

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: **«Прогноз структури системи поводження з відходами Диканської територіальної громади»**

601-мТЗ 10700858 ПЗ

Виконав студент групи 601-мТЗ
спеціальності 183 Технології захисту
навколишнього середовища
Керівник:
к.т.н., доцент

М. В. Кшелєв

В. І. Бредун

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

Т.Є. Ригас

Форма № Н-9.01

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 Навчально-науковий інститут нафти і газу
 Кафедра прикладної екології та природокористування
 Рівень вищої освіти магістр
 Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(О.Е. Ілляш)

(підпис) (ПІБ)

2023 року

(дата)

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
КОШЕЛЄВУ МАКСИМУ ВІТАЛІЙОВИЧУ

1. Тема роботи **Прогноз структури системи поводження з відходами Диканської територіальної громади.**

Керівник роботи **Бредун Віктор Іванович, к.т.н., доцент,**
 затверджені наказом Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка від "04" вересня 2023 року № 986-ф,а.

2. Строк подання студентом роботи _____
 (дата)

3. Вихідні дані до роботи

1. Наукові публікації по темі роботи.

2. Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2033 року.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Розділ 1. Цілі і проблеми прогнозування регіональних та місцевих систем поводження відходами. Розділ 2. Світовий досвід організації систем збору та транспортування відходів. Розділ 3. Аналіз системи управління побутовими відходами в Диканській ТГ у світі положень Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2030 року. Розділ 4. Характеристика Диканської ТГ як суб'єкта системи управління відходами. Розділ 5. Прогноз розвитку системи збору твердих побутових відходів в Диканській ТГ

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

1) Титульний лист альбому креслень. 2) Характеристика роботи. 3) Структурно-логічна схема дослідження. 4) Аналіз досліджень в галузі логістичної складової систем управління відходами. 5) Формування концептуальних положень управління відходами у громадах. 6)

Структура населених пунктів диканської ТГ. 7) Структура відходоутворення Диканської ТГ. 8) Об'єкти РООВ Диканської ТГ. 9) Маршрути перевезень ТПВ територією Диканської ТГ. 10) Розташування контейнерних майданчиків у селищі Диканька та Диканській ТГ. 11) Дорожня мережа, задіяна в логістичній структурі системи збирання ТПВ Диканської ТГ. 12) Основні типи сміттевозів, що можуть бути рекомендованими для Диканської ТГ. 13) Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Перші 3 аркуші плакатів, аналіз досліджень в галузі логістичної складової систем управління відходами | 02.10.23 - 22.10.23 | |
| 2 | 5 аркуші плакатів, світовий досвід організації систем збору та транспортування відходів. | 22.10.23 – 05.11.23 | |
| 3 | 8 аркуші плакатів, аналіз системи управління побутовими відходами в Диканській ТГ | 06.11.23 – 26.11.23 | |
| 4 | 11 аркушів плакатів, характеристика Диканської ТГ як суб'єкта системи управління відходами. | 27.11.23 – 17.12.23 | |
| 5 | 12 аркушів плакатів, прогноз розвитку системи збору твердих побутових відходів в Диканській ТГ | 18.12.23 – 07.01.24 | |
| 6 | 13 аркушів плакатів, формулювання висновків | 07.01.24 - 21.01.24 | |

Студент _____

(підпис)

М.В. Кошелєв

Керівник роботи _____

(підпис)

В.І. Бредун

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 6 |
| РОЗДІЛ 1. ЦІЛІ І ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ТА МІСЦЕВИХ СИСТЕМ ПОВОДЖЕННЯ ВІДХОДАМИ..... | 10 |
| 1.1. Основні цілі і завдання регіональної стратегії поводження з відходами..... | 10 |
| 1.2. Завдання та методологія дослідження..... | 10 |
| Висновки до першого розділу..... | 14 |
| РОЗДІЛ 2. СВІТОВИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ЗБОРУ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ..... | 16 |
| 2.1. Огляд досліджень в галузі логістики відходів..... | 16 |
| 2.2. Зарубіжні практики в організації збирання та перевезення побутових відходів | 19 |
| Висновки до другого розділу..... | 22 |
| РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ДИКАНСЬКІЙ ТГ У СВІТІ ПОЛОЖЕНЬ РЕГІОНАЛЬНОГО ПЛАНУ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ДО 2030 РОКУ..... | 23 |
| 3.1. Місце Диканської ТГ регіональній системі управління відходами Полтавської області..... | 23 |
| 3.2. Варіанти розвитку системи управління відходами у Диканській ТГ | 25 |
| Висновки до третього розділу..... | 31 |
| РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИКАНСЬКОЇ ТГ ЯК СУБ'ЄКТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ..... | 32 |
| 4.1. Характеристика Диканської ТГ..... | 32 |
| 4.1.1. Склад та населення громади..... | 32 |

| | | | | | | | |
|-----------|------|--------------|--------|------|---|------|---------|
| | | | | | <i>601 – мТЗ №10700858 ПЗ</i> | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |
| Розроб. | | Кошелєв М.В. | | | Літ. | Арк. | Акрушів |
| Керівник | | Бредун В.І. | | | | 4 | 81 |
| Н. Контр. | | | | | Національний університет ім. Юрія Кондратюка | | |
| Затверд. | | Ілляш О.Е. | | | | | |
| | | | | | <i>Прогноз структури системи поводження з відходами Диканської територіальної громади</i> | | |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.2. Житловий фонд | 36 |
| 4.1.3. Існуючий стан транспортних зв'язків та вулично-шляхової мережі. | 37 |
| 4.2. Існуючий стан очищення території Диканської громади від твердих побутових відходів..... | 39 |
| 4.3. Сучасний стан комунального підприємства, що здійснює санітарне очищення території населених пунктів..... | 40 |
| 4.4. Сучасний стан місця видалення твердих побутових відходів Диканської ТГ | 41 |
| Висновки до четвертого розділу..... | 43 |
| РОЗДІЛ 5. ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В ДИКАНСЬКІЙ ТГ..... | 45 |
| 5.1. Прогноз утворення відходів у Диканській ТГ..... | 45 |
| 5.2. Перспективи розвитку системи управління відходами громади..... | 46 |
| 5.3. Аналіз маршрутів транспортування ТПВ..... | 49 |
| 5.3.1. Перший етап..... | 49 |
| 5.3.2. Другий і третій етап транспорту..... | 50 |
| 5.4. Стан доріг..... | 53 |
| 5.5. Технології збирання та вивезення побутових відходів..... | 54 |
| 5.6. Контейнерний парк..... | 56 |
| 5.7. Технологічно-логістичні аспекти забезпечення транспортування відходів | 58 |
| Висновки до п'ятого розділу..... | 66 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... | 68 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 70 |
| ДОДАТКИ..... | 74 |
| Додаток А. Схеми існуючих маршрутів збирання ТПВ по смт Диканька | 75 |
| Додаток Б. Зведена таблиця розрахунку потенційних обсягів утворення основних компонентів змішаної маси ТПВ для Диканської громади..... | 79 |
| Додаток В. Схема маршруту «Котельва - Затурине»..... | 80 |
| Додаток Г. План розташування контейнерних майданчиків..... | 81 |

ВСТУП

Актуальність роботи. Планування ефективних систем поводження з відходами на рівні територіальних громад є важливим практичним завданням, що забезпечує реалізацію загально-регіональної концепції розвитку системи поводження з відходами області. Даний процес базується, перш за все, на дослідженні науково-практичних основ прогнозування тенденцій розвитку систем управління відходами, і особливо їх логістичної складової.

