різних видів твердих відходів;

Канілірована сітка. Обсяг: 1,1 м<sup>3</sup>. Для пластикових пляшок і для інших сухих відходів (рис.3).



Рис. 3. Контейнер з канілірованої сітки.

Контейнер для роздільного збору відходів. Контейнер з сітки призначений для збору пластикових пляшок, інших пластикових виробів, паперу. Контейнер підходить як і для пластикових пляшок, так і для інших сухих відходів.

Переваги:

- призначений для роздільного збору ТПВ (ПЕТ пляшки та інші вироби з пластику та поліетилену, паперу);
- стандарт розмірів DIN 30 700, обсяг 1,1 м. куб.;
- кришка металева, сферична, що рухається, з листової сталі, пофарбована, з отвором для завантаження.;
- контейнер обладнаний чотирма самонаправляючі колесами діаметром 200 мм, два з них з гальмами, грузопідйомність коліс - 250 кг.

Контейнери вуличні для роздільного збору відходів являють собою відповідне рішення для збору відсортованих відходів (рис. 4).



Рис. 4. Контейнери вуличні із склопластику.

Контейнери відносяться до надійної концепції нижнього вивантаження і характерної зовнішності. Контейнери забезпечують легке вивантаження.

Контейнер вуличний для збору одягу і взуття, має широке застосування в країнах Євросоюзу (рис. 5).



Рис. 5. Контейнер для вживоного одягу, взуття та іграшок.

Підходить для місць з високою концентрацією людей (торгові центри, школи, приймальні пункти).

## **3.2 Сміттєзбиральні машини**

### **3.2.1 Контейнерні сміттєвози**

Контейнерні сміттєвози збирають та вивозять контейнери, наповнені побутовими відходами, до місць розвантаження, а замість них забирають порожні. Контейнери занурюються та вивантажуються підйомним механізмом, встановленим на платформі сміттєвозу. Кузовні сміттєвози виробляються з механізованим та немеханізованим перевантаженням сміття з колекторів у кузов машини. Робоче обладнання цих машин складається з кузова-фургона, приймального бункера, штовхаючої (завантажувальної) плити, механізмів завантаження та вивантаження кузова. У машинах з механізованим навантаженням відходи вивозяться зі штатних сміттєзбірників за допомогою поворотного крана, встановленого на сміттєвозі, і завантажуються в приймальний бункер, звідки за допомогою штовхаючої плити переміщуються в кузов. У міру наповнення кузова відходи ущільнюються. Сміттєвоз вивантажується під дією власної ваги відходів при нахилі кузова назад або за рахунок впливу на нього механізмів, що виштовхують при незмінному положенні кузова.

Контейнерні сміттєвози мають санітарно-гігієнічні переваги, так як полегшують централізовану мийку контейнерів після кожного їх використання.

Недолік цієї системи - вивезення відходів в неуцільненому стані. Такі сміттєвози доцільні для перевезення відходів масою не менше  $0,3 \text{ т} / \text{м}^3$  на відстань до 10 км.

Великовантажні транспортні сміттєвози зазвичай комплектують двома напівпричепами місткістю 40-50  $\text{м}^3$  кожен і використовують для перевезення відходів на відстані понад 10 км.

Контейнерний сміттєвоз призначений для вивезення будівельного та крупногабаритного сміття в місця знешкодження (рис. 6).



Рис. 6. Контейнерні сміттєвози.

Спеціальне обладнання сміттєвоза складається з платформи, крана-маніпулятора або мультиліфтової системи, гідросистеми і системи управління, комплекту контейнерів, захоплення для їх навантаження (розвантаження) шанцевого.

### 3.2.2 Кузовні сміттєвози

Існує велика кількість моделей кузовних сміттєвозів з боковим та заднім завантаженням для унітарного збору відходів [7]. Кузовні сміттєвози на декілька відсіків для роздільного збору сміття (рис. 7) в Україні практично відсутні, тоді як у всьому світі вони широко застосовуються.

Сміттєвоз для селективного або роздільного збору ТПВ служить для збору, механізованого завантаження в кузов двох різних типів твердих побутових відходів та транспортування їх на сміттєперевантажувальні станції або спецполігони.

Сміттєвоз для роздільного збору ТПВ має кузов розділений на відсіки, що дозволяє одночасно збирати і перевозити два різних види відходів.



Рис. 7. Кузовний двохсекційний сміттевоз.

### 3.2.3 Транспортний сміттевоз

Транспортні порталні сміттевози МКТ-150 (рис. 8) призначені для використання у системах двохетапного збору та вивезення твердих побутових відходів. Використовуються для завантаження та транспортування на значні відстані (понад 20 км.) твердих побутових відходів, що доставляються збираючими сміттевозами на сміттеперевантажувальні станції. Він працює в комплексі з розташованим та ущільнюючим пристроєм на сміттеперевантажувальній станції і складається з двох однакових постів завантаження. До складу кожного з постів входять: пристрій фіксації напівпричепа, що ущільнює пристрій і пульт управління. Розвантажується транспортний сміттевоз за допомогою встановленої в його кузові викидної плити.

Технологія вивезення відходів сміттевозом наступна. Напівпричепа завантажуються і вивозяться по черзі спеціальними тягачами.



Рис. 8. Транспортний сміттевоз МТК-150.

Така схема роботи дозволяє максимально використовувати тягач і виключити втрати часу на установку напівприцепів під навантаження.

## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНОЛОГІЧНО-ЛОГІСТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СХЕМИ МАРШРУТІВ ЗБИРАННЯ ТПВ

#### **4.1. Загальні положення планування системи збору ТПВ для сільських населених пунктів Опішнянської ТГ.**

Завданням проекту передбачається розрахунок схеми санітарного очищення для сільських населених пунктів Опішнянської ТГ. Села Малі Будища та Попівка в архітектурно-планувальному відношенні становлять єдину агломерацію із смт. Опішня. Тому, базуючись на принципах оптимізації техніко-логістичного планування, доцільно включити їх в схему маршрутів по смт. Опішня.

Аналізуючи дані таблиці 5 стосовно кількості населення та демографічних перспектив сел Опішнянської ТГ, наявність та стан під'їзних шляхів за картографічним матеріалом, із схема санітарного очищення доцільно також виключити як неперспективні наступні села: Безруки, Яблучне, Хижняківка, Заїки, Бабанське, Клименки, Кольченки, Пругли, Діброва.

Сільські населені пункти області мають свою специфіку процесів відходоутворення. Так, органічна складова ТПВ в сільських домогосподарствах, як правило, утилізується на місці. Вона використовується на корм домашнім тваринам або компостується і потім використовується як добриво на присадибних ділянках. Тому, фактично, збору не підлягає. Згідно даних додатку А на різних етапах впровадження регіонального плану доля органічних відходів у загальній масі ТПВ становить у базовому періоді (2020 рік) – 27,4%, у 2025 році – 25,56%, у 2030 році – 24,44%.

Тоді, до розрахунку приймаємо структуру відходоутворення Опішнянської громади, наведену в додатку Б. Об'єкти нежитлового призначення що розташовані у населених пунктах, та обсяги утворення ТПВ по ним зазначені в подальших розрахунках.

Аналізуючи дані додатку Б, можна сказати, що в перспективі спостерігається скорочення обсягів утворення ТПВ. Однак, це скорочення не є критичним для системи поводження з відходами і не призведе до суттєвої зміни логістичної структури. Тому, в рамках даної роботи достатньо буде прорахувати три раніше оговорені у розділі 1 варіанти збору ТПВ по базовому періоду (2020 рік).

На даний час контейнерними майданчиками частково обладнане смт. Опішня. На територіях сільських населених пунктів Опішнянської ТГ контейнерні майданчики відсутні. Приватні домогосподарства індивідуальними контейнерами не оснащені. Тому, в рамках даного проекту ми проведемо розрахунки необхідної кількості контейнерів для кожного варіанту. Для встановлення плануємо контейнери різних об'ємів, в залежності від потреб з можливістю забезпечення мінімальної кількості контейнерів.

За першим варіантом планування проведемо розробку системи унітарного контейнерного збору ТПВ, яка у більшості випадків є традиційною на першому етапі. В кожному населеному пункті будуть заплановані контейнерні майданчики з встановленими контейнерами різних об'ємів.

Для перспективного періоду, в якому планується реалізація схеми роздільного збирання, можливо 2 варіанти: 1 – облаштування майданчиків контейнерами для збору двох типів відходів: вторинної сировини (папір, пластик, скло – все в один контейнер) та контейнерами для збору змішаних відходів (органічні та інші змішані відходи в окремий контейнер); 2 – з сортуванням ТПВ на місті збору окремо змішаних відходів, паперу, скла, пластику. Оскільки в планах розвитку Опішнянської ТГ передбачено встановлення сортувально-перевантажувальної станції поблизу села Міські Млини, для даного проекту приймемо перший варіант контейнеризації.

При цьому, слід зазначити, що переважна більшість приватних домогосподарств у зв'язку з високою ціною природного газу для опалення житлових будівель використовує тверде паливо або комбіновані системи з можливістю використання газоподібного та твердого палива. Таким чином, у приватних садибних господарствах майже 100% відходів паперу використовується у якості твердого палива і не потрапляє до загальної маси ТПВ. Тоді, немає необхідності у встановленні

контейнерів для окремого збору паперу і вивозу будуть підлягати тільки змішані відходи, скло та пластик.

Виходячи з вище зазначеного, планування системи збору ТПВ проводимо у два етапи. На першому етапі передбачається 100 відсоткова реалізація варіанту унітарного збору по всіх населених пунктах Опішнянської ТГ . На другому етапі передбачається 100 відсоткова реалізація варіанту роздільного збирання ТПВ по всіх населених пунктах Опішнянської ТГ з урахуванням динаміки обсягів утворення відходів.

Оскільки генеральні плани населених пунктів Опішнянської ТГ не передбачає реконструкції вуличної мережі на територіях існуючої забудови, то при розробці проекту збору ТПВ з використанням контейнерів необхідно враховувати існуючі архітектурно-планувальні та пов'язані з ними організаційно-технологічні обмеження. Для більшості населених пунктів такі обмеження відсутні. Тому, для реалізації на території Опішнянської ТГ приймаємо планово-подвірну систему збору відходів,.

Вибір спеціалізованої техніки. Так при виборі сміттєзбиральної машини слід враховувати можливість проїзду машин середньої та великої місткості по окремим вулицям селища та проходу ними поворотів. Для сіл Опішнянської ТГ габаритні обмеження для транспорту відсутні. Відповідно, до закупівлі можуть бути рекомендовані машини з об'ємом бункера від 9-10м<sup>3</sup> до 26-35м<sup>3</sup>. В подальших розрахунках тип транспортних засобів буде уточнено. Машина повинна мати заднє механізоване завантаження, та універсальні захватні пристрої для роботи з різними типами контейнерів (як мінімум 0,75 та 1,1м<sup>3</sup>, а бажано 0,12-1,1м<sup>3</sup>). Автомобілі з боковим завантаженням під час роботи на території приватної садибної забудови можуть перекривати значну частину вулиці, або не мати можливості постановки на навантаження.

На даний час для використання в роздільних системах збирання ТПВ існують сміттєвози з двосекційними бункерами. Це, як правило триосні автомобілі з бункерами ємністю від 12 до 22 м<sup>3</sup>, які поділені на дві секції у співвідношенні 1:2. З метою встановлення доцільності застосування конкретного типу автомобілів в проекті по кожному з варіантів прораховано таку можливість.



Враховуючи, що до розрахунку, з врахуванням вище викладених урбаністично-демографічних аспектів громади, буде входити 18 населених пунктів, які розташовані по території всієї громади, доцільним буде з міркувань встановлення оптимальних режимів роботи бригад сміттєвозів прорахувати 2 варіанти маршрутизації збору: 1 варіант – один загальний маршрут, в який входять всі населені пункти; 2 – розподілити населені пункти на декілька маршрутів.

Таким чином, даний проект містить розрахунок шести схем збору ТПВ.

Варіант № 1 (унітарний збір ТПВ в машини з односекційним бункером):

- одномаршрутна схема (Мзаг);
- багатомаршрутна схема (МУ).

Варіант №2 (роздільний збір: окремо контейнер під змішані ТПВ, окремо – під вторсировину без розділення на компоненти):

- одномаршрутна схема МРзаг1: двокомпонентний збір ТПВ в машини з односекційним бункером;

- одномаршрутна схема МРзаг2: двокомпонентний збір ТПВ в машини з двосекційним бункером.

- багатомаршрутна схема МР1-1 – МР3-1: двокомпонентний збір ТПВ в машини з односекційним бункером;

- багатомаршрутна схема МР1-2 – МР3-2: двокомпонентний збір ТПВ в машини з двосекційним бункером.

Оскільки на даний час збирання ТПВ по селах не проводиться, то вважаємо за необхідне запланувати окрему транспортну одиницю під ці потреби.

В зонах одноповерхової приватної забудови ширина вулиць в червоних лініях становить від 4 до 32м, переважно 6-10м. Тому відповідно до [8], плануючи розміщення контейнерних майданчиків будемо дотримуватися наступних принципів:

— на вулицях з шириною в червоних лініях 12 і більше метрів контейнерні майданчики розміщуємо на межах обочин проїзних частин;

— на вулицях з шириною в червоних лініях від 6 до 12 метрів контейнерні майданчики розміщуємо на межах обочин проїзних частин або на обочинах. В разі

наближення майданчику до меж приватної земельної ділянки необхідно провести попереднє узгодження з власником земельної ділянки;

— на вулицях з шириною в червоних лініях менше 6 метрів контейнерні майданчики не розміщуємо, або розміщуємо на межах обочин проїзних частин з обов'язковим попереднім узгодженням з власником межуючої земельної ділянки. В разі наявності коло таких вулиць незабудованих громадських територій допускаємо розміщення контейнерних майданчиків на таких територіях. В разі межування таких вулиць з територіями промислових об'єктів проводимо розміщення майданчиків у межовій зоні за попереднім узгодженням з адміністрацією промислового об'єкту;

— оскільки більшість периферійних вулиць мають виходи на незабудовані вулиці чи території загального користування, або території сільськогосподарського призначення з достатніми ширинами межових територій, то дані місця підлягають обладнанню контейнерними майданчиками.