Основою для планування систем управління відходами на муніципальному рівні є Регіональний план управління відходами в Полтавській області до 2030 року (далі – РПУВ або Регіональний план). При цьому, оптимальний прогноз логістичної структури можливий при розумінні тенденцій її розвитку на прогнозний період, які визначаються специфікою регіональних факторів.

Дані обставини обґрунтовують необхідність проведення аналізу техніко-логістичної складової системи управління відходами Опішнянської ТГ та перспектив її розвитку, як складової регіональної системи поводження з відходами Полтавської області в рамках вирішення актуальної науково-практичної задачі зі зниження ризиків реалізації проекту регіонального плану та підвищення ефективності системи поводження з відходами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Напрямок досліджень магістерської роботи відповідає основним положенням Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2030 року. Отримані в роботі результати є продуктом ґрунтовного аналізу практичних досліджень, виконаних працівниками кафедри ПЕіП в рамках розробки проекту Регіонального плану з урахуванням соціально-економічного стану в регіоні і країні, що склався через військову агресію Росії.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності системи поводження з відходами у Диканській ТГ Полтавській області шляхом аналізу перспектив організації технологічно-логістичної

складової систем управління відходами в сучасних соціально-економічних умовах.

Для досягнення поставленої мети сформульовані і вирішені такі **основні завдання**:

- встановити чинники, що впливають на ефективність системи управління відходами Полтавської області та Диканської громади зокрема;
- проаналізувати концептуальні положення Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2030 року за наступними показниками:
 - планування регіональних об'єктів поводження з відходами за різних сценаріїв розвитку системи управління відходами Полтавської області;
 - тенденції демографічного розвитку регіону;
 - транспортне забезпечення;
 - структура та якість дорожньої мережі;
- проаналізувати регіональні особливості Диканської територіальної громади як об'єкту технологічно-логістичного планування системи поводження з відходами на рівні громади та області;
- на основі аналізу визначити перспективні тенденції формування технологічно-логістичної структури системи управління відходами Диканської ТГ як окремого об'єкту планування та структурної складової системи управління відходами Полтавської області на найближчі 10 років.

Об'єкт дослідження: система управління відходами Диканської ТГ.

Предмет дослідження: Фактори, які впливають на розвиток системи управління відходами Диканської громади, включають регіональні та загально-концептуальні аспекти.

Методи дослідження. Для розв'язання перших трьох завдань були використані аналітичні методи, такі як системний та факторний аналіз. Щодо виконання четвертого завдання, то в ньому було застосовано методи структурно-логічного синтезу.

Наукова новизна дослідження полягає в наступному:

Вперше були ідентифіковані перспективні напрями організації системи управління відходами Диканської ТГ як окремого об'єкту в технологічно-логістичному плануванні, а також як структурної складової системи управління відходами Полтавської області на наступні 10 років.

Набули подальшого розвитку методи науково-практичного прогнозування тенденцій у формуванні регіональних систем управління відходами.

Практичне значення одержаних результатів.

Запропоновані в роботі теоретичні та методичні підходи та результати їх апробації на прикладі Диканської ТГ створюють можливість наукового обґрунтування основних напрямків модернізації системи управління відходами на рівні місцевої громади.

Отримані під час аналізу технологічних складових логістичної системи можуть бути передані адміністрації Диканської територіальної громади.

Особистий внесок магістранта. У роботі автором особисто здійснено значущий обсяг аналітичних досліджень і досягнуто основних теоретичних та практичних висновків.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні матеріали дослідження були представлені на науковій IV Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» (7-8 грудня 2023 року, Полтава).

Публікації. Бредун В. І., Кошелєв М.В. Прогноз розвитку структури системи управління відходами Диканської ТГ, «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» – 2023»: Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» (7-8 грудня 2023 року, Полтава). Полтава: НУПІ, 2023. С27-29.

Структура роботи. Магістерська робота містить вступ, п'ять розділів, висновки, список використаних джерел та додатки. Повний обсягу пояснювальної записки 81 сторінок, основного тексту - 73 сторінки. Пояснювальна записка містить 4 додатки, 10 рисунків, 16 таблиць та список

використаних джерел з 38 найменування. Графічна частина роботи містить 13 плакатів.

РОЗДІЛ 1

ЦІЛІ І ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ТА МІСЦЕВИХ СИСТЕМ ПОВОДЖЕННЯ ВІДХОДАМИ

1.1. Основні цілі і завдання регіональної стратегії поводження з відходами

Існуючі проблеми в організації системи управління відходами у Полтавській області вимагають аналізу перспектив організації матеріально-технічного забезпечення управління відходами в Полтавській області. Цей аналіз має охоплювати такі аспекти:

1. Визначення стратегічних напрямків розвитку системи управління відходами в Полтавській області, які вже закріплені у документах [1] і [2], є ключовим завданням.
2. Визначення оптимальної структури транспортного забезпечення для логістичних процесів стає важливим етапом у плануванні.
3. Проведення аналізу відповідності дорожньої інфраструктури вимогам системи є необхідним для забезпечення ефективності процесів.
4. Визначення ключових елементів дорожньої інфраструктури регіону та прогнозування навантажень на них - це складова частина нашого дослідження.

1.2. Завдання та методологія дослідження

Для досягнення економічної, технологічної та екологічної ефективності системи управління відходами на регіональному рівні важливим є розвиток логістичних систем збору відходів, включаючи побутові відходи. Для досягнення оптимальної логістичної структури необхідно розуміти тенденції її розвитку на прогнозний період, які обумовлені специфікою регіональних факторів. На сьогодні є методики розробки регіональних систем управління твердими побутовими відходами з використанням відомих показників [3]. Однак

актуальним залишається завдання прогнозування розвитку логістичних структур, яке визначається впливом комплексу соціально-технологічних факторів, що формуються в умовах даного регіону.

Аналіз концепцій розвитку логістичної організації системи управління відходами на регіональному рівні є одним із можливих шляхів вирішення актуальних науково-практичних завдань, пов'язаних із зменшенням ризиків при реалізації регіональних проектів управління відходами та підвищення їх ефективності.

Відповідно до наданих завдань, ми створили структурно-логічну схему для прогностичного дослідження процесу (див. рис. 1). Однією з особливостей цієї схеми є врахування всіх аспектів утворення логістичної складової у системі управління відходами регіональної природи.

Дослідження перспектив розвитку організації логістики в регіональних системах управління відходами базується на наступних етапах: ретельному аналізі концепцій розвитку логістики в системах управління відходами, які передбачені регіональними планами; визначенні типу організації системи поводження з відходами, що обумовлено міським плануванням у регіоні; аналізі демографічного розвитку регіону та визначенні критеріїв, які слід враховувати при включенні населених пунктів у логістичні концепції; прогнозуванні потоків вантажів; встановленні критеріїв вибору видів транспорту та визначенні очікуваної кількості сміттєвозів; аналізі основних транспортних маршрутів, критеріях використання дорожньої мережі та процесах створення дорожньої інфраструктури в регіоні та планах її модернізації.

Регіональний план управління відходами (РПУВ) становить основу для планування систем управління відходами на муніципальному рівні. РПУВ включає в себе глибокий аналіз поточного стану системи управління відходами в регіоні та розробку її майбутнього розвитку з урахуванням найкращого світового досвіду в цій галузі та можливостей його адаптації до конкретних регіональних умов. Для нашої країни такими просторовими одиницями є

регіони, які є структурними складовими адміністративно-територіального поділу країни.

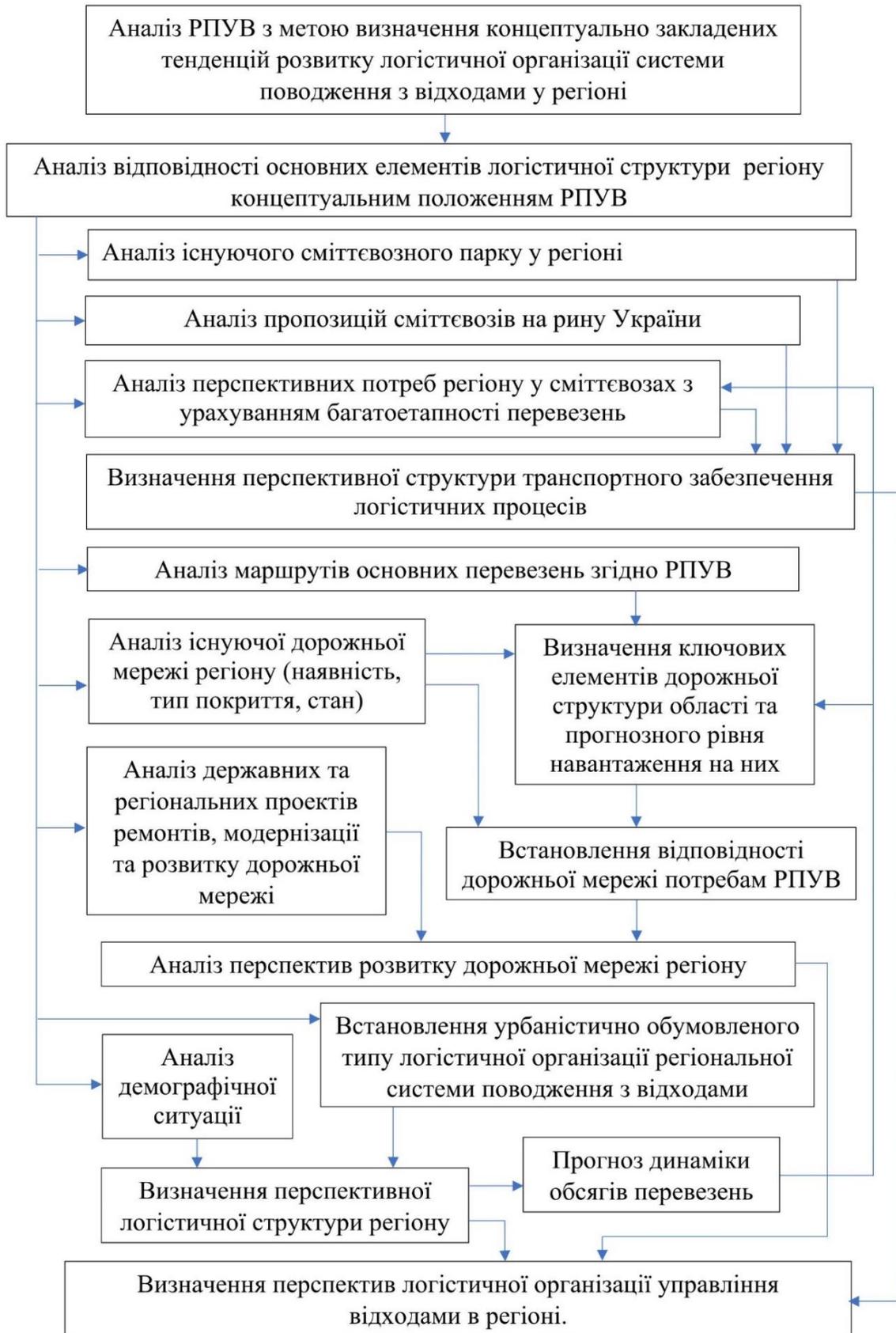


Рис. 1. Структурно-логічна схема дослідження.

РПУВ включає в себе докладний аналіз поточного стану управління відходами в даному регіоні, а також розробку стратегії подальшого розвитку цієї системи. При цьому враховується найкращий світовий досвід у сфері управління відходами, і можливість його адаптації до конкретних регіональних умов залишається важливою.

Аналіз концепцій розвитку логістичної організації регіональної системи поводження з відходами відкриває можливість визначити найбільш перспективні види та технології організації процесу поводження з відходами у відповідному регіоні.

У кожного муніципалітету регіону існує власна система обробки відходів, яка має свої особливості. Інтеграція цих систем у загальну регіональну структуру вимагає аналізу відповідності складових системи основним концептуальним положенням Регіонального Плану Управління Відходами (РПУВ) і визначення шляхів її модернізації, сприяючи втіленню РПУВ. Зважаючи на складну природу системи управління відходами, процес її аналізу має велику кількість компонентів (див. рисунок 1).

У цій схемі можна виділити декілька ключових блоків. Демографічно-містобудівний блок базується на аналізі прогнозів демографічної ситуації у регіоні та структури містобудівних об'єктів. Демографічна ситуація у регіоні впливає на обсяг утворення та транспортування відходів, а також на потребу у розвитку дорожньої інфраструктури. Структура містобудівних об'єктів визначає формат організації логістичного процесу поводження з відходами у регіоні. Ці дві складові, в поєднанні з технічними вимогами до розширення районних очисних споруд (РМО) та загальною концепцією розширення системи регіонального поводження з відходами, визначають технологічні передумови для розвитку системи транспортування та мережі доріг.

Блок транспортного аналізу включає аналіз топології сміттєвозів, їх основних характеристик та особливостей експлуатації, що дозволяє визначити найбільш поширені типи сміттєвозів в Україні на даний момент, виділити

перспективні види та створити основу для подальшого аналізу з метою оновлення автопарку сміттєвозів кожного муніципалітету.

Важливою складовою логістичної структури є дорожня мережа. Комплексний аналіз транспортних маршрутів та доріг, що входять до їх складу (включаючи перелік доріг, їх категорії та параметри, стан дорожнього покриття), а також плани модернізації доріжньої мережі допоможе визначити найбільш критичні ділянки обласної дорожньої мережі, розробити пропозиції щодо її модернізації та ремонту, а також уникнути технологічних ризиків при впровадженні регіональних стратегій поводження з відходами.

Визначення перспектив логістичної організації поводження з відходами в Диканській ТГ базується на аналітичних дослідженнях попередніх етапів і встановленні критеріїв включення населених пунктів до логістичних систем.

Висновки до першого розділу

1. Протягом останніх років в Полтавській області та Диканській територіальній громаді основним методом утилізації побутових відходів було їх захоронення на місцевих полігонах.

2. У населених пунктах переважною кількістю зібраних побутових відходів є суміш комунальних (побутових) відходів, зокрема тверді побутові відходи, які становлять приблизно 98% загального обсягу зібраних побутових відходів.

3. Існує обмежена інфраструктура для обробки побутових відходів, і тому переважно ці відходи знаходять своє місце на полігонах твердих побутових відходів або незаконних звалищах в регіоні, які не відповідають вимогам екологічної безпеки.