Організація руху техніки та збору ТПВ. Радіус зони обслуговування одного контейнерного майданчику з урахуванням вікового складу населення приймаємо до 250м.

До складу екіпажу сміттєзбиральної машини повинно входити не менше 2 (для розрахунку приймаємо 2) працівники: водій (він же оператор гідросистеми навантаження) та 1 вантажник-прибиральник.

Інтервал обслуговування території згідно з правилами не рідше одного разу на три дні для вивезення змішаних відходів та не рідше одного разу на 7 днів для вивезення вторинної сировини. Враховуючи, що в сільських населених пунктах органічна складова здебільшого утилізується на місці і в контейнера практично не потраплятиме, період вивезення ТПВ може бути прийнятий 7 днів за всіма схемами.

#### **4.2. Схема розміщення контейнерних майданчиків для збирання ТПВ**

На основі положень п.4.1 розроблена схема (додаток В) розташування контейнерних майданчиків по населених пунктах Опішнянської ТГ. Додаткового облаштування місць розвороту спецтранспорту дані точки не потребують.

Дана схема містить 84 точки контейнерного збору (додаток В): 4 в с. Васьки, 2 в с. Вільхове, 5 в с. Карабазівка, 7 в с. Міські Млини, 5 в с. Глинське, 2 в с. Бухалівка, 1 в с. Вінтенці, 1 в с. Деряги, 15 в с. Заїченці, 2 в с. Кирякове, 2 в с. Устименки, 4 в с. Волошкове, 1 в с. Лавринці, 3 в с. Мисики, 11 в с. Човно-Федорівка, 1 в с. Драни, 1 в с. Корлюкове, 1 в с. Лазьки, 16 в с. Батьки

Точки, які мають санітарні обмеження на встановлення контейнерів та потребують узгодження у схемі відсутні. Додаткового облаштування місць розвороту спецтранспорту дані точки не потребують.

Розрахунок кількості контейнерів проводиться за формулами п. 2.2 на основі положень п. 4.1. Розрахункові параметри схеми (перелік джерел та обсяги утворення відходів, кількість контейнерів) наведені в додатку Г.

Розрахунок обсягів утворення відходів по кожному контейнерному майданчику проводиться на основі даних утворення відходів по об'єктах соціально-побутового та адміністративного призначення, а також по показникам людиномісткості об'єктів житлового фонду (додаток Б).

Згідно даних [4] з урахуванням положень п. 4.1 середньостатистичний обсяг утворення відходів для мешканців приватних садиб становить  $0,005799\text{ м}^3$  на добу на одного мешканця. Загальний розрахунковий обсяг утворення відходів по населеним пунктам Опішнянської ТГ становить  $12,8463\text{ м}^3$  на добу.

### **4.3. Розробка логістичних схем збору ТПВ для населених пунктів Опішнянської ТГ**

Відповідно до п. 4.1 в системі збору ТПВ необхідно передбачити маршрути, що будуть обслуговувати села Васьки, Вільхове, Карабазівка, Міські Млини, Глинське, Бухалівка, Вінтенці, Деряги, Заїченці, Кирякове, Устименки, Волошкове, Лавринці, Мисики, Човно-Федорівка, Драни, Корлюкове, Лазьки, Батьки, а також час на технічне і санітарне обслуговування спецтехніки.

При плануванні маршрутів вважаємо за доцільне не виділяти в окремий маршрут джерела утворення ТПВ, що відносяться до закладів малого приватного

бізнесу, адміністративного управління та соціально-побутової сфери. Пропонуємо об'єднати їх в рамках маршрутів з об'єктами житлового фонду.

#### **4.3.1. Схема маршрутів унітарного збору ТПВ МУзаг.**

Логістична схема маршрутів збору ТПВ за варіантом №1 включає 1 маршрут МУзаг, який проходить по всім селам Опішнянської ТГ, що входять до схеми. Характерною особливістю схеми є те, що збір змішаних відходів здійснюється з періодом обслуговування 3дні.

Логістична схеми маршруту наведена у додатку Д. Обсяги утворення відходів в зоні обслуговування маршрут, розрахункова кількість контейнерів, технологічні показники маршруту наведені в додатку Е.

Контейнерні майданчики оснащені контейнерами об'ємом  $0,12\text{м}^3$ ,  $0,24\text{м}^3$ ,  $0,75\text{м}^3$  та  $1,1\text{м}^3$ .

Планування маршрутів проводиться за принципом мінімізації загальної джовжини маршруту при необхідності відвідування сміттєвозом кожної контрольної точки маршруту. Маршрути починаються та завершуються в місті базування сміттєвоза (гараж СКП "Благоустрій-Опішня"). Передостанньою точкою маршруту є сміттєзвалище, що знаходиться поблизу с. Міські Млини, де відбувається розвантаження сміттєвоза. На схемах маршрутів цифрами позначені не номери контейнерних майданчиків, а номери контрольних точок у порядку їх проїзду сміттєвозом.

Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазини та школи.

Для обслуговування схеми необхідно мати 1 автомобіль АТ-4031 [9] на шасі DAYUN моделі CGC1140 з об'ємом бункера  $13\text{м}^3$ . Автомобіль будуть працювати по 3-денному робочому циклу. При цьому один день виділяється для проведення регламентного технічного та санітарного обслуговування. Недоліком даної схеми є те, що тривалість обслуговування маршруту становить більше 8 годин. Це вимагає введення 12-ти годинного робочого дня, або інших заходів компенсації робочого навантаження бригади сміттєвозу.

#### **4.3.2. Схема маршрутів унітарного збору ТПВ МУ1-МУ3.**

Логістична схема маршрутів збору ТПВ МУ1-МУ3 включає 3 маршрути (МУ1, МУ2, МУ3) по селам Опішнянської ТГ.

Логістичні схеми маршрутів наведені у додатку Ж. Обсяги утворення відходів в зоні обслуговування маршрут, розрахункова кількість контейнерів, технологічні показники маршруту наведені в додатку Е.

Контейнерні майданчики оснащені контейнерами об'ємом  $0,12\text{м}^3$ ,  $0,24\text{м}^3$ ,  $0,75\text{м}^3$  та  $1,1\text{м}^3$ .

Планування маршрутів проводиться за принципом мінімізації загальної джовжини маршруту при необхідності відвідування сміттевозом кожної контрольної точки маршруту. Маршрути починаються та завершуються в місті базування сміттевоза (гараж СКП "Благоустрій-Опішня"). Передостанньою точкою маршруту є сміттєзвалище, що знаходиться поблизу с. Міські Млини, де відбувається розвантаження сміттевоза. На схемах маршрутів цифрами позначені не номери контейнерних майданчиків, а номери контрольних точок у порядку їх проїзду сміттевозом.

Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазини та школи.

Маршрут МУ1 проходить по селам Глинське, Вільхове, Васьки, Карабазівка, Міські Млини. Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазинів.

Маршрут МУ2 проходить по селам Заїченці, Лазьки, Батьки, Драни, Корлюкове, Устименки. Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазинів.

Маршрут МУ3 проходить по селам Бухалівка, Вінтенці, Деряги, Кирякове, Волошкове, Лавринці, Мисики, Човно-Федорівка. Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазини та школи.

Період збору відходів по кожному маршруту становить 3 дні. Графік руху сміттевозів по маршрутам схем унітарного збору наведений у додатку З.

Для обслуговування схеми необхідно мати 1 автомобіль KGB-65 КОБАЛЬТ [10] з об'ємом бункера  $6,5\text{м}^3$ , який буде працювати по 3-денному робочому циклу. В такому режимі сміттєвоз може обслуговувати в один із днів 2 маршрути, а 1 день залишається вільним і може бути використаним для проведення регламентного санітарного та технічного обслуговування або для обслуговування інших населених пунктів громади.

### **4.3.3. Схема маршрутів роздільного збору ТПВ.**

#### **4.3.3.1. Схема МРзаг1.**

Дана логістична схема включає 1 маршрут МРзаг1, який проходить по всім селам Опішнянської ТГ, що входять до схеми. Характерною особливістю схеми є те, що збір відходів здійснюється автомобілем з односекційним кузовом, який з періодом обслуговування 7 дні об'їзжає маршрут двічі – один раз збирає змішані ТПВ (МРзаг1ЗМ), другий – збирає ресурсоцінні ТПВ (МРзаг1ВС).

Логістична схеми маршрутів МРзаг1ЗМ та МРзаг1ВС подібна до схеми маршруту МУзаг і наведена у додатку Д. Обсяги утворення відходів в зоні обслуговування маршрут, розрахункова кількість контейнерів, технологічні показники маршруту наведені в додатку Е.

Контейнерні майданчики оснащені контейнерами об'ємом  $0,12\text{м}^3$ ,  $0,24\text{м}^3$ ,  $0,75\text{м}^3$  та  $1,1\text{м}^3$ .

Планування маршрутів проводиться за принципом мінімізації загальної джовжини маршруту при необхідності відвідування сміттєвозом кожної контрольної точки маршруту. Маршрути починаються та завершуються в місті базування сміттєвоза (гараж СКП "Благоустрій-Опішня"). Передостанньою точкою маршруту є сміттєзвалище, що знаходиться поблизу с. Міські Млини, де відбувається розвантаження сміттєвоза. На схемах маршрутів цифрами позначені не номери контейнерних майданчиків, а номери контрольних точок у порядку їх проїзду сміттєвозом.

Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазини та школи.

Період збору відходів по кожному маршруту становить 7 дні. Графік руху сміттєвозів по маршрутах наведений у додатку З.

Для обслуговування схеми необхідно мати 1 автомобіль АТ-4031 на шасі DAYUN моделі CGC1140 з об'ємом бункера  $13\text{м}^3$ . Недоліком даної схеми є те, що тривалість обслуговування маршруту становить більше 8 годин. Це вимагає введення 12-ти годинного робочого дня, або інших заходів компенсації робочого навантаження бригади сміттєвозу.

#### **4.3.3.2. Схема МРзаг2.**

Дана логістична схема включає 1 маршрут МРзаг1, який проходить по всім селам Опішнянської ТГ, що входять до схеми. Характерною особливістю схеми є те, що збір відходів здійснюється автомобілем з двосекційним кузовом, який з періодом обслуговування 7 дні об'їзжає маршрут двічі – один раз збирає змішані ТПВ (МРзаг13М), другий – збирає ресурсоцінні ТПВ (МРзаг1ВС).

Логістична схеми маршрутів МРзаг13М та МРзаг1ВС подібна до схеми маршруту МУзаг і наведена у додатку Д. Обсяги утворення відходів в зоні обслуговування маршрут, розрахункова кількість контейнерів, технологічні показники маршруту наведені в додатку Е.

Контейнерні майданчики оснащені контейнерами об'ємом  $0,12\text{м}^3$ ,  $0,24\text{м}^3$ ,  $0,75\text{м}^3$  та  $1,1\text{м}^3$ .

Планування маршрутів проводиться за принципом мінімізації загальної джовжини маршруту при необхідності відвідування сміттєвозом кожної контрольної точки маршруту. Маршрути починаються та завершуються в місті базування сміттєвоза (гараж СКП "Благоустрій-Опішня"). Передостанньою точкою маршруту є сміттєзвалище (а в перспективі сміттєзвалище та СПС), що знаходиться поблизу с. Міські Млини, де відбувається розвантаження сміттєвоза. На схемах маршрутів цифрами позначені не номери контейнерних майданчиків, а номери контрольних точок у порядку їх проїзду сміттєвозом.

Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазини та школи.

Період збору відходів по кожному маршруту становить 7 дні. Графік руху сміттєвозів по маршрутах наведений у додатку З.

Для обслуговування схеми необхідно мати 1 автомобіль НІДРО-МАК ECOTWIN масою 33 тони на шасі FORD-2533 [11] з об'ємом секцій бункера  $12\text{м}^3$  та  $6\text{м}^3$ . Недоліком даної схеми є те, що тривалість обслуговування маршруту становить більше 8 годин. Це вимагає введення 12-ти годинного робочого дня, або інших заходів компенсації робочого навантаження бригади сміттєвозу.

#### **4.3.3.3. Схема МР1-1 – МР3-1**

Логістична схема маршрутів збору ТПВ МР1-1 – МР3-1 включає 3 маршрути (МР1-1, МР2-1, МР3-1) по селам Опішнянської ТГ. Особливістю схеми є те, що збір ТПВ ведеться односекційним сміттєвозом, який кожен маршрут об'їзжає двічі: один раз – збір змішаних відходів (МР1-13М, МР2-13М, МР3-13М), другий раз – збір ресурсоцінних відходів (МР1-1ВС, МР2-1ВС, МР3-1ВС).

Логістичні схеми маршрутів подібні до схем маршрутів МУ1, МУ2, МУ3. наведені у додатку Ж. Обсяги утворення відходів в зоні обслуговування маршрут, розрахункова кількість контейнерів, технологічні показники маршруту наведені в додатку Е.

Контейнерні майданчики оснащені контейнерами об'ємом  $0,12\text{м}^3$ ,  $0,24\text{м}^3$ ,  $0,75\text{м}^3$  та  $1,1\text{м}^3$ .

Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазини та школи.

Маршрут МУ1 проходить по селам Глинське, Вільхове, Васьки, Карабазівка, Міські Млини. Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазинів.

Маршрут МУ2 проходить по селам Заїченці, Лазьки, Батьки, Драни, Корлюкове, Устименки. Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазинів.



Маршрут МУ3 проходить по селам Бухалівка, Вінтенці, Деряги, Кирякове, Волошкове, Лавринці, Мисики, Човно-Федорівка. Основними джерелами утворення відходів є приватні садиби, декілька фермерських господарств, магазини та школи.

Період збору відходів по кожному маршруту становить 7 дні. Графік руху сміттєвозів по маршрутах наведений у додатку З.