4. Ефективність системи управління відходами на регіональному рівні визначається розвитком логістичних систем збору відходів, зокрема побутових, що є ключовими для економічної, технологічної та екологічної ефективності.

5. Регіональний план управління відходами передбачає поступове збільшення участі населення у централізованому зборі побутових відходів з

метою охоплення до 2033 року 90% населення області і одночасний перехід до багаторівневої структури збору та транспортування цих відходів.

6. Реалізація регіональних систем управління відходами передбачає розробку або адаптацію схем санітарного очищення населених пунктів та формування логістичних схем маршрутів для спеціалізованої сміттєзбиральної техніки.

7. На сьогоднішній день системи санітарного очищення розроблені лише у містах і окремих районних центрах області, проте більшість з них не передбачають роздільного збору цінних відходів в спеціальні контейнери.

8. Прогнозування логістичної структури можливе, розглядаючи тенденції її розвитку на прогностичний період, які визначаються специфікою регіональних факторів.

9. Регіональний план управління відходами є основою для планування систем управління відходами на муніципальному рівні.

РОЗДІЛ 2

СВІТОВИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ЗБОРУ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ

2.1. Огляд досліджень в галузі логістики відходів.

Україна регулярно проводить наукові дослідження щодо управління твердими побутовими відходами. Важливо відзначити, що ці дослідження акцентують увагу на використанні передових технологій для забезпечення вищого рівня екологічної безпеки на сміттєзвалищах.

В одному з наукових досліджень [4] була висвітлена система управління збором та зберіганням твердих побутових відходів. Ця система включає в себе транспортно-переробні підприємства, що спеціалізуються на переробці та розподілі вторинної сировини, енергії та матеріалів, які надходять на ринок виробничих ресурсів. Крім того, ця система передбачає оптимізацію маршрутів транспортування твердих побутових відходів від їх виробництва до місць обробки.

Дослідження, представлені у науковому дослідженні [5], аналізують проблеми сортування та транспортної логістики відходів і визначають основні моделі логістичних процесів управління відходами. В роботі [6] розглядаються аспекти екологізації логістичних систем та обговорюється необхідність створення ресурсозберігаючих логістичних систем як складової екологічно безпечного розвитку територій.

Використання відходів як вторинних ресурсів має численні переваги порівняно з традиційними методами видалення. Переробка допомагає зекономити енергію, зменшити видобуток сировини та боротися зі змінами клімату. Багато досліджень підтверджують, що переробка побутових відходів є більш екологічно дружнім варіантом, ніж їхнє спалювання чи скидання на сміттєзвалища [7].

Обробка небезпечних відходів, які включаються до побутових відходів, вимагає спеціальної уваги через свою складність. Коли ці відходи потрапляють в контейнери для побутових відходів або на смітники, вони можуть спричинити різні інфекційні захворювання [8].

У порівнянні з іншими країнами Європи, Україна відстає за рівнем переробки, сортування та утилізації відходів. Більшість побутових відходів скидається на стихійні сміттєзвалища, або, у найкращому випадку, захоронюється на полігоні.

В Україні існують різні типи сміттєвозів і обладнання для транспортування різних видів відходів, і оцінка їх характеристик відрізняється від виробника до виробника. Стандарти показників недосконалі, що ускладнює вибір економічно найвигіднішого транспортного засобу для перевезення сміття, особливо в регіональних системах. Дослідники [9] зосередили увагу на управлінні транспортними потоками у регіональних системах, але відзначають, що більший акцент робиться на економічних аспектах утилізації відходів, а не на ефективності спеціального транспорту.

У публікації [10] представлена методика визначення оптимальної вантажопідйомності сміттєвозів з врахуванням витрат на захоронення відходів, надання екологічної документації та організацію розміщення відходів.

У роботі [11] розглядаються аспекти експлуатації сміттєвозів, процеси управління ними, структура ресурсів двигунів спецавтомобілів і методи оптимізації технічного обслуговування та ремонтів.

Наукова робота [12] презентує різні наукові погляди на транспортне обслуговування систем збору побутових відходів, визначаючи позитивні і негативні аспекти технологічних процесів і передумови для подальших досліджень.

У статті [13] розглядається методика оцінки економічної доцільності переходу на оновлену структуру автопарку, задіяного вивезенням твердих побутових відходів, з урахуванням витрат на експлуатацію і розміщення на полігоні.

Згідно з результатами теоретичних досліджень [13], найважливішим параметром для ефективності сміттєвоза є об'єм кузова. Це зрозуміло, оскільки для великого міста важливо, щоб сміттєвоз міг перевозити якомога більше відходів. Маса сміття, яка перевозиться сміттєвозом, має менший вплив на його ефективність, оскільки вона в основному залежить від ступеня ущільнення сміття в кузові.

Згідно з [14], при виборі транспортного засобу для конкретних умов експлуатації, ключовою є максимальна дальність перевезення, при якій використання транспортного засобу стає більш привабливим з погляду рентабельності порівняно з іншими варіантами.

Згідно з [15], перевезення побутових відходів дозволяється лише на спеціалізованих транспортних засобах, таких як сміттєвози та автомобілі швидкої медичної допомоги. Небезпечні відходи мають бути належним чином захищені та ізольовані від інших видів відходів під час перевезення. Однак, в нормальних контейнерах для сміття часто знаходяться небезпечні відходи, а сміттєвози не завжди мають спеціальні відсіки для таких відходів.

Багато досліджень присвячено питанням перевезення побутових і небезпечних відходів в їх складі, і це стосується як українських, так і закордонних науковців. Серед цих досліджень можна виокремити такі наукові роботи, як [5, 6], де розглядаються особливості конструкції сміттєвозів та основні напрями вдосконалення машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів. У дослідженні [16] проведено аналіз поводження з небезпечними компонентами побутових відходів у Вінницькій області, і результати цього аналізу вказують на відсутність ефективної системи їх обробки.

Наукова робота [16] присвячена аналізу утворення відходів виробництва та їх класифікації за різними групами небезпеки. Додатково, у цьому дослідженні розглядаються різні підходи до управління відходами та процеси управління ними. Автор пропонує впровадження системи рециклінгової логістики як частини механізму регулювання виробничих втрат підприємства та схеми

виробничої кооперації підприємств з метою зниження технологічних і екологічних втрат.

Наукова робота [17] встановлює, що ефективність використання сміттєвоза залежить від маси та об'єму перевозити відходів, а також від маси автомобіля, його розмірів і конструкції кузова. Оцінка цієї ефективності є складною задачею, і для її вирішення потрібно провести більше детальних досліджень.

2.2. Зарубіжні практики в організації збирання та перевезення побутових відходів

Питання, що стосуються логістичної та технологічної організації систем управління твердими побутовими відходами (ТПВ), вже давно є предметом досліджень вчених у різних країнах.

На приклад, загальні аспекти, пов'язані з підвищенням ефективності систем управління відходами, де логістична складова відіграє ключову роль, були висвітлені в роботах авторів [18, 19]. Вони підкреслюють, що застосування оперативної координації, оптимізації маршрутів та інноваційних підходів до матеріалообігу можуть бути важливими кроками у вирішенні проблеми управління міськими відходами. Інтегрований підхід, в якому державний, приватний та громадський сектори спільно працюють над розробкою місцевих рішень, може сприяти оптимізації загальної системи регіонального та місцевого управління відходами.

У контексті подальшого розвитку цієї теми слід відзначити роботу авторів [20], в якій вказується на важливість розробки методики створення оперативного плану, що включає в себе графік спільної роботи декількох пунктів приймання відходів із різними обсягами та відстанями транспортування.

Важливим аспектом для регіонів України є можливість міжмуніципальної співпраці в умовах нового адміністративного поділу. В цьому контексті є цікавий досвід Європи, який був досліджений у роботі [21]. Для невеликих і середніх муніципалітетів найкращою практикою може бути впровадження

міжмуніципального співробітництва, що дозволяє реалізовувати заходи, які окремо були б надто витратними. Міжмуніципальна співпраця надає можливість:

- розподілити адміністративні витрати;
- зменшити собівартість одиниці продукції і підвищити її якість;
- залучити інвестиційні кошти, які були б недоступні для окремих муніципалітетів через об'єднання проєктів досягнення певного масштабу (наприклад, структурні фонди ЄС та інші інвестиційні механізми);
- покращити економічні показники завдяки координованому плануванню, забезпечуючи при цьому кращий захист довкілля.

У Європі муніципалітети, що співпрацюють у сфері управління відходами, вже давно стали нормою. Опитування мерів великих французьких міст показало, що 63% з них делегували управління відходами консорціуму міст [22].

У своєму дослідженні, автори статей [23] та [24] розглядають ключові аспекти планування систем збирання відходів і надають рекомендації щодо покращення ефективності цих процесів.

У роботі [23] вказано, що найкращою практикою є розробка і впровадження стратегії збирання відходів, яка враховує різні аспекти, такі як основні характеристики стратегії управління відходами, встановлені цілі, характеристики території збору, екологічне ставлення мешканців та інші фактори. Важливим показником ефективності є частка роздільно зібраних відходів від загальної кількості.

Згідно з дослідженням ACR+, європейські міста з високим рівнем роздільного збору відходів, такі як Гельсінкі, використовують комплексні схеми збору від дверей до дверей та громадські центри, що надають безкоштовні послуги.

Оптимізація логістики збору відходів може включати в себе різні аспекти, такі як тип і розташування контейнерів, вибір транспортних засобів, швидкість транспортування, маршрутизацію та час збору [24]. Маршрути та графіки збору

відходів можуть періодично переглядатися, але важливо враховувати можливості для оптимізації.

Автори статті [25] рекомендують оптимізувати логістику збору відходів шляхом встановлення альтернативних систем збору, використання технології комп'ютеризованої маршрутизації, співпраці з сусідніми організаціями, порівняльного аналізу викидів CO₂ та використання телематичного обладнання.

Також важливо враховувати стиль водіння та умови дорожнього руху, оскільки вони можуть впливати на витрату палива.

Дослідження [26] вказує на можливість скорочення транспортних відстаней та зменшення споживання палива на 15%, підвищення продуктивності до 9% та зменшення викидів у повітря завдяки використанню систем на основі GPS та геоінформаційних систем.

Автор [27] вказує на те, що застосування активного круїз-контролю на транспортних сміттєвозах може призвести до зниження споживання палива та викидів парникових газів на рівні 1-2% у системах регіональної логістики.

З погляду структури логістичної мережі можливий компроміс між мінімізацією витрат на збір відходів і економічною оптимізацією кількості логістичних центрів, як відзначають автори [25]. Вони вказують, що економічні чинники сприяють зменшенню кількості центрів обробки відходів та збільшенню їх потужностей.

В Європейському Союзі велика увага приділяється питанням екологічності спеціалізованого транспорту. Наприклад, у роботі [28] досліджуються технологічні методи зниження викидів від такого транспорту. Можливі пріоритетні технології включають:

- введення системи стоп/старт та відключення холостого ходу;
- використання шин з низьким опором коченню;
- застосування гібридних транспортних засобів;
- використання спеціалізованих транспортних засобів на природному газі / біометані або двопаливних транспортних засобів (дизель/газ);
- впровадження транспортних засобів з електроприводом.

Висновки до другого розділу

1. Рециклінг (переробка) є пріоритетним способом вирішення проблеми зростання побутових відходів в Україні, який має численні переваги перед традиційним видаленням.

2. Роздільний збір твердих побутових відходів є ключовим способом запобігання хаотичному накопиченню на звалищах та втраті цінних ресурсів.

3. У виробників спеціалізованих сміттєзбиральних машин в Україні відсутня єдина система опису технологічних характеристик, що ускладнює вибір найбільш економічного транспортного засобу для сміттєвозів, особливо в регіональних системах.

4. Більшість досліджень українських науковців у галузі логістичних аспектів управління відходами зосереджені на економічних та технологічних питаннях і практично не враховують аспекти екології.

5. Інтегрований підхід, що передбачає співпрацю державного, приватного та громадського секторів для розробки місцевих рішень з управління відходами, може сприяти сталому управлінню відходами.

6. Дослідження, проведені в Європі, вказують на те, що оптимальним рішенням для малих та середніх муніципалітетів є впровадження міжмуніципального співробітництва. Це надає можливість виконувати заходи, які окремо були б надто витратними для них. Такий підхід може призвести до покращення економічних та екологічних показників управління відходами.

7. У цьому контексті оптимізація логістики охоплює різні аспекти, включаючи проектування інфраструктури та мереж збору відходів, встановлення вакуумних систем для збору та використання мішків із різнокольоровою ідентифікацією, а також оптимізацію маршрутів в режимі реального часу, засновану на використанні програмного забезпечення GPS або географічної інформаційної системи.

8. Велика увага в країнах ЄС приділяється питанням екологічності спеціалізованого транспорту.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ДИКАНСЬКІЙ ТГ У СВІТІ ПОЛОЖЕНЬ РЕГІОНАЛЬНОГО ПЛАНУ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ДО 2030 РОКУ

3.1. Місце Диканської ТГ регіональній системі управління відходами Полтавської області

Проведення та втілення програми [2] базується на концепції субрегіонального підходу, який передбачає поділ території області на 5 субрегіонів (Полтавський, Центральний, Південний, Північно-Східний, Північно-Західний). Цей поділ був узгоджений на рівні місцевих органів влади на етапі впровадження муніципальної програми.

Згідно з концепцією субрегіонального підходу, стратегічні цілі програми визначаються наступним чином:

- будівництво сортувально-переробних комплексів та сучасних полігонів;
- створення субрегіонів та відповідної муніципальної організаційної структури;
- впровадження поетапного роздільного збору побутових відходів для виділення ресурсоцінних та шкідливих компонентів із загальної маси ТПВ;
- розвиток послуг з вивезення твердих побутових відходів з поступовим охопленням всього населення Полтавської області;
- організація функціонування регульованих полігонів на районному (як тимчасовому) та в подальшому на субрегіональному рівні з метою забезпечення безпечного захоронення залишкових фракцій ТПВ;
- проведення постійного моніторингу стану експлуатаційних полігонів ТПВ та прилеглих територій з точки зору довкілля;
- організація інформаційної кампанії з метою підвищення обізнаності населення щодо проблем управління відходами в Полтавській області, залучення компетентних фахівців, представників державних органів, громадських

організацій та журналістів для формування громадської думки щодо цих проблем.