Для обслуговування схеми необхідно мати 1 автомобіль KGB-65 КОБАЛЬТ з об'ємом бункера  $6,5\text{м}^3$ , який буде працювати по 7-денному робочому циклу. В такому режимі сміттєвоз може обслуговувати в один із днів 2 маршрути. В інші дні може бути використаним для проведення регламентного санітарного та технічного обслуговування або для обслуговування інших населених пунктів громади.

#### **4.3.3.4. Схема МР1-2 – МР3-2**

Логістична схема маршрутів збору ТПВ МР1-2 – МР3-2 включає 3 маршрути (МР1-2, МР2-2, МР3-2) по селам Опішнянської ТГ. Особливістю схеми є те, що збір ТПВ ведеться двосекційним сміттєвозом, який одночасно здійснює збирання змішаних відходів (МР1-23М, МР2-23М, МР3-23М) в одну секцію бункера та збір ресурсоцінних відходів (МР1-2ВС, МР2-2ВС, МР3-2ВС) в другу.

Логістичні схеми маршрутів подібні до схем маршрутів МУ1, МУ2, МУ3, наведені у додатку Ж. Обсяги утворення відходів в зоні обслуговування маршруту, розрахункова кількість контейнерів, технологічні показники маршруту наведені в додатку Е.

Контейнерні майданчики оснащені контейнерами об'ємом  $0,12\text{м}^3$ ,  $0,24\text{м}^3$ ,  $0,75\text{м}^3$  та  $1,1\text{м}^3$ .

Період збору відходів по кожному маршруту становить 7 дні. Графік руху сміттєвозів по маршрутах наведений у додатку З.

Для обслуговування схеми необхідно мати 1 автомобіль НІДРО-МАК ЕСОТWIN масою 18 тон на шасі FORD-1833 [12] з об'ємом секцій бункера  $8\text{м}^3$  та  $4\text{м}^3$ , який буде працювати по 7-денному робочому циклу. В такому режимі сміттєвозна кожному маршруту буде працювати 1 день на тиждень (всього 3 дні на тиждень). В інші дні може бути використаним для проведення регламентного санітарного та

технічного обслуговування або для обслуговування інших населених пунктів громади.

#### 4.4. Остаточний вибір спецтранспорту

Розрахунки показують, що для кожної з схем потрібно обирати різні марки сміттевозів. Так, для схеми Мзаг обсяг ТПВ для перевезення становитиме  $38,54\text{м}^3$  на рейс. Враховуючи, що більшість сучасних малотонажних сміттевозів має коефіцієнт пресування сміття від 3 до 5, потреби схеми може задовільнити сміттевоз з об'ємом кузова  $11\text{-}13\text{м}^3$ . Тому, для обслуговування схеми пропонується використовувати сміттевоз АТ-4031 на шасі DAYUN моделі CGC1140. (рис. 9).



Рис. 9. Автомобіль сміттевоз із заднім механізованим завантаженням АТ-4031

Технічні характеристики АТ-4031 наведені у таблиці 6.

При об'ємі кузова  $13\text{м}^3$  максимально необхідний коефіцієнт пресування для змішаних ТПВ становитиме 2,965.

Так, для схеми МУ обсяг ТПВ для перевезення становитиме  $15,935\text{м}^3$  на рейс. Тому, для обслуговування схеми пропонується використовувати сміттевоз КGB-65 КОБАЛЬТ на шасі FOTON DAIMLER (рис. 10).

## Технічні характеристики смітєвозів АТ-4031

Базове шасі	DAYUN моделі CGC1140
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	14000
Двигун	WEICHAИ WP4.NQ190E50
Потужність двигуна, кВт (л.с)	136 (184)
Тип кабіни	3-и місна
Об'єм бункера, м <sup>3</sup>	13
Маса завантажених ТПВ, кг	7550
Вантажопідйомність перекидача, кг	700
Коефіцієнт ущільнення сміття	до 7
Система завантаження	механічна задня, ручна
Завантаження контейнерів об'ємом, м <sup>3</sup>	0,12 - 1,1
Вивантаження ТПВ з бункера	виштовхуюча плита
Тип привода	гідравлічний



Рис. 10. Автомобіль смітєвоз із заднім механізованим завантаженням KGB-65  
КОБАЛЬТ

Технічні характеристики KGB-65 КОБАЛЬТ наведені у таблиці 7.

Таблиця 7

## Технічні характеристики сміттєвозів KGB-65 КОБАЛЬТ

Базове шасі	FotonDaimler
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	-
Двигун	PERKINS Ti 135
Потужність двигуна, л.с	135
Тип кабіни	3-и місна
Об'єм бункера, м <sup>3</sup>	6,5
Маса завантажених ТПВ, кг	6045
Вантажопідйомність перекидача, кг	700
Коефіцієнт ущільнення сміття	до 6
Система завантаження	механічна задня, ручна
Завантаження контейнерів об'ємом, м <sup>3</sup>	0,12 - 1,1
Вивантаження ТПВ з бункера	виштовхуюча плита
Тип привода	гідравлічний

При об'ємі кузова 6,5м<sup>3</sup> максимально необхідний коефіцієнт пресування для вторсировини становитиме 2,45.

Для схеми роздільного збирання ТПВ МРзаг в односекційний сміттєвоз максимальний обсяг ТПВ для перевезення становитиме 54,85м<sup>3</sup> на рейс. Тому, для обслуговування схеми пропонується використовувати сміттєвоз АТ-4031 на шасі DAYUN моделі CGC1140. (див рис. 2.2 та табл. х).

При об'ємі кузова 13м<sup>3</sup> максимально необхідний коефіцієнт пресування для становитиме 4,22.

Для схеми роздільного збирання ТПВ МР1-1 – МР3-1 в односекційний сміттєвоз максимальний обсяг ТПВ для перевезення становитиме 22,68м<sup>3</sup> на рейс. Тому, для обслуговування схеми пропонується використовувати сміттєвоз АТ-4031 на шасі DAYUN моделі CGC1140. (див рис. 2.2 та табл. х).

При об'ємі кузова 13м<sup>3</sup> максимально необхідний коефіцієнт пресування для становитиме 4,22.

Для здійснення роздільного збирання ТПВ ряд виробників (торгові марки Farid, Faun, Norba, НІДРО-МАК) пропонують моделі смітєвозів для роздільного збирання ТПВ на шасі автомобілів МАН, Мерседес, Сканія, FORD.

Це або контейнеровози з краном-маніпулятором (рис. 11) або двосекційні кузови (рис. 12) - автомобільне шасі з встановленими смітєвізним і завантажувальним обладнанням, що має кузов розділений на відсіки, що дозволяє одночасно збирати і перевозити два різних види відходів. Завантаження відходів проводиться маніпулятором зі стандартних і євро-контейнерів в завантажувальний бункер, розділений також на дві частини, а потім вміст бункера перевантажується в кузов смітєвозу. В кузові ТПВ ущільнюються пресовим обладнанням. Вивантаження проводиться штовхаючою плитою. Це, як правило, габаритні тривісні автомобілі з кузовами об'ємом від 15 до 24м<sup>3</sup>.



Рис. 11. Смітєвоз-контейнеровоз з краном-маніпулятором



Рис. 12. Автомобіль смітєвоз із заднім механізованим завантаженням Farid Selecto

За даними розрахунків утворення відходів за маршрутами обслуговування для реалізації роздільного збирання ТПВ за схемою МРзаг може бути використаний 1 автомобіль сміттєвоз "HIDRO-МАК ECOTWIN" на шасі FORD-2533 (рис. 13) або аналогічних з об'ємом секцій кузова 6 та 12м<sup>3</sup> та коефіцієнтом пресування до 6.



Рис. 13. Автомобіль сміттєвоз із заднім механізованим завантаженням "HIDRO-МАК ECOTWIN" на шасі FORD-2533

Технічні характеристики автомобіля наведені нижче.

Повна маса - 33 000 кг.

Загальний обсяг кузова корисний - 18 куб.м.

**Відсік №1** обсяг корисний - 12 куб.м.

Обсяг завантажувального бункера - 1,2 куб.м.

Універсальний захват для завантаження всіх типів вітчизняних контейнерів і євроконтейнерів 1,1 м<sup>3</sup>.

Коефіцієнт ущільнення сміття - до 6, в залежності від типу сміття.

Цикл пресування 30 секунд.

**Відсік №2** обсяг корисний - 6 куб.м.

Обсяг завантажувального бункера - 1,0 куб.м.

Універсальний захват для завантаження всіх типів вітчизняних контейнерів і євроконтейнерів 1,1 м<sup>3</sup>.

Коефіцієнт ущільнення сміття - до 4, в залежності від типу сміття.

Цикл пресування 25 секунд

Так, для схеми МРзаг обсяг ТПВ для перевезення становитиме 54,85м<sup>3</sup> по змішаним відходам та 35,07м<sup>3</sup> по вторсировині на рейс. При об'ємі кузова відповідно 12 та 6м<sup>3</sup> максимальний коефіцієнт пресування становитиме 4,57 та 5,85. Таким чином даний автомобіль повністю забезпечуватиме потреби схеми.

За даними розрахунків утворення відходів за маршрутами обслуговування для реалізації роздільного збирання ТПВ за схемою МР1-2, МР2-2, МР3-2 може бути використаний 1 автомобіль сміттевоз "НІДРО-МАК ЕСОТWІN" на шасі FORD-1833 (рис. 14) або аналогічних з об'ємом секцій кузова 4 та 8м<sup>3</sup> та коефіцієнтом пресування до 6.



Рис. 14 - Автомобіль сміттевоз із заднім механізованим завантаженням Нідро-мак ЕСОТWІN на шасі FORD-1833

Технічні характеристики автомобіля наведені нижче.

Повна маса - 18 000 кг.

Загальний об'єм кузова - 12 м<sup>3</sup>.

**Відсік №1:**

Об'єм корисний – 8 м<sup>3</sup>.

Об'єм завантажувального бункера - 1,0 м<sup>3</sup>.

Кантувальник з універсальним захватом для усіх типових контейнерів та євроконтейнерів 1,1 м<sup>3</sup>.

Коефіцієнт пресування ТПВ - до 6, залежно від типу відходів.

Робочий тиск 190 Бар,

Цикл пресування 30 секунд.

**Відсік №2:**

Об'єм корисний – 4 м<sup>3</sup>.

Об'єм завантажувального бункера - 0,8 м<sup>3</sup>.

Кантувальник із захватом для контейнерів об'ємом від 120 до 240 літрів.

Коефіцієнт Пресування ТПВ - до 4, залежних від типу ТПВ.

Робочий тиск 170 Бар.

Цикл пресування 25 секунд.

Так, для схеми МР1-2, МР2-2, МР3-2 обсяг ТПВ для перевезення становитиме 22,68м<sup>3</sup> по змішаним відходам та 14,5м<sup>3</sup> по вторсировині на рейс. При об'ємі кузова відповідно 8 та 4м<sup>3</sup> максимальний коефіцієнт пресування становитиме 2,83 та 3,64. Таким чином даний автомобіль повністю забезпечуватиме потреби схеми.

#### **4.5. Розрахунок техніко-економічних показників маршрутів системи збору ТПВ**

В даному розділі на підставі інформації про структурне планування маршрутів визначаються час та кількість палива, що витрачаються на один цикл збору ТПВ по Опішнянській ТГ, вартість витрат на придбання необхідного обладнання та обслуговування схем збору ТПВ.



Витрати часу на обслуговування маршрутів складаються з витрат часу на рух між контрольними точками, часу на завантаження ТПВ з контейнерів або прямого ручного завантаження пакетів, часу на розвантаження сміттєвоза на полігоні.

Час на рух сміттєвоза між контрольними точками визначено як добуток відстані між точками та середньої швидкості руху автомобіля між даними точками. Відстань між контрольними точками розрахована за допомогою програми ArcGIS під час проектування структури маршрутів. Середні швидкості руху автомобіля по розрахункових ділянках залежать від параметрів проїзної частини вулиць (ширини), відстані між точками, якості дорожнього покриття, способу збору ТПВ на ділянці (приватні контейнери, колективні контейнерні майданчики), динамічних характеристик машини. Середні швидкості визначались в основному шляхом натурних спостережень, і на різних ділянках маршрутів складають від 5 до 50 км/год.

Паспортний час завантаження одного контейнера для обраних типів сміттєвозів складає 25 – 30 секунд. Для розрахунку час на завантаження контейнерів приймаємо по 1 хвилині на контейнер (з врахуванням необхідності транспортування контейнера з площадки до сміттєвоза та встановлення назад) та плюс по одній хвилині на підготовчі роботи на кожен майданчик.

Час на розвантаження сміттєвоза приймаємо до 15 хвилин.

Витрати палива визначаються на підставі технічних характеристик автомобіля та режиму руху. Для автомобіля KGB-65 КОБАЛЬТ контрольна витрата палива на швидкості 60 км/год становить від 14,7 до 17,2 л/100км в залежності від завантаженості. Для розрахунку приймаємо середню витрату палива на рух між контрольними точками на швидкості 40-60км/год 16 л/100км. З досвіду експлуатації зазначених автомобілів в житлово-комунальних господарствах Полтавської області в режимі обслуговування приватних контейнерів експлуатаційні витрати палива можуть зростати до 48 л/100км. Тому, для розрахунків приймаємо диференційовану шкалу витрат пального в залежності від середньої швидкості руху на ділянці від 16 л/100км (при швидкості руху 40-60 км/год) до 48 л/100км (при швидкості руху 5 км/год).

Витрати пального на завантажувально-розвантажувальні операції приймаємо відповідно паспортних даних автомобіля 3,5 л/год.

Для автомобілів АТ-4031 та КГВ-80 КОБАЛЬТ на основі технічних характеристик автомобіля приймаємо експлуатаційні витрати палива від 16,5 до 48,5 л/100км.

Для автомобіля НІДРО-МАК ECOTWIN" на шасі FORD-2533 згідно <https://auto.ria.com/newauto/complete-ford-cargo-66536.html> та <https://avtomera.com/ford/ford-cargo-rasход-topliva-na-100-km/> середня витрата палива на швидкості 60 км/год становить від 24 до 35 л/100км в залежності від завантаженості. Для розрахунку приймаємо середню витрату палива на рух між контрольними точками на швидкості 40-60км/год 30 л/100км. Тому, для розрахунків з урахуванням збільшення витрат пального зі зменшенням швидкості руху по маршруту приймаємо диференційовану шкалу витрат пального в залежності від середньої швидкості руху на ділянці від 30 л/100км (при швидкості руху 40-60 км/год) до 67 л/100км (при швидкості руху 5 км/год).

Витрати пального на завантажувально-розвантажувальні операції приймаємо відповідно паспортних даних автомобіля до 4,6 л/год.

Для автомобіля «НІДРО-МАК ECOTWIN» не тільки на шасі FORD-1833 для розрахунків з урахуванням технічних характеристик автомобілів FORD-1833 та FORD-2533 та збільшення витрат пального зі зменшенням швидкості руху по маршруту приймаємо диференційовану шкалу витрат пального в залежності від середньої швидкості руху на ділянці від 28 л/100км (при швидкості руху 40-60 км/год) до 65 л/100км (при швидкості руху 5 км/год).

Витрати пального на завантажувально-розвантажувальні операції приймаємо відповідно паспортних даних автомобіля до 4,6 л/год.

Зазначені витрати пального для автомобілів FORD є орієнтовними і прийняті на основі [13], оскільки точних даних по витратах пального офіційний представник НІДРО-МАК в Україні фірма «АВТЕК» не надає, а досвід експлуатації даних сміттєвозів на території України невеликий.

Кількість членів екіпажу сміттєзбиральної машини для розрахунку фонду робочого часу, необхідного на обслуговування маршрутів приймаємо у складі 2 особи: водія – оператора гідросистеми та вантажника. Рівень оплати праці визначаємо за [14].

Техніко-економічні показники маршрутів (вартість обладнання та експлуатаційні витрати) наведені, відповідно, у додатку К.

Вартість контейнерного обладнання за всіма схемами прорахована за умов переходу на конкретну схему з існуючої системи збору ТПВ.

Семарна вартість затрат на обслуговування схем збору ТПВ у Опішнянській ТГ наведена у додатку К.

В наведених у додатках таблицях довжина маршруту – це фактична відстань при послідовному обході всіх контрольних точок (зупинок) маршруту.

Ціни в таблицях взяті станом на січень – лютий 2022 року:

- дизельне пальне взято за прогнозним курсом гривні до долара, заложеного у бюджеті на 2022 рік з розрахунку середньої вартості 1\$ за 1 літр:
- вартість людино-години робочого часу: на підставі даних <https://www.work.ua/jobs/2518818/>
- вартість контейнерів з сайту <https://prom.ua/>;
- ціна сміттєвозів АТ: <https://poltava.to/news/53790/>;
- ціна сміттєвозів НІДРО-МАК за даним фірми «АВТЕК» становить 130 та 110 тис. євро в переводі по курсу НБУ станом на початок лютого 2022 року.

## Список літературних джерел

1. Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2030 року.
2. Опішнянська громада <http://opishnya.gromada.org.ua/structure/>
3. Опішня. Генеральний план смт. Опішня на території Опішнянської селищної ради Зінківського району Полтавської області. Розділ «Охорона навколишнього природного середовища» (Звіт про стратегічну екологічну оцінку), том 3.- Полтава, 2020.- 30с.
4. Бредун В.І. Технологічні й екологічні аспекти логістики ТПВ, Збірник наукових праць XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Академічна й університетська наука: результати та перспективи», 10-11 грудня 2020 року – Полтава: Полтавська політехніка 2020. – С125-129. ISBN 978-966-616-162-1
5. Комплексна програма поводження з твердими побутовими відходами в Полтавській області на 2017-2021 роки. – Полтава, 2017. – 143с.
6. Управління твердими побутовими відходами в умовах реформування місцевого самоврядування та розвитку міжмуніципального співробітництва: Навчально-практичний посібник / За заг. редакцією Толкованова В.В., Ілляш О.Е., Журавля Т.В., Голика Ю.С. Київ, 2018. — 393 с. ISBN 978-617-7419-05-0.
7. В.І. Бредун, В.В. Попельников, Аналіз технологічної ефективності логістичної схеми збору ТПВ, «Екологія. Довкілля. Енергозбереження»: Матеріали I Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Екологія. Довкілля. Енергозбереження», присвяченій 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (3-4 грудня 2020року). – Полтава: НУПП, 2020. – С.241-243.
8. Бредун В.І. Проблеми збору твердих побутових відходів у населених пунктах Полтавської області, пов'язані з їх архітектурно-планувальними особливостями. Архітектура: естетика + екологія + економіка: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції = Architecture: Aesthetic+Ecology +Economics : IV International Scientific Practical Conference Proceedings / Полт. націоналки, техн, ун-т ім. Ю. Кондратюка - Полтава: ПолтНТУ, 2019.-229 с.

9. АТ-4031 на шасси DAYUN CGC1140. Режим доступа: <https://alfateks.com.ua/ru/katalog-texniki/dayun/musorovozy-dayun/at-4031-na-shassi-dayun-cgc1140/>

10. Прессовальный мусоровоз KGB-65 КОБАЛЬТ на шасси FOTONDAIMLER. Режим доступа: <https://kobalt-foton.com.ua/pressovalniy-musorovoz-kgb-65-kobalt-na-shassi-fotondaimler.html>

11. Мусоровоз для раздельного сбора мусора 33 тонны. Режим доступа: <https://hidromak.ru/musorovoz-dlya-razdelnogo-sbora-musora-33-tonny>

12. Мусоровоз для раздельного сбора мусора 18 тонн. Режим доступа: <https://hidromak.ru/musorovoz-dlya-razdelnogo-sbora-musora-18-tonn>

13. Нормы расхода топлива на грузовые бортовые автомобили согласно постановлению Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь № 3 от 6 января 2012 г.

14. Водій сміттевоза. Режим доступа: <https://www.work.ua/jobs/2518818/>

## **ДОДАТКИ**

## Обсяг ресурсоцінних компонентів ТПВ (потенціал вторсировини) у Опішнянській ТГ

	Загальна кількість утворення ТПВ	Компоненти відходів, м <sup>3</sup> /рік									
		Органічні відходи	Папір, картон	Пластик	Скло (посуд, контейнери, світильники та ін.)	Метал (чорний, кольоровий)	Текстиль (старий одяг, бавовна, текстиль і взуття)	Дерево (тирса, стружка, шматки дерева, солома)	Небезпечні	Кістки, шкіра, гума	Мінерали невеликі част., інше
2020 рік											
т/рік	3982,21	1091,2540	74,332	60,205	1048,515	321,4094	86,7900	164,22	42,441	253,456	839,587
м <sup>3</sup> /рік	22123,39	4123,11	953,4227	2214,014	4886,198	561,6702	674,2543	382,6691	148,3343	843,5887	7336,046
2025 рік											
т/рік	3781,08	966,579	65,8234	53,3152	928,715	284,688	76,9166	145,457	37,581	224,467	743,697
м <sup>3</sup> /рік	21006	3914,935	905,285	2102,23	4639,96	533,312	640,212	363,348	140,845	800,996	6965,65
2030 рік											
т/рік	3661,95	895,014	60,954	49,333	859,988	263,604	71,2043	134,735	34,8073	207,857	688,637
м <sup>3</sup> /рік	20344,17	3791,5184	876,746	2035,96	4493,24	516,5	620,029	351,894	136,405	775,745	6746,06

## Населені пункти Опішнянської ТГ, що входять до розрахунку, та обсяги утворення ТПВ у житловому фонді

Назва населеного пункту	2020 рік				2025 рік				2030 рік			
	Чисельність населення, осіб	Кількості ТПВ, т/рік	Обсяг ТПВ, м3/рік	Обсяг ТПВ, м3/добу	Чисельність населення, осіб	Кількості ТПВ, т/рік	Обсяг ТПВ, м3/рік	Обсяг ТПВ, м3/добу	Чисельність населення, осіб	Кількості ТПВ, т/рік	Обсяг ТПВ, м3/рік	Обсяг ТПВ, м3/добу
с. Васьки	53	20,193	112,1833	0,223	47	19,035	105,75	0,216	43	18,447	102,4833	0,212
с. Вільхове	100	38,1	211,6667	0,421	89	36,045	200,25	0,408	82	35,178	195,4333	0,405
с. Карабазівка	163	62,103	345,0167	0,686	146	59,13	328,5	0,67	133	57,057	316,9833	0,656
с. Міські Млини	231	88,011	488,95	0,973	206	83,43	463,5	0,945	189	81,081	450,45	0,932
с. Глинське	224	85,344	474,1333	0,943	200	81	450	0,918	183	78,507	436,15	0,903
с. Бухалівка	38	14,478	80,4333	0,16	34	13,77	76,5	0,156	31	13,299	73,8833	0,153
с. Вінтенці	23	8,763	48,6833	0,097	21	8,505	47,25	0,096	19	8,151	45,2833	0,094
с. Деряги	23	8,763	48,6833	0,097	21	8,505	47,25	0,096	19	8,151	45,2833	0,094
с. Заїченці	382	145,542	808,5667	1,608	341	138,105	767,25	1,565	312	133,848	743,6	1,539
с. Кирякове	10	3,81	21,1667	0,042	9	3,645	20,25	0,041	8	3,432	19,0667	0,039
с. Устименки	28	10,668	59,2667	0,118	25	10,125	56,25	0,115	23	9,867	54,8167	0,113
с. Волошкове	225	85,725	476,25	0,947	201	81,405	452,25	0,922	184	78,936	438,5333	0,908
с. Лавринці	12	4,572	25,4	0,051	11	4,455	24,75	0,05	10	4,29	23,8333	0,049
с. Мисики	73	27,813	154,5167	0,307	65	26,325	146,25	0,298	60	25,74	143	0,296
с. Човно-Федорівка	568	216,408	1202,2667	2,391	507	205,335	1140,75	2,327	464	199,056	1105,8667	2,289
с. Драни	16	6,096	33,8667	0,067	14	5,67	31,5	0,064	13	5,577	30,9833	0,064
с. Корлюкове	27	10,287	57,15	0,114	24	9,72	54	0,11	22	9,438	52,4333	0,109
с. Лазьки	63	24,003	133,35	0,265	56	22,68	126	0,257	51	21,879	121,55	0,252
с. Батьки	742	282,702	1570,5667	3,124	663	268,515	1491,75	3,042	606	259,974	1444,3	2,99
<b>Всього</b>	<b>3001</b>	<b>1143,381</b>	<b>6352,1168</b>	<b>12,634</b>	<b>2680</b>	<b>1085,4</b>	<b>6030</b>	<b>12,296</b>	<b>2452</b>	<b>1051,908</b>	<b>5843,933</b>	<b>12,097</b>





Схема розташування контейнерних майданчиків по населених пунктах Опішнянської ТГ



## Розрахункові параметри схеми

Таблиця Г1

## Перелік джерел та обсяги утворення відходів

Номер майданчика	Джерело утворення відходів,	Кількість мешканців приватних домогосподарств, осіб	Обсяги утворення відходів в громадських та промислових установах, м3/день	Обсяги утворення відходів по житловому фонду, м3/день	Сумарні обсяги утворення відходів, м3/день	Обсяги утворення змішаних ТПВ	Обсяги утворення вторсировини
78	пс	12	0	0,050521	0,0505209	0,03082	0,0197
79	пс	15	0	0,063151	0,0631511	0,03852	0,02463
80	пс	11	0	0,046311	0,0463108	0,02825	0,01806
81	пс	15	0	0,063151	0,0631511	0,03852	0,02463
Всього Васьки		53	0	0,22313	0,223134	0,1361	0,087
65	пс	61	0	0,256815	0,2568145	0,15666	0,10016
84	пс	39	0	0,164193	0,1641929	0,10016	0,06404
Всього Вільхове		100	0	0,42101	0,421007	0,2568	0,1642
73	пс	32	0	0,134722	0,1347224	0,08218	0,05254
74	пс	37	0	0,155773	0,1557727	0,09502	0,06075
75	пс	45	0	0,189453	0,1894533	0,11557	0,07389
76	пс	23	0	0,096832	0,0968317	0,05907	0,03776
77	пс	26	0	0,109462	0,1094619	0,06677	0,04269
Всього Карабазівка		163	0	0,68624	0,686242	0,4186	0,2676
66	пс	27	0	0,113672	0,113672	0,06934	0,04433
67	пс	26	0	0,109462	0,1094619	0,06677	0,04269
68	пс	31	0	0,130512	0,1305123	0,07961	0,0509
69	пс	9	0	0,037891	0,0378907	0,02311	0,01478
70	маг, музей	36	0,0026	0,151563	0,1541627	0,09404	0,06012
71	пс	49	0	0,206294	0,2062936	0,12584	0,08045
72	пс	53	0	0,223134	0,2231339	0,13611	0,08702