Підхід до впровадження проекту передбачає таку послідовність:

- на даному етапі основним фундаментом для реалізації стратегії є система управління відходами;

- планується досягти наступних цілей до 2025 року: розширити послуги зі збору відходів для всього населення субрегіону, вивозити та захоронювати змішані відходи на регульоване регіональне сміттєзвалище, і поступово впроваджувати роздільний збір вторинної сировини;

- метою є зменшення обсягів біо-відходів від приватного сектору, сприяння домашньому компостуванню;

- в планах на найближчий час - реалізація програми закриття нелегальних сміттєзвалищ та тимчасова ліцензійна програма для контрольованих полігонів твердих побутових відходів;

- ключовим етапом стратегії є вивчення оптимальної системи управління відходами та її технічна, фінансова та екологічна оцінка під час попереднього техніко-економічного аналізу; розглядалися наступні технічні альтернативи:

- будівництво єдиного регіонального сміттєзвалища, що відповідає сучасним стандартам і вимогам санітарії, розташованого недалеко від міста полтава;

- створення пунктів прийому та перевантаження залишкових відходів на віддалених територіях від субрегіонального сміттєзвалища і поступове закриття тимчасових сміттєзвалищ у районних центрах;

- встановлення ліній сортування вторинної сировини на кожній станції перевантаження та на регіональному сміттєзвалищі;

- майбутнє законодавство, засноване на принципі розширеної відповідальності виробника, спрямоване на створення, фінансування та управління схемами повернення після використання продуктів виробниками.

Стратегічні цілі є спільними та були визначені після аналізу поточної ситуації у сфері обробки відходів у субрегіоні:

- До 2025 року досягти 100% переробки відходів.
- Забезпечити 100% покриття роздільним збором вторинної сировини до 2025 року.
- Закрити нелегальні сміттєзвалища і зберігати відходи на контрольованих полігонах.
- Гарантувати, що полігони твердих побутових відходів відповідають всім нормам і стандартам для зберігання накопичених відходів.
- Досягти 50% переробки вторинної сировини.

Послугами з вивезення твердих побутових відходів користується 66% всіх мешканців, при цьому більшість (92%) з них мешкають на території Полтавської міської ради. Лише декілька муніципалітетів надають регулярний вивіз сміття. Основною стратегічною метою є покриття послугами зі збору відходів 100% населення субрегіону та надання їм регулярних і надійних послуг, що призведе до зменшення та відсутності нелегальних сміттєзвалищ.

3.2. Варіанти розвитку системи управління відходами у Диканській ТГ

При вивченні можливих варіантів формування оптимальної покриття територій системою управління побутовими відходами відповідно до кластерної моделі програми [2], враховано наступне:

- Варіанти розділення регіону на кластери/підкластери та їх основні параметри (площа, населення, співвідношення міста і села, транспортні мережі, географічні умови) розглядалися як можливі рішення.
- Групування різних місцевих громад в кластери/підкластери навколо регіональних об'єктів обробки побутових відходів також враховувалося.
- Розглядалися сценарії для різних методів збору (включаючи роздільний збір) і обробки побутових відходів в межах вибраних кластерів, з можливістю досягнення цілей, встановлених у регіональному плані [1].

Одним із важливих критеріїв для аналізу альтернатив та вибору оптимального сценарію обробки побутових відходів була наступна:

- Кластер повинен охоплювати понад 150 тисяч осіб населення, з утворенням приблизно 50 тисяч тонн побутових відходів щороку.

- Враховувалися максимальні відстані для транспортування відходів без перевантаження, з урахуванням місцевих умов, таких як транспортна інфраструктура, рельєф місцевості, зимові умови тощо.

При аналізі можливих варіантів і сценаріїв кластеризації для збору та обробки побутових відходів розглядалися такі альтернативи:

- Сценарій 1: Збір і обробка побутових відходів відбуваються на призначених об'єктах, що належать одній або декільком громадам.

- Сценарій 2: Збір і обробка побутових відходів відбуваються на регіональних ділянках, незалежно від інституційного вирішення, спеціально визначених як громадські об'єкти з оптимальним охопленням (субрегіон/підкластер).

- Сценарій 3: Збір і обробка побутових відходів відбуваються на регіональних підприємствах, спеціально виділених для кількох (двох і більше) зон оптимального охоплення (кластерів) як спільних підприємств.

Очевидно з аналізу зазначених сценаріїв, що сценарій №3 передбачає найскладнішу логістичну структуру.

Для визначення меж кластерів використовувалися різні критерії:

- Кластер мав включати в себе від 150 до 250 тисяч жителів.
- Розглядалася можливість створення регіонального сміттєзвалища в кожному кластері/субкластері.
- Розглядалася можливість створення Регіональних об'єктів обробки побутових відходів зі складною технологією обробки в більшості кластерів.
- Зусилля зменшення витрат на транспортування відходів та капітальних витрат на обробку враховувалися при виборі меж кластерів.

За допомогою допоміжних критеріїв, що враховуються при визначенні територіальних меж кластерів, можна виділити наступні аспекти:

1. Новий адміністративний устрій області, який передбачає існування 60 об'єднаних територіальних утворень, далі - ТГ.

2. Економічні та господарські зв'язки між територіальними громадами, що існують на даний момент, а також існуючі проекти співпраці місцевих органів влади громад тощо.

Згідно з цими принципами програма розробляє кілька варіантів формування кластерів.

Варіант №1. Ця стратегія кластерного планування базується на створенні чотирьох нових адміністративних районів Полтавської області: Полтавського, Миргородського, Кременчуцького і Лубенського. Це передбачає створення чотирьох відповідних кластерів.

Варіант №2. В цьому варіанті кластерного планування передбачено три об'єкти комплексної переробки, які входять до складу "Комплексної програми поводження з твердими побутовими відходами в Полтавській області на 2017-2021 роки". Ця програма діє на території області і включає три кластери.

Варіант №3. У цьому варіанті кластерного планування використовується модель формування субрегіонів, яка була затверджена Полтавською обласною радою 14 липня 2017 року в рамках "Комплексної програми поводження з твердими побутовими відходами в Полтавській області на 2017-2021 роки". Модель була адаптована для відповідності більшості зазначених критеріїв і передбачає створення п'яти кластерів.

Для кожного варіанту кластеризації передбачена логістична структура з певним рівнем витрат. Головними витратами є транспортування відходів до районних РООВ, які розташовані всередині кластерів [1].

Пункт 3.3 регіонального плану поводження з відходами в Полтавській області розглядає різні сценарії організації системи поводження з відходами.

Сценарій №1. Згідно з цим сценарієм, обробка відходів планується проводити на спеціальних регіональних майданчиках, які знаходяться в межах одного або кількох комплексних полігонів.

Сценарій №2. Незалежно від інституційного рішення, управління відходами повинно здійснюватися на регіональних об'єктах, які визначені як загальні в межах зон оптимального охоплення (субрегіону/субкластеру).

Регіональні об'єкти включають полігони, а також сортувальні та перевантажувальні станції.

Сценарій № 3. Незалежно від прийнятого організаційного рішення, взаємодія з відходами має відбуватися на спеціалізованих регіональних площадках, які розташовані в рамках кластера, об'єднуючи кілька (дві і більше) зон оптимального охоплення (субрегіони/субкластери) у вигляді спільних об'єктів. Регіональні споруди включають заводи з переробки відходів, сміттєзвалища, а також станції сортування та перевантаження.