Всього Міські Млини		231	0,0026	0,97253	0,975127	0,5948	0,3803
60	пс	74	0	0,311545	0,3115455	0,19004	0,1215
61	пс	44	0	0,185243	0,1852433	0,113	0,07224
62	клуб, ФАП	21	0,0052	0,088412	0,0936116	0,0571	0,03651
63	пс	14	0	0,058941	0,058941	0,03595	0,02299
64	пс	71	0	0,298915	0,2989153	0,18234	0,11658
Всього Глинське		224	0,0052	0,94306	0,948257	0,5784	0,3698
18	пс	19	0	0,079991	0,0799914	0,04879	0,0312
19	пс	19	0	0,079991	0,0799914	0,04879	0,0312
Всього Бухалівка		38	0	0,15998	0,159983	0,0976	0,0624
20	пс	23	0	0,096832	0,0968317	0,05907	0,03776
Всього Вінтенці		23	0	0,09683	0,096832	0,0591	0,0378
23	пс	23	0	0,096832	0,0968317	0,05907	0,03776
Всього Деряги		23	0	0,09683	0,096832	0,0591	0,0378
27	пс	17	0	0,071571	0,0715713	0,04366	0,02791
28	пс	41	0	0,172613	0,172613	0,10529	0,06732
29	пс	26	0	0,109462	0,1094619	0,06677	0,04269
30	пс	14	0	0,058941	0,058941	0,03595	0,02299
31	пс	25	0	0,105252	0,1052519	0,0642	0,04105
32	пс	18	0	0,075781	0,0757813	0,04623	0,02955
33	пс	13	0	0,054731	0,054731	0,03339	0,02135
34	пошта	25	0,0026	0,105252	0,1078519	0,06579	0,04206
35	магазин	37	0,0026	0,155773	0,1583727	0,09661	0,06177
36	пс	27	0	0,113672	0,113672	0,06934	0,04433
37	пс	18	0	0,075781	0,0757813	0,04623	0,02955
38	пс	45	0	0,189453	0,1894533	0,11557	0,07389
39	пс	28	0	0,117882	0,1178821	0,07191	0,04597
40	пс	33	0	0,138932	0,1389324	0,08475	0,05418
41	пс	15	0	0,063151	0,0631511	0,03852	0,02463
Всього Заїченці		382	0,0052	1,60825	1,613448	0,9842	0,6292
21	пс	5	0	0,02105	0,0210504	0,01284	0,00821
22	пс	5	0	0,02105	0,0210504	0,01284	0,00821
Всього Кирякове		10	0	0,0421	0,042101	0,0257	0,0164
24	пс	14	0	0,058941	0,058941	0,03595	0,02299
25	пс	14	0	0,058941	0,058941	0,03595	0,02299

Всього Устименки		28	0	0,11788	0,117882	0,0719	0,046
16	пс	35	0	0,147353	0,1473526	0,08989	0,05747
17	магазин, пошта	51	0,0052	0,214714	0,2199138	0,13415	0,08577
82	пс	67	0	0,282075	0,282075	0,17207	0,11001
83	пс	72	0	0,303125	0,3031253	0,18491	0,11822
Всього Волошкове		225	0,0052	0,94727	0,952467	0,581	0,3715
15	пс	12	0	0,050521	0,0505209	0,03082	0,0197
Всього Лавринці		12	0	0,05052	0,050521	0,0308	0,0197
1	пс	37	0	0,155773	0,1557727	0,09502	0,06075
2	пс	15	0	0,063151	0,0631511	0,03852	0,02463
3	пс	21	0	0,088412	0,0884116	0,05393	0,03448
Всього Мисики		73	0	0,30734	0,307335	0,1875	0,1199
4	пс	18	0	0,075781	0,0757813	0,04623	0,02955
5	дит садок	72	0,0208	0,303125	0,3239253	0,19759	0,12633
6	школа, сільрада, магазин	69	0,1521	0,290495	0,4425951	0,26998	0,17261
7	пс	61	0	0,256815	0,2568145	0,15666	0,10016
8	пошта	57	0,0026	0,239974	0,2425742	0,14797	0,0946
9	пс	71	0	0,298915	0,2989153	0,18234	0,11658
10	пс	66	0	0,277865	0,2778649	0,1695	0,10837
11	пс	68	0	0,286285	0,286285	0,17463	0,11165
12	пс	25	0	0,105252	0,1052519	0,0642	0,04105
13	пс	29	0	0,122092	0,1220921	0,07448	0,04762
14	пс	32	0	0,134722	0,1347224	0,08218	0,05254
Всього Човно- Федорівка		568	0,1755	2,39132	2,566822	1,5658	1,0011
42	пс	16	0	0,067361	0,0673612	0,04109	0,02627
Всього Драни	16	16	0	0,06736	0,067361	0,0411	0,0263
26	пс	27	0	0,113672	0,113672	0,06934	0,04433
Всього Корлюкове		27	0	0,11367	0,113672	0,0693	0,0443
59	пс	63	0	0,265235	0,2652347	0,16179	0,10344
Всього Лазьки		63	0	0,26523	0,265235	0,1618	0,1034
43	пс	21	0	0,088412	0,0884116	0,05393	0,03448
44	пс	34	0	0,143143	0,1431425	0,08732	0,05583
45	пс	57	0	0,239974	0,2399742	0,14638	0,09359

46	пс	62	0	0,261025	0,2610246	0,15922	0,1018
47	пс	31	0	0,130512	0,1305123	0,07961	0,0509
48	пс	69	0	0,290495	0,2904951	0,1772	0,11329
49	пс	29	0	0,122092	0,1220921	0,07448	0,04762
50	пс	38	0	0,159983	0,1599828	0,09759	0,06239
51	пс	47	0	0,197873	0,1978735	0,1207	0,07717
52	амбулаторія, бібл, дом культ, магазин	54	0,0104	0,227344	0,237744	0,14502	0,09272
53	пс	49	0	0,206294	0,2062936	0,12584	0,08045
54	пс	57	0	0,239974	0,2399742	0,14638	0,09359
55	пс	31	0	0,130512	0,1305123	0,07961	0,0509
56	пс	47	0	0,197873	0,1978735	0,1207	0,07717
57	пс	61	0	0,256815	0,2568145	0,15666	0,10016
58	пс	55	0	0,231554	0,2315541	0,14125	0,09031
Всього Батьки		742	0,0104	3,12387	3,134275	1,9119	1,2224
Всього по схемі		3001	0,2041	12,6344	12,83853	7,8315	5,007

## Кількість контейнерів

Номер майданчика	Прийнято контейнерів для схем унітарного збору					Прийнято контейнерів для схем роздільного збору, змішані ТПВ					Прийнято контейнерів для схем роздільного збору, вторсировина					Прийнято контейнерів для схем роздільного збору, всього				
	об'ємом 0,12м3, шт	об'ємом 0,24м3, шт	об'ємом 0,75м3, шт	об'ємом 1,1м3, шт	Сума контейнерів на майданчику	об'ємом 0,12м3, шт	об'ємом 0,24м3, шт	об'ємом 0,75м3, шт	об'ємом 1,1м3, шт	Сума контейнерів на майданчику	об'ємом 0,12м3, шт	об'ємом 0,24м3, шт	об'ємом 0,75м3, шт	об'ємом 1,1м3, шт	Сума контейнерів на майданчику	об'ємом 0,12м3, шт	об'ємом 0,24м3, шт	об'ємом 0,75м3, шт	об'ємом 1,1м3, шт	Сума контейнерів на майданчику
78	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
79	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
80	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
81	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Васьки	0	2	2	0	4	0	0	4	0	4	0	2	2	0	4	0	2	6	0	8
65	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3
84	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
Всього Вільхове	0	0	1	1	2	0	0	0	3	3	0	0	1	1	2	0	0	1	4	5
73	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
74	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
75	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3
76	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
77	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Карабазівка	0	0	4	1	5	0	0	4	2	6	0	0	5	0	5	0	0	9	2	11
66	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
67	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
68	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2

69	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	0	0	2
70	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
71	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
72	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
Всього Міські Млини	0	1	4	2	7	0	1	6	2	9	0	1	4	2	7	0	2	10	4	16
60	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2	2	4
61	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3
62	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
63	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
64	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2	2	4
Всього Глинське	0	0	6	1	7	0	0	4	4	8	0	1	6	0	7	0	1	10	4	15
18	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
19	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Бухалівка	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	4	0	4
20	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Вінтенці	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
23	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Деряги	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
27	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
28	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
29	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
30	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
31	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
32	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
33	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
34	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
35	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
36	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
37	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2

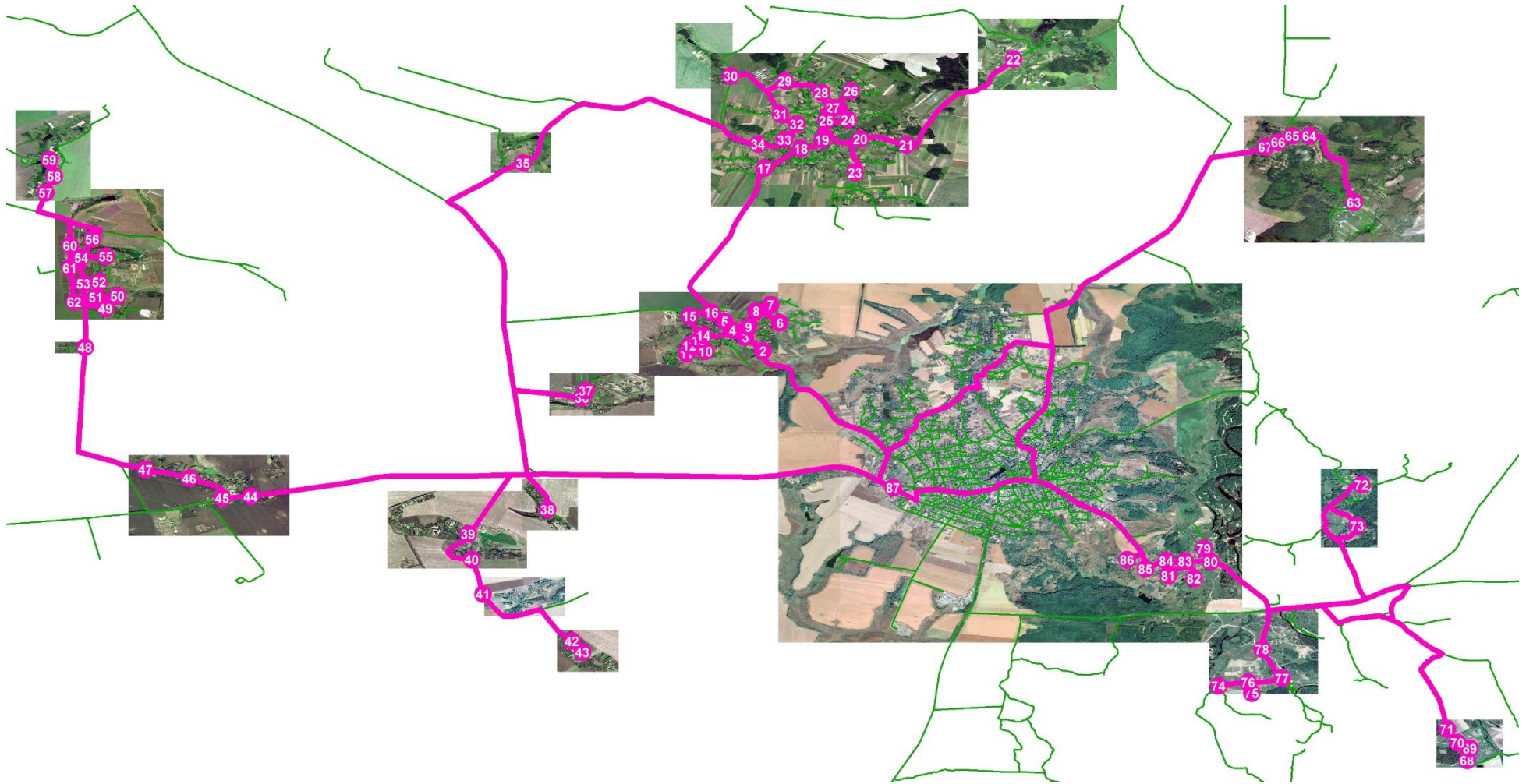


38	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3
39	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
40	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
41	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Заїченці	0	1	13	1	15	0	0	13	3	16	0	2	13	0	15	0	2	26	3	31
21	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	2
22	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	2
Всього Кирякове	2	0	0	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	4
24	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
25	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
Всього Устименки	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	2	0	0	2	0	2	2	0	4
16	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
17	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
82	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3
83	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2	2	4
Всього Волошкове	0	0	5	1	6	0	0	2	5	7	0	0	3	2	5	0	0	5	7	12
15	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
Всього Лавринці	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Мисики	0	0	3	0	3	0	0	2	1	3	0	0	3	0	3	0	0	5	1	6
4	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
5	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2	2	4
6	0	0	0	2	2	0	0	0	3	3	0	0	0	2	2	0	0	0	5	5
7	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3
8	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
9	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2	2	4
10	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3

11	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3
12	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
13	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
14	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
Всього Човно-Федорівка	0	0	12	4	16	0	0	5	14	19	0	0	8	6	14	0	0	13	20	33
42	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Драни	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
26	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
Всього Корлюкове	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
59	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3
Всього Лазьки	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3
43	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
44	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
45	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
46	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3
47	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
48	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2	2	4
49	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
50	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
51	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
52	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
53	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
54	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
55	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2
56	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
57	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3
58	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3
Всього Батьки	0	0	8	9	17	0	0	16	10	26	0	0	8	9	17	0	0	24	19	43
Всього по схемі	2	5	68	20	95	0	3	65	46	114	2	9	59	21	91	2	12	124	67	205



Схема маршруту МУзаг



## Технологічні показники маршрутів

Таблиця Е1

## Технологічні показники маршрутів унітарного збору

Номер маршруту	Обсяги утворення відходів, м3/день	Кількість контейнерів об'ємом 0,12м3, шт	Кількість контейнерів об'ємом 0,24м3, шт	Кількість контейнерів об'ємом 0,75м3, шт	Кількість контейнерів об'ємом 1,1м3, шт	Сума контейнерів на маршруті	Кількість зупинок	Довжина маршруту, м	Час роботи, год	Витрати пального, л	Витрати фонду робочого часу, людино-годин
МУзаг	12,8463	2	5	68	20	95	84	5397700	8,25578	42,8108	16,5116
МУ1	3,26151	0	3	17	5	25	23	1010874	2,88117	15,5547	5,76234
МУ2	5,31187	0	1	27	10	38	36	1024321	3,59028	17,458	7,18055
МУ3	4,27289	2	1	24	5	32	25	684035	3,22618	16,0788	6,45236

## Контейнерне забезпечення маршрутів роздільного збору

Маршрут	Сумарні обсяги утворення відходів, м3/день			Кількість контейнерів шт				Всього на маршруті	Кількість зупинок
	Всього	Змішані	Вторсировина	об'ємом 0,12м <sup>3</sup>	об'ємом 0,24м <sup>3</sup>	об'ємом 0,75м <sup>3</sup>	об'ємом 1,1м <sup>3</sup>		
Мрзаг ЗМ		7,83623		0	3	65	46	114	84
МРзаг вс			5,01005	2	9	59	21	91	84
МРзаг всього	12,8463			2	12	124	67	205	168
МР1зм		1,98952		0	1	18	11	30	23
МР1вс			1,27199	0	4	18	3	25	23
МР1 всього	3,26151			0	5	36	14	55	46
МР2зм		3,24024		0	0	33	15	48	36
МР2вс			2,07163	0	4	23	10	37	36
МР2 всього	5,31187			0	4	56	25	85	72
МР3зм		2,60646		0	2	14	20	36	25
МР3вс			1,66643	2	1	18	8	29	25
МР2 всього	4,27289			2	3	32	28	65	50

Таблиця Е3

## Транспортно-технологічні параметри маршрутів роздільного збору

Маршрут	Довжина маршруту, м	2-секційний			1-секційний змішані			1-секційний вторсировина		
		Час роботи, год	Витрати пального, л	Витрати фонду робочого часу, людино-годин	Час роботи, год	Витрати пального, л	Витрати фонду робочого часу, людино-годин	Час роботи, год	Витрати пального, л	Витрати фонду робочого часу, людино-годин
МРзаг	5397700	11,1224	78,3818	22,2449	8,50912	43,7228	17,0182	8,20245	42,6188	16,4049
МР1	1010874	2,94784	24,15	5,89567	2,88117	15,5547	5,76234	3,72	5,89567	261,954
МР2	1024321	4,81694	27,5087	9,63388	3,72361	17,938	7,44722	3,57694	17,41	7,15388
МР3	684035	4,08284	25,1736	8,16569	3,27951	16,2708	6,55902	3,18618	15,9348	6,37236



Схема маршрутів М1, М2, М3

Рисунок Ж1.

Схема маршрутів М1

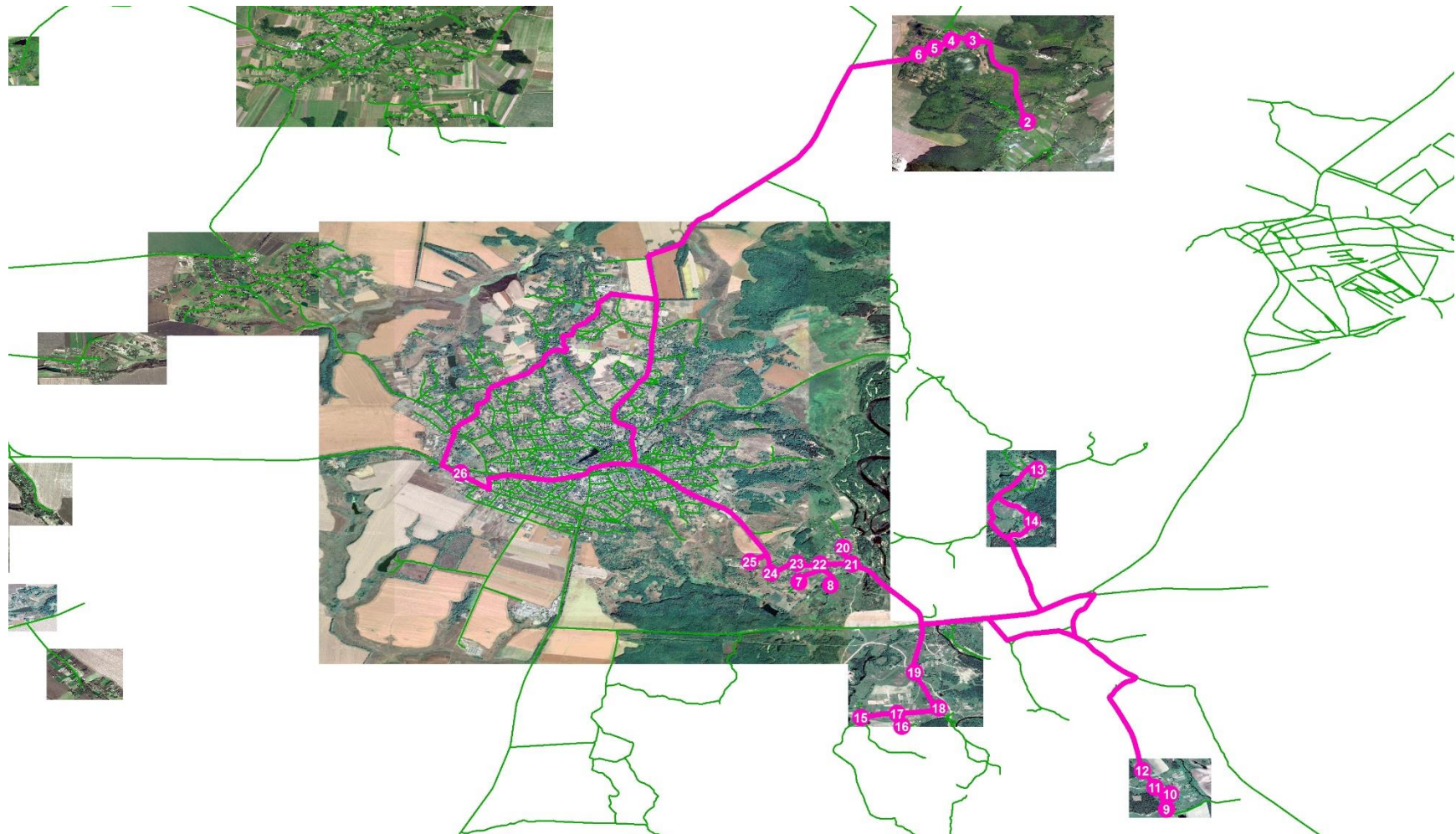




Схема маршрутів М2



Схема маршрутів МЗ



## Графіки руху сміттєвозів по маршрутам

Маршрут	Період обслуговування, днів	Обсяги утворення ТПВ за період обслуговування, м3	Дані маршрутів				Дні циклу обслуговування							
			Автомобіль	Об'єм кузова автомобіля, м3	Фактичний коефіцієнт пресування	Час обслуговування маршруту, год	1	2	3	4	5	6	7	
Унітарний збір														
Музаг	3	38,53882	АТ-4031	13	2,965	8,26	A1				A1			
МУ1	3	9,784521	KGB-65	6,5	1,505	2,88		A1				A1		
МУ2	3	15,93562	KGB-65	6,5	2,452	3,59	A1				A1			
МУ3	3	12,81868	KGB-65	6,5	1,972	3,23		A1				A1		
Роздільний збір														
MPзаг23M	7	54,85358	HIDRO-MAK ECOTWiN 33	12	4,571	11,12		A1						
MPзаг2BC	7	35,07032	HIDRO-MAK ECOTWiN 33	6	5,845			A1						
MPзаг13M	7	54,85358	АТ-4031	13	4,220	8,51	A1							
MPзаг1BC	7	35,07032	АТ-4031	13	2,698	8,20					A1			
MP1-23M	7	13,92664	HIDRO-MAK ECOTWiN 18	8	1,741	3,66	A1							
MP1-2BC	7	8,903914	HIDRO-MAK ECOTWiN 18	4	2,226			A1						
MP1-13M	7	13,92664	KGB-65	6,5	2,143	2,95	A1							
MP1-1BC	7	8,903914	KGB-65	6,5	1,370	2,88					A1			
MP2-23M	7	22,6817	HIDRO-MAK ECOTWiN 18	8	2,835	4,82		A1						
MP2-2BC	7	14,50141	HIDRO-MAK ECOTWiN 18	4	3,625			A1						
MP2-13M	7	22,6817	KGB-65	6,5	3,489	3,72		A1						
MP2-1BC	7	14,50141	KGB-65	6,5	2,231	3,58						A1		
MP3-23M	7	18,24525	HIDRO-MAK ECOTWiN 18	8	2,281	4,08					A1			
MP3-2BC	7	11,66499	HIDRO-MAK ECOTWiN 18	4	2,916							A1		
MP3-13M	7	18,24525	KGB-65	6,5	2,807	3,28	A1							
MP3-1BC	7	11,66499	KGB-65	6,5	1,795	3,19					A1			

## Техніко-економічні показники маршрутів

Показник	Загальна кількість контейнерів, шт					Необхідна кількість спецавтомобілів	Час роботи загальний, год	Витрати на обслуговування (на один цикл), грн	Витрати на рік, грн		
	0,12 м <sup>3</sup>	0,24 м <sup>3</sup>	0,75 м <sup>3</sup>	1,1 м <sup>3</sup>	Всього прийнято				На паливо	На оплату праці	Сумарні витрати на збір ТПВ
<b>Унітарний збір одномаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	5	68	20	95	1	8,25578167				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3170000	99,6				
Вартість, грн	1800	5695	231200	150000	<b>388695</b>	<b>3170000</b>	822,275854	2916,03292	155120,708	200635,308	<b>355756</b>
<b>Унітарний збір тримаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	5	68	20	95	1	9,69762313				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3170000	99,6				
Вартість, грн	1800	5695	231200	150000	<b>388695</b>	<b>3170000</b>	965,883263	3389,78298	177878,007	235675,516	<b>413554</b>
<b>Роздільний збір у двосекційний сміттєвоз одномаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	12	124	67	205	1	11,1224483				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3900000	99,6				
Вартість, грн	1800	13668	421600	502500	<b>939568</b>	3900000	1107,79585	4543,53209	123380,84	117426,361	<b>240807</b>
<b>Роздільний збір у двосекційний сміттєвоз тримаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	12	124	67	205	1	12,5642898				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3300000	99,6				
Вартість, грн	1800	13668	421600	502500	<b>939568</b>	<b>3300000</b>	1251,40326	4784,72584	120941,723	132648,746	<b>253590</b>
<b>Роздільний збір у односекційний сміттєвоз одномаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	12	124	67	205	1	16,7115633				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3170000	99,6				
Вартість, грн	1800	13668	421600	502500	<b>939568</b>	<b>3170000</b>	1664,47171	5893,28984	135910,361	176434,001	<b>312344</b>
<b>Роздільний збір у односекційний сміттєвоз тримаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	12	124	67	205	1	19,5952463				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3170000	99,6				
Вартість, грн	1800	13668	421600	502500	<b>939568</b>	<b>3170000</b>	1951,68653	6840,78996	155683,096	206878,772	<b>362562</b>



*Міністерство освіти і науки України*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

*Навчально-науковий інститут нафти і газу*

*Кафедра прикладної екології та природокористування*



*Графічна частина*

*до випускної роботи*

*на тему «Розробка системи збору твердих побутових відходів для сільських населених пунктів Опішнянської територіальної громади»*

*Виконав магістрант групи 401-СЕ спеціальність*

*101 «Екологія»*

*Кошелєв М. В.*

*Керівник к.т.н, доцент кафедри прикладної екології*

*та природокористування*

*Бредун В. І.*

# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОПІШНЯНСЬКОЇ ТГ

Визначення коефіцієнту зміни кількості населення відносно базового 2020 року

Кількість населення та обсяг утворення на рік у проектних періодах

Рік	Чисельність наявного населення, тис. осіб					
	всього	коефіцієнт зміни кількості населення	у тому числі			коефіцієнт зміни кількості населення
			міське	коефіцієнт зміни кількості населення	сільське	
2020	1387,0	-	867,2	-	519,8	-
2025	1293,9	0,93287	829,6	0,95664	464,3	0,89323
2030	1237,1	0,89192	812,6	0,93704	424,5	0,81666

### Початкова інформація та дані

- × Перелік чинних і проектних регіональних і муніципальних нормативно-правових актів в області поводження з твердими комунальними (побутовими) і іншими відходами споживання (наведено в переліку літератури).
- × Карти-схеми території у векторному форматі спеціалізованого програмного забезпечення (містяться в базах геоінформаційних систем <http://gis-lab.info/qa/geosample.html> та <https://www.openstreetmap.org/>).
- × Діючі норми накопичення твердих побутових відходів.
- × Технологічний регламент вивезення відходів: раз на 3-7 днів.
- × Відомості про наявність спецмашин і механізмів: існуючий транспортний парк є застарілим, тому розглядається варіант формування оновленого парку спеціалізованих транспортних засобів.
- × Характеристика об'єктів розміщення відходів: Опішнянське звалище ТПВ (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема розташування Опішнянського звалища ТПВ:

— межі об'єкту захоронення ТПВ; — межі зони 500м; — межі зони 1000м.

- × Організації, що здійснюють збір, транспортування твердих побутових відходів на об'єкти розміщення відходів: СКП «Благоустрій-Опішня».
- × Характеристика сміттєсортувальних і сміттєперевантажувальних станцій: сміттєсортувальний комплекс (за сценарієм 1 та 2) в с.м.т. Опішня, або сміттєперевантажувальна станція (за сценарієм 3), які заплановано встановити на території Опішнянського сміттєзвалища (рис. 1).
- × Характеристика об'єктів використання / знешкодження відходів: на території ТГ відсутні.
- × Характеристика місць збору твердих комунальних відходів (міститься в таблиці 5).