Для Диканської ТГ РПУВ необхідно мати регіональні об'єкти організації відходів для кожного із сценаріїв. План не передбачає переміщення об'єкта, тому при розгляді перспектив розвитку регіональної системи відходів, громада планує розміщення запланованого об'єкта з переробки та захоронення побутових відходів на місці існуючого сміттєзвалища.

РПУВ передбачає поступовий перехід від єдиної системи унітарного збору до системи роздільного збору твердих побутових відходів.

Процес впровадження роздільного збору твердих побутових відходів передбачає наступні етапи:

- Визначення морфологічного складу твердих побутових відходів та розрахунки щодо середньодобового і середньорічного обсягу цінних компонентів сировини.
 - Визначення загальної кількості утворених твердих побутових відходів.
 - Визначення вимог споживачів вторинної сировини щодо якості вихідних цінних компонентів і вартості їх приймання для подальшої переробки.
 - Виявлення потенційних споживачів вторинної сировини і можливість будівництва спеціалізованих заводів для переробки сировини, якщо необхідно.
 - Вибір оптимальної технологічної схеми для роздільного збору твердих побутових відходів.
 - Підбір типів контейнерів та розрахунок їх кількості для збору цінних компонентів твердих побутових відходів, а також закупівля контейнерів.

- Вибір раціонального розташування контейнерів і, при необхідності, будівництво спеціальних контейнерних майданчиків.
- Визначення системи і методів транспортування ресурсоцінних компонентів твердих побутових відходів.
- Вибір типів і кількості спеціалізованого транспорту для перевезення цінних компонентів твердих побутових відходів.

Рекомендується поступово впроваджувати роздільний збір ТПВ. Для визначення найбільш оптимальних методів та технологій збору ТПВ для конкретних населених пунктів, на першому етапі необхідно проводити експерименти, роздільно збираючи тверді побутові відходи на різних ділянках населених пунктів, використовуючи різні технологічні схеми.

Враховуючи обмеження санітарних норм щодо кількості контейнерів на одному контейнерному майданчику (не більше 5), рекомендується використовувати такі технологічні схеми роздільного збору ТПВ: схема № 1 - два контейнери; схема № 2 - три контейнери; схема № 3 - чотири контейнери; схема № 4 - п'ять контейнерів.

Кількість контейнерів для збору компонентів ТПВ, які підлягають вторсировині, та змішаних відходів повинна визначатися на основі об'ємів утворення цих компонентів, які залежать від морфологічного складу ТПВ і їх середньої щільності.

Процес впровадження системи роздільного збору твердих побутових відходів складається з трьох основних етапів [3]. Початковий етап цього процесу включає в себе транспортування як цінних компонентів, так і змішаних відходів. Через низьку свідомість населення та несформованість системи роздільного збору на цьому етапі може статися так, що в харчові та інші відходи, які швидко розкладаються, потраплять в контейнери для цінних видів відходів. У сільській місцевості, до якої входить більшість населених пунктів Диканської ТГ, такі що легко розкладаються відходи, як правило, не викидаються до контейнерів.

На наступних етапах впровадження системи роздільного збору змішаних відходів будуть вивозити згідно з чинними санітарними нормами і правилами.

Дотримуючись встановлених санітарних норм і правил, які обмежують кількість контейнерів на одному контейнерному майданчику до 5 одиниць, рекомендується розглядати такі технологічні схеми роздільного збору ТПВ: схема № 1 - для двох контейнерів; схема № 2 - для трьох контейнерів; схема №3 - для чотирьох контейнерів; схема №4 - для п'яти контейнерів.

Кількість контейнерів для збирання компонентів ТПВ визначається обсягами утворення цих компонентів, які залежать від морфологічного складу ТПВ та їх середньої щільності.

Процес впровадження роздільного збору твердих побутових відходів може бути розділений на три послідовні етапи, як описано в джерелі [3]. На першому етапі цього процесу, основним завданням є транспортування як ресурсноцінних компонентів, так і змішаних відходів відповідно до вимог, установлених актуальними санітарними нормами та правилами для включення їх у єдину систему обробки відходів. У сільській місцевості, яка включає більшість населених пунктів Диканської ТГ, зазвичай не спостерігається подібної ситуації, і харчові та інші швидкопсуваючі відходи рідко потрапляють до контейнерів з ресурсними відходами.

На першому етапі впровадження системи роздільного збирання твердих побутових відходів передбачається можливість використовувати складну систему транспортування ресурсоцінних компонентів твердих побутових відходів. В майбутньому, після визначення обсягів робіт, перевезення ресурсоцінних компонентів твердих побутових відходів буде проводитися за планово-регулярною системою відповідно до вимог Правил щодо організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів.

Кількість транспортних засобів для перевезення твердих побутових відходів категорії вторинної сировини визначається відповідно до встановлених Правил організації збору, перевезення, перероблення та захоронення твердих побутових відходів.

Висновки до третього розділу:

1. Регулярні послуги з вивезення твердих побутових відходів доступні для 66% населення, більшість з них (92%) має можливість скористатися цими послугами на території Полтавської міської ради. Лише невелика кількість муніципалітетів надає регулярний вивіз сміття. Основною стратегічною метою є надання послуг зі збору відходів 100% населенню субрегіону та забезпечення їх регулярними та надійними послугами, що зменшить або в кінцевому підсумку усуне проблему незаконних смітників.

2. Для Диканської ТГ план передбачає наявність Регіонального Об'єкту Обробки Відходів (РООВ) для кожного зі сценаріїв. План не передбачає переміщення об'єкта. Тому при розробці перспектив розвитку регіональної системи поводження з відходами об'єкт планується розмістити на місці існуючого сміттєзвалища.

3. Регіональна програма управління відходами передбачає поступовий перехід від єдиної системи унітарного збору до системи роздільного збору твердих побутових відходів.

4. Рециклінг вторинної сировини та її повторне використання стають необхідними заходами як з точки зору екологічної безпеки та здоров'я населення, так і з точки зору економічної вигідності.

5. Для ефективного впровадження системи роздільного збору твердих побутових відходів (ТПВ) розглядаються різні типи контейнерів: напівпідземні, підземні і наземні. В Диканській територіальній станції рекомендується використовувати останній варіант.

6. У сільській місцевості, де розташована більшість населених пунктів Диканської територіальної станції, продукти харчування та інші біологічно розкладаються відходи зазвичай не викидаються до контейнерів.

7. На сьогоднішній день більшість населених пунктів і підприємств віддають перевагу двофракційній системі сортування відходів.

РОЗДІЛ 4

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИКАНСЬКОЇ ТГ ЯК СУБ'ЄКТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

4.1. Характеристика Диканської ТГ.

4.1.1. Склад та населення громади

Котелевська селищна територіальна громада — це одна з об'єднаних територіальних громад в Полтавському районі Полтавської області. Адміністративним центром громади є с.м.т. Диканька. До складу громади входить також села: Василівка, Проні, Трояни, Андріївка, Борисівка, Кучерівка, Ландарі, Сохацька Балка, Байрак, Одарюківка, Петренки, Балясне, Марченки, Попівка, Велика Рудка, Веселівка, Лани, Мала Рудка, Степанівка, Судівка, Федорівка, Великі Будища, Кардашівка, Олефірщина, Писарівщина, Чернечий Яр, Водяна Балка, Горянщина, Жовтневе, Кононенки, Кратова Говтва, Онацьки, Діброва, Дячкове, Кокозівка, Міжгір'я, Надежда, Климківка, Нелюбівка, Андренки, Дейнеківка, Сивці, Орданівка, Горбатівка, Тополівка, Чернещина, Ярохівка, Петро-Давидівка, Єлизаветівка, Жадани, Нова Василівка, Хоменки, Стасі, Гавронці, Глоди, Михайлівка, Слиньков Яр, Кам'янка. Місцеве самоврядування здійснює Диканська селищна рада. Чисельність населення громади за даними [1] наведена в таблиці 1.