Назва населеного пункту	2020 рік		2025 рік		2030 рік
	чисельність населення, чол.	кількість ТПВ, т.	чисельність населення, чол.	кількість ТПВ, т.	кількість ТПВ, т.
с.м.т. Опішня	6003	2287,143	5362	2171,61	2102,958
с. Васьки	53	20,193	47	19,035	18,447
с. Вільхове	100	38,1	89	36,045	35,178
с. Дідрова	8	3,048	7	2,835	3,003
с. Карабазівка	163	62,103	146	59,13	57,057
с. Міські Млини	231	88,011	206	83,43	81,081
с. Яблучне	4	1,524	4	1,62	1,287
с. Безруки	0	0	0	0	0
с. Глинське	224	85,344	200	81	78,507
с. Хижняківка	3	1,143	3	1,215	0,858
с. Малі Будища	548	208,788	489	198,045	192,192
с. Бухалівка	38	14,478	34	13,77	13,299
с. Вінтенці	23	8,763	21	8,505	8,151
с. Деряги	23	8,763	21	8,505	8,151
с. Заїченці	382	145,542	341	138,105	133,848
с. Кирякове	10	3,81	9	3,645	3,432
с. Устименки	28	10,668	25	10,125	9,867
с. Попівка	864	329,184	772	312,66	302,874
с. Бабанське	4	1,524	4	1,62	1,287
с. Волошкове	225	85,725	201	81,405	78,936
с. Заїки	1	0,381	1	0,405	0,429
с. Клименки	6	2,286	5	2,025	2,145
с. Кольченки	5	1,905	4	1,62	1,716
с. Лавринці	12	4,572	11	4,455	4,29
с. Мисики	73	27,813	65	26,325	25,74
с. Пругли	5	1,905	4	1,62	1,716
с. Човно-Федорівка	568	216,408	507	205,335	199,056
с. Драни	16	6,096	14	5,67	5,577
с. Корлякове	27	10,287	24	9,72	9,438
с. Лазьки	63	24,003	56	22,68	21,879
с. Батьки	742	282,702	663	268,515	259,974
Всього	10452	3982,21	9335	3781,08	3661,95

401CE 18188 БР					
Розробка системи збору твердих побутових відходів для сільських населених пунктів Опішнянської територіальної громади					
Ім'я, Кількість	Лист №	Місяць	Підп.	Дата	
Розробив	Користувач	Бредити	В.І.		
Керівник					
Коротка характеристика Опішнянської ТГ				Стандарт	Лист
				2	7
Кількість населення та обсяг утворення відходів				№1 "Попівка" політехнічна ін. в. "Клишківка" Конфедерація прикладної екології та природоохоронного	
Заб. координати				Сторона О.В.	
Формат А1					

# СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ КОНТЕЙНЕРНИХ МАЙДАНЧИКІВ ПО НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ОПІШНЯНСЬКОЇ ТГ



Сегмент	
Лист	
Взам. шиф. №	
Лист і дата	
Лист №	

401CE 18188 БР					
Розробка системи збору твердих побутових відходів для сільських населених пунктів Опішнянської територіальної громади					
Имя	Колір	Лист	№ редак.	Підп.	Дата
Розробив	Колодій М.В.				
Керівник	Бредир В.І.				
Схема розташування контейнерних майданчиків по населених пунктах Опішнянської ТГ				Стадія	Лист
				3	7
Карта-схема				НУ "Львівська політехніка ім. Я. Кобилянського" Кафедра прикладної екології та природоохоронного будівництва	
Зав. кафедри	Стецюга О.В.	Формат		А1	



# РОЗРАХУНКОВІ ПАРАМЕТРИ СХЕМИ

Кількість контейнерів

Обсяги утворення відходів

Номер майданчика	Прийнято контейнерів для схем утилізаційного збору				Прийнято контейнерів для схем роздільного збору змінних ТПВ				Прийнято контейнерів для схем роздільного збору вторсировини				Прийнято контейнерів для схем роздільного збору всього							
	об'ємом 0,12м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,24м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,75м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 1,0м <sup>3</sup> , шт	Сума контейнерів на майданчику	об'ємом 0,12м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,24м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,75м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 1,0м <sup>3</sup> , шт	Сума контейнерів на майданчику	об'ємом 0,12м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,24м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,75м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 1,0м <sup>3</sup> , шт	Сума контейнерів на майданчику					
78	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	2			
79	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2		
80	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2		
81	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	0	2			
Всього Васьки	0	2	2	0	4	0	4	0	4	0	2	2	0	6	0	8	0			
65	0	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	3	3		
84	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2		
Всього Вільшове	0	0	1	1	2	0	0	3	3	0	0	1	1	2	0	0	4	5		
73	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2		
74	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	2		
75	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	3	0	3		
76	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2		
77	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2		
Всього Каразімка	0	0	4	1	5	0	4	2	6	0	5	0	5	0	9	2	11	0		
66	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2		
67	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2		
68	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	2		
69	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	2		
70	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	2		
71	0	0	0	1	1	0	2	0	2	0	0	1	1	0	2	1	3	0		
72	0	0	0	1	1	0	2	0	2	0	0	1	1	0	2	1	3	0		
Всього Міські Млини	0	1	4	2	7	0	1	6	2	9	0	1	4	2	7	0	2	10	4	16
60	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	2	4	0	0
61	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	3	0	3	0	0
62	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
63	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	2
64	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	2	4	0	0
Всього Глинське	0	0	6	1	7	0	0	4	8	0	1	6	7	0	1	10	4	15	0	0
18	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
19	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
Всього Братівка	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	4	0	4	0	0
20	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
Всього Вінтеці	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
23	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
Всього Дераж	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
27	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
28	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0
29	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
30	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	2
31	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
32	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
33	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	2
34	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
35	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0
36	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
37	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
38	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	3	0	3	0	0
39	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
40	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0
41	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0
Всього Заїченці	0	1	13	1	15	0	0	13	3	16	0	2	13	0	15	0	2	26	3	31
21	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2
22	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2
Всього Кирякове	2	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	2	2	0	0	4	0	4
24	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2
25	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2
Всього Устименки	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	2	0	4	0	4
16	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0
17	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	2	1	3	0	0
82	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	3	3	0	0	0
83	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	2	4	0	0
Всього Волошкове	0	0	5	1	6	0	0	2	5	7	0	0	3	2	5	0	5	7	12	0
15	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	2
Всього Лабринці	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2
2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2
3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2
Всього Мисики	0	0	3	0	3	0	0	2	1	3	0	0	3	0	3	0	0	5	1	6

Номер майданчика	Прийнято контейнерів для схем утилізаційного збору				Прийнято контейнерів для схем роздільного збору змінних ТПВ				Прийнято контейнерів для схем роздільного збору вторсировини				Прийнято контейнерів для схем роздільного збору всього							
	об'ємом 0,12м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,24м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,75м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 1,0м <sup>3</sup> , шт	Сума контейнерів на майданчику	об'ємом 0,12м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,24м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,75м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 1,0м <sup>3</sup> , шт	Сума контейнерів на майданчику	об'ємом 0,12м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,24м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 0,75м <sup>3</sup> , шт	об'ємом 1,0м <sup>3</sup> , шт	Сума контейнерів на майданчику					
4	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
5	0	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	2	4	0
6	0	0	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	5	5	0
7	0	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3	0
8	0	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	3	0
9	0	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	2	4	0
10	0	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	3	3	0
11	0	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	3	3	0
12	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	2
13	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	2
14	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	0	2
Всього Чобно-Федорівка	0	0	12	4	16	0	0	5	14	19	0	0	8	6	14	0	13	20	33	0
42	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	2
Всього Драни	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	2
26	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	2
Всього Карлякове	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	2
59	0	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3	0
Всього Лазьки	0	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0			

# СХЕМИ МАРШРУТІВ

Схема маршруту М4згз

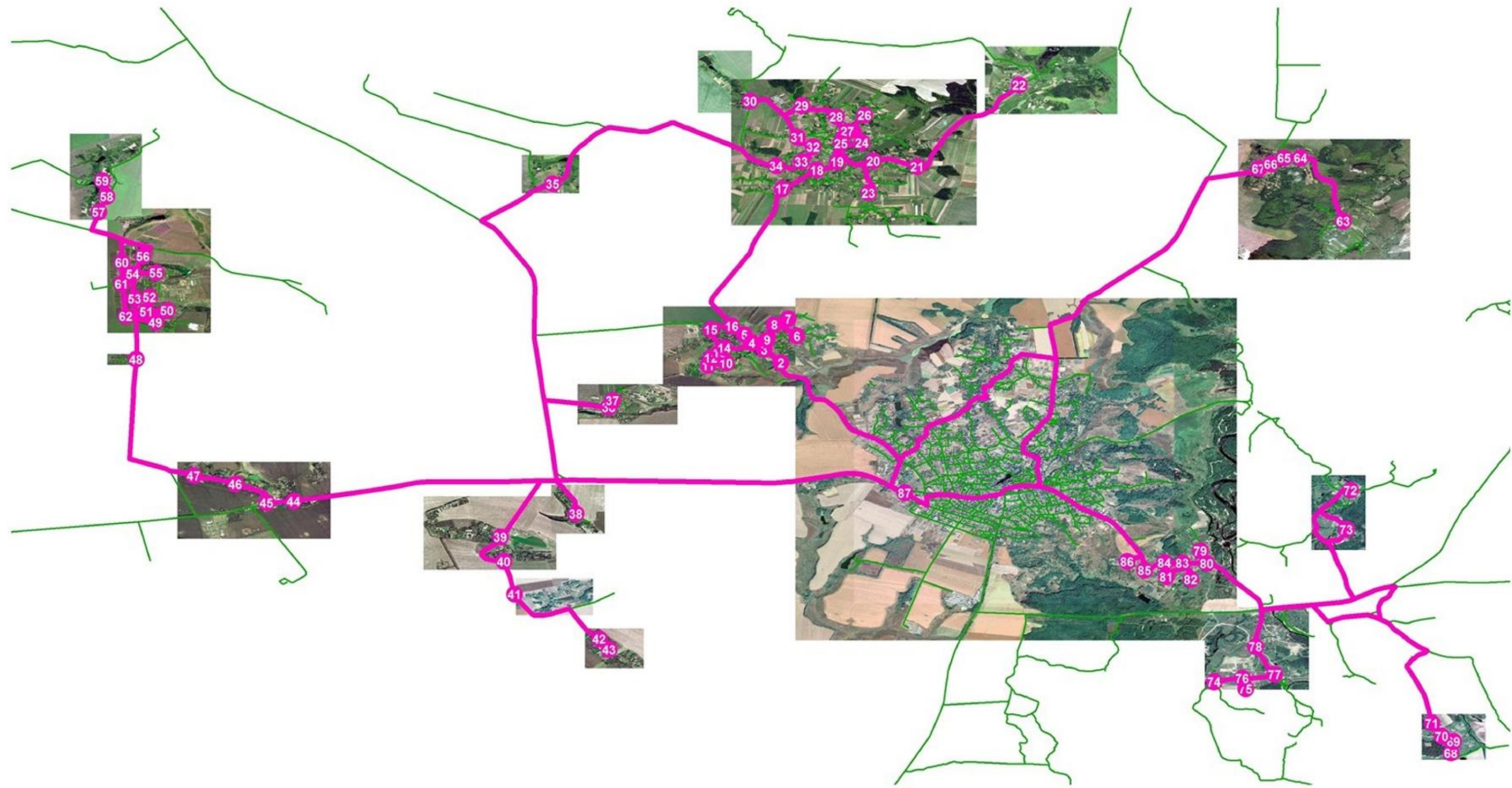


Схема маршрутів М2



Схема маршрутів М1

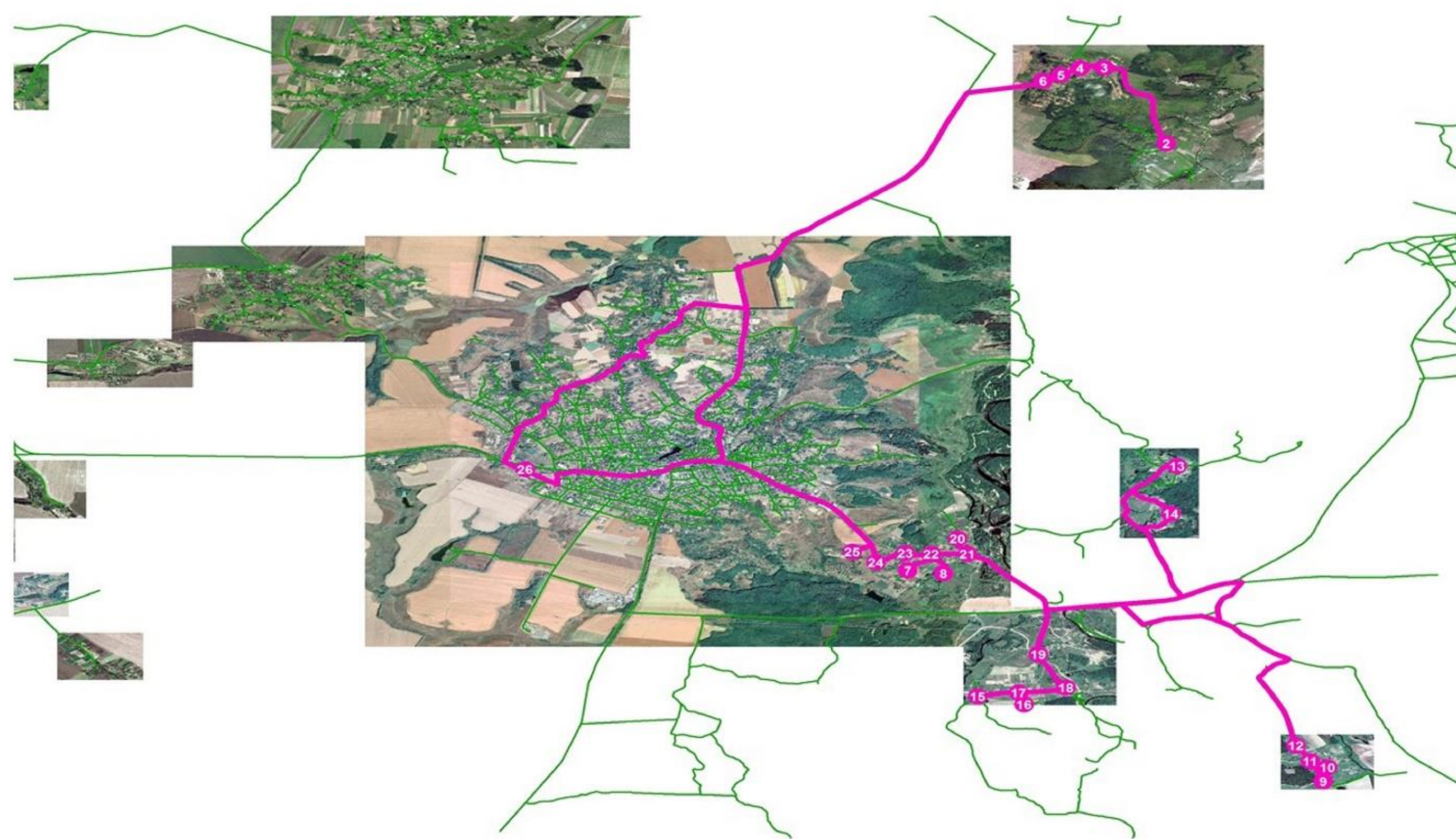
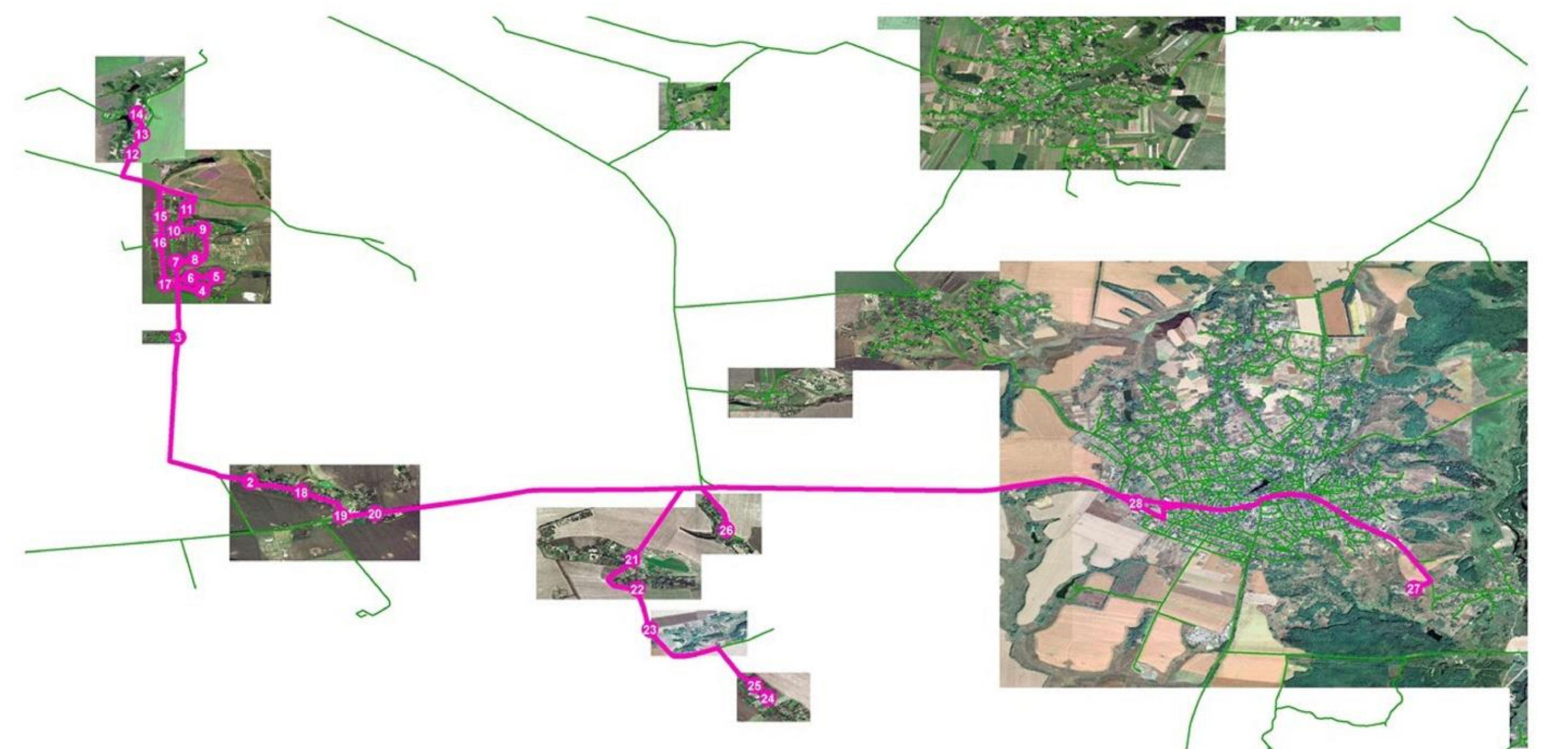


Схема маршрутів М3



Согласовано  
Взам. шиф. №  
Лист і дата  
№ лист.  
№ карт.

				<b>401CE 18188 БР</b>								
				Розробка системи збору твердих побутових відходів для сільських населених пунктів Опшаньської територіальної громади								
Ім'я	Колір	Лист	№ редак.	Підп.	Дата							
Розробив	Ковалюк М.В.											
Керівник	Бредуш В.І.											
				Схеми маршрутів		<table border="1"> <tr> <th>Стадія</th> <th>Лист</th> <th>Листов</th> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> </table>	Стадія	Лист	Листов		5	7
Стадія	Лист	Листов										
	5	7										
				Маршрути М4згз, М1, М2, М3		<p>НІ "Полтавська політехнічна ін-т. Конв'юкт" Кошиця прикладної екології та природоохорони</p> <p>Формат А1</p>						
Зав. кафедрою	Степова О.В.											

# СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ ТРАНСПОРТ

Автомобіль сміттєвоз із заднім механізованим завантаженням "HIDRO-MAK ECOTWIN" на шасі FORD-2533



Автомобіль сміттєвоз із заднім механізованим завантаженням Hidro-mak ECOTWIN на шасі FORD-1833



Автомобіль сміттєвоз із заднім механізованим завантаженням AT-4031



Автомобіль сміттєвоз із заднім механізованим завантаженням KGB-65 КОБАЛЬТ



Технічні характеристики автомобіля наведені нижче.

Повна маса – 33 000 кг.

Загальний обсяг кузова корисний – 18 куб.м.

Відсік №1 обсяг корисний – 12 куб.м.

Обсяг завантажувального бункера – 1,2 куб.м.

Універсальний захват для завантаження всіх типів вітчизняних контейнерів і євроконтейнерів 1,1 м<sup>3</sup>.

Коефіцієнт ущільнення сміття – до 6, в залежності від типу сміття.

Цикл пресування 30 секунд.

Відсік №2 обсяг корисний – 6 куб.м.

Обсяг завантажувального бункера – 1,0 куб.м.

Універсальний захват для завантаження всіх типів вітчизняних контейнерів і євроконтейнерів 1,1 м<sup>3</sup>.

Коефіцієнт ущільнення сміття – до 4, в залежності від типу сміття.

Цикл пресування 25 секунд.

Технічні характеристики автомобіля наведені нижче.

Повна маса – 18 000 кг.

Загальний обсяг кузова – 12 м<sup>3</sup>.

Відсік №1:

Обсяг корисний – 8 м<sup>3</sup>.

Обсяг завантажувального бункера – 1,0 м<sup>3</sup>.

Кантувальний з універсальним захватом для усіх типів контейнерів та євроконтейнерів 1,1 м<sup>3</sup>.

Коефіцієнт пресування ТПВ – до 6, залежно від типу відходів.

Робочий тиск 190 Бар.

Цикл пресування 30 секунд.

Відсік №2:

Обсяг корисний – 4 м<sup>3</sup>.

Обсяг завантажувального бункера – 0,8 м<sup>3</sup>.

Кантувальний із захватом для контейнерів об'ємом від 120 до 240 літрів.

Коефіцієнт пресування ТПВ – до 4, залежних від типу ТПВ.

Робочий тиск 170 Бар.

Цикл пресування 25 секунд.

Базове шасі

DAYUN моделі

CGC1140

Колісна формула

4x2

Повна маса, кг

14000

Двигун

WEICHAИ

WP4.NQ190E50

Потужність двигуна, кВт (л.с)

136 (184)

Тип кабіни

3-и місця

Об'єм бункера, м<sup>3</sup>

13

Маса завантажених ТПВ, кг

7550

Вантажопідйомність

700

перекидача, кг

Коефіцієнт ущільнення сміття

до 7

Система завантаження

механічна задня, ручна

Завантаження контейнерів

0,12 – 1,1

об'ємом, м<sup>3</sup>

Вивантаження ТПВ з бункера

виштовхуюча плита

Тип привода

гідролічний

Базове шасі

FotonDaimler

Колісна формула

4x2

Повна маса, кг

-

Двигун

PERKINS Ti 135

Потужність двигуна, л.с

135

Тип кабіни

3-и місця

Об'єм бункера, м<sup>3</sup>

6,5

Маса завантажених ТПВ, кг

6045

Вантажопідйомність

700

перекидача, кг

Коефіцієнт ущільнення сміття

до 6

Система завантаження

механічна задня, ручна

Завантаження контейнерів

0,12 – 1,1

об'ємом, м<sup>3</sup>

Вивантаження ТПВ з бункера

виштовхуюча плита

Тип привода

гідролічний

						401CE 18188 БР		
						Розробка системи збору твердих побутових відходів для сільських населених пунктів Опшанської територіальної громади		
Изм.	Контр.	Лист	№рек.	Подп.	Дата	Стандія	Лист	Листов
Розробив	Контр. М.В.					Спеціалізований транспорт	6	7
Керівник	Бредун В.І.							
						Технічні дані сміттєвозів		
Зав. кафедр.	Степова О.В.					НУ "Львівська політехніка" ім. Л.Кобиленка" Кофінансують екологію та пріоритетні напрямки розвитку		
						Формат А1		

# ГРАФІКИ РУХУ СМІТТЄВОЗІВ ПО МАРШРУТАМ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МАРШРУТІВ

Техніко-економічні показники маршрутів

Графіки руху сміттєвозів по маршрутам

Показник	Загальна кількість контейнерів, шт					Необхідна кількість спецавтомобілів	Час роботи загальний, год	Витрати на обслуговування (на один цикл), грн	Витрати на рік, грн		
	0,12 м³	0,24 м³	0,75 м³	1,1 м³	Всього прийнято				На паливо	На оплату праці	Сумарні витрати на збір ТПВ
<b>Унітарний збір однамаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	5	68	20	95	1	8,25578				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3170000	99,6				
Вартість, грн	1800	5695	231200	150000	388695	3170000	822,2758	2916	155120	200635	355756
<b>Унітарний збір тримаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	5	68	20	95	1	9,69762				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3170000	99,6				
Вартість, грн	1800	5695	231200	150000	388695	3170000	965,883	3389	177878	235675	413554
<b>Роздільний збір у двосекційній сміттєвоз однамаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	12	124	67	205	1	11,12244				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3900000	99,6				
Вартість, грн	1800	13668	421600	502500	939568	3900000	1107,795	4543	123380	117426	240807
<b>Роздільний збір у двосекційній сміттєвоз тримаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	12	124	67	205	1	12,564				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3300000	99,6				
Вартість, грн	1800	13668	421600	502500	939568	3300000	1251,4	4784	120941	132648	253590
<b>Роздільний збір у односекційній сміттєвоз однамаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	12	124	67	205	1	16,7115				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3170000	99,6				
Вартість, грн	1800	13668	421600	502500	939568	3170000	1664,471	5893	135910	176434	312344
<b>Роздільний збір у односекційній сміттєвоз тримаршрутна схема</b>											
Кількість, од.	2	12	124	67	205	1	19,5952				
Ціна, грн	900	1139	3400	7500		3170000	99,6				
Вартість, грн	1800	13668	421600	502500	939568	3170000	1951,68	6840	155683	206878	362562

Маршрут	Період обслуговування, днів	Обсяги утворення ТПВ за період обслуговування, м³	Дані маршрутів Автомобіль			Дні циклу обслуговування										
			Об'єм кузова автомобіля, м³	Фактичний коефіцієнт пресування	Час обслуговування маршруту, год	1	2	3	4	5	6	7				
<b>Унітарний збір</b>																
Музаг	3	38,53882		AT-4031	13	2,965	8,26	A1			A1					
МУ1	3	9,784521		KGB-65	6,5	1,505	2,88		A1				A1			
МУ2	3	15,93562		KGB-65	6,5	2,452	3,59	A1				A1				
МУ3	3	12,81868		KGB-65	6,5	1,972	3,23		A1				A1			
<b>Роздільний збір</b>																
MPзаг23M	7	54,85358		HIDRO-MAK ECOTWIN 33	12	4,571	11,12		A1							
MPзаг2BC	7	35,07032		HIDRO-MAK ECOTWIN 33	6	5,845			A1							
MPзаг13M	7	54,85358		AT-4031	13	4,220	8,51	A1								
MPзаг1BC	7	35,07032		AT-4031	13	2,698	8,20					A1				
MP1-23M	7	13,92664		HIDRO-MAK ECOTWIN 18	8	1,741	3,66	A1								
MP1-2BC	7	8,903914		HIDRO-MAK ECOTWIN 18	4	2,226		A1								
MP1-13M	7	13,92664		KGB-65	6,5	2,143	2,95	A1								
MP1-1BC	7	8,903914		KGB-65	6,5	1,370	2,88					A1				
MP2-23M	7	22,6817		HIDRO-MAK ECOTWIN 18	8	2,835	4,82		A1							
MP2-2BC	7	14,50141		HIDRO-MAK ECOTWIN 18	4	3,625		A1								
MP2-13M	7	22,6817		KGB-65	6,5	3,489	3,72		A1							
MP2-1BC	7	14,50141		KGB-65	6,5	2,231	3,58							A1		
MP3-23M	7	18,24525		HIDRO-MAK ECOTWIN 18	8	2,281	4,08					A1				
MP3-2BC	7	11,66499		HIDRO-MAK ECOTWIN 18	4	2,916		A1								
MP3-13M	7	18,24525		KGB-65	6,5	2,807	3,28	A1								
MP3-1BC	7	11,66499		KGB-65	6,5	1,795	3,19					A1				

Сегментована  
 Вид. № 001  
 План. і дата  
 Взам. шиф. №

						<b>401CE 18188 БР</b>		
Розробка системи збору твердих побутових відходів для сільських населених пунктів Опшнинської територіальної громади								
Изм.	Контр.	Лист	№Рек.	Подп.	Дата	Графіки руху сміттєвозів по маршрутам та техніко-економічні показники маршрутів		
Розробив	Контроль М.В.					Стадія	Лист	Листов
Керівник	Бредун В.І.						7	7
						Техніко-економічні показники графіки руху сміттєвозів		
						НУ "Львівська політехніка ім. Я. Кобилянського" Кафедра прикладної екології та природоохоронного інженерства Формат А1		

*ДЯКУЮ ЗА УВАГУ*