Таблиця 1.

Розподіл населених пунктів Диканської ТГ по старостатах та чисельність населення станом на 2020 рік

| Старостат | Населений пункт | Населення по селах | Всього осіб по громаді |
|-------------|-----------------|--------------------|------------------------|
| Диканська | с.м.т. Диканька | 8348 | 8638 |
| | с. Василівка | 261 | |
| | с. Проні | 8 | |
| | с. Трояни | 21 | |
| Андріївська | с. Андріївка | 423 | 1001 |
| | с. Борисівка | 64 | |

| | | | |
|-----------------------|--------------------|------|------|
| | с. Кучерівка | 20 | |
| | с. Ландарі | 425 | |
| | с. Сохацька Балка | 69 | |
| Байрацька | с. Байрак | 556 | 685 |
| | с. Одарюківка | 85 | |
| | с. Петренки | 44 | |
| Балясенська | с. Балясне | 966 | 1185 |
| | с. Марченки | 164 | |
| | с. Попівка | 55 | |
| Великобудища нська | с. Великі Будища | 1124 | 1928 |
| | с. Кардашівка | 3 | |
| | с. Олефірщина | 20 | |
| | с. Писарівщина | 360 | |
| | с. Чернечий Яр | 421 | |
| Великорудківсь ка | с. Велика Рудка | 583 | 1129 |
| | с. Веселівка | 81 | |
| | с. Лани | 33 | |
| | с. Мала Рудка | 87 | |
| | с. Степанівка | 286 | |
| | с. Судівка | 36 | |
| | с. Федорівка | 23 | |
| Водянобалківсь ка | с. Водяна Балка | 717 | 1020 |
| | с. Горянщина | 24 | |
| | с. Кононенки | 1 | |
| | с. Кратова Говтва | 230 | |
| | с. Онацьки | 48 | |
| Дібрівська | с. Діброва | 650 | 874 |
| | с. Дячкове | 216 | |
| | с. Кокозівка | 1 | |
| | с. Міжгір'я | 7 | |
| Надеждинська | с. Надежда | 458 | 541 |
| | с. Климківка | 83 | |
| Нелюбівська | с. Нелюбівка | 315 | 456 |
| | с. Андренки | 19 | |
| | с. Дейнеківка | 114 | |
| | с. Сивці | 8 | |
| Орданівська | с. Орданівка | 726 | 1115 |
| | с. Горбатівка | 21 | |
| | с. Тополівка | 20 | |
| | с. Чернещина | 276 | |
| | с. Ярохівка | 72 | |
| Петро- Давидівська | с. Петро-Давидівка | 483 | 673 |
| | с. Єлизаветівка | 21 | |

| | | | |
|------------|-------------------|------|------|
| | с. Жадани | 138 | |
| | с. Нова Василівка | 5 | |
| | с. Хоменки | 26 | |
| Стасівська | с. Стасі | 2124 | 2757 |
| | с. Гавронці | 69 | |
| | с. Глоди | 5 | |
| | с. Михайлівка | 429 | |
| | с. Слинків Яр | 52 | |
| | с. Кам'янка | 78 | |

В таблиці 1 наведено дані станом за 2020 рік. З таблиці 1 видно, що у складі громади є села з низькою чисельністю населення. Такі села в найближчій перспективі можуть зникнути. Їх недоцільно включати у перспективні схеми поводження з відходами. На цій основі проведено розподіл населених пунктів громади на перспективні та неперспективні з чисельність населення станом на 2023 рік за даними [29] (таблиця 2).

Таблиця 2.

Розподіл населених пунктів Диканської громади на перспективні та неперспективні

| Населені пункти | Кількість населення | З них ВПО | Перспективний населений пункт (так/ні) |
|-------------------------------|---------------------|-----------|--|
| селище міського типу Диканька | 7894 | 564 | так |
| село Андренки | 1 | 0 | ні |
| село Андріївка | 396 | 24 | так |
| село Байрак | 419 | 12 | так |
| село Балясне | 912 | 52 | так |
| село Борисівка | 32 | 0 | не визначено |
| село Василівка | 157 | 56 | так |
| село Велика Рудка | 511 | 51 | так |
| село Великі Будища | 1235 | 80 | так |
| село Веселівка | 34 | 1 | не визначено |
| село Водяна Балка | 712 | 41 | так |
| село Гавронці | 93 | 44 | так |
| село Глоди | 8 | 0 | так |
| село Горбатівка | 3 | 0 | ні |

| | | | |
|----------------------|------|-----|---|
| село Горянщина | 6 | 0 | ні |
| село Дейнеківка | 71 | 1 | так |
| село Діброва | 535 | 23 | так |
| село Дячкове | 114 | 0 | На території розміщено ПСП «ГлобалАгроІнвест» |
| село Єлизаветівка | 7 | 2 | ні |
| село Жадани | 74 | 5 | ні |
| село Кам'янка | 86 | 4 | так |
| село Кардашівка | 0 | 0 | ні |
| село Климківка | 27 | 0 | ні |
| село Кокозівка | 0 | 0 | ні |
| село Кононенки | 0 | 0 | ні |
| село Кратова Говтва | 152 | 12 | так |
| село Кучерівка | 0 | 0 | ні |
| село Ландарі | 382 | 23 | так |
| село Лани | 4 | 0 | ні |
| село Мала Рудка | 38 | 0 | не визначено |
| село Марченки | 110 | 3 | ні |
| село Михайлівка | 314 | 115 | так |
| село Міжгір'я | 1 | 0 | ні |
| село Надежда | 252 | 4 | так |
| село Нелюбівка | 220 | 3 | так |
| село Нова Василівка | 2 | 0 | ні |
| село Одарюківка | 42 | 0 | ні |
| село Олефірщина | 5 | 0 | ні |
| село Онацьки | 3 | 0 | ні |
| село Орданівка | 586 | 59 | так |
| село Петренки | 23 | 0 | ні |
| село Петро-Давидівка | 370 | 33 | так |
| село Писарівщина | 251 | 27 | так |
| село Попівка | 35 | 1 | ні |
| село Проні | 12 | 0 | не визначено |
| село Сивці | 4 | 0 | ні |
| село Слиньків Яр | 32 | 4 | так |
| село Сохацька Балка | 25 | 2 | не визначено |
| село Стасі | 2444 | 438 | так |
| село Степанівка | 203 | 5 | так |
| село Судівка | 22 | 0 | не визначено |
| село Тополівка | 0 | 0 | ні |

| | | | |
|------------------|-----|----|--------------|
| село Трояни | 28 | 1 | не визначено |
| село Федорівка | 6 | 0 | ні |
| село Хоменки | 14 | 0 | ні |
| село Чернечий Яр | 260 | 22 | так |
| село Чернещина | 203 | 8 | так |
| село Ярохівка | 27 | 7 | ні |

Перспективність визначається не тільки чисельністю населення, а й іншими демографічними та економічними показниками. З таблиці 3 видно, що у складі громади є села, перспективність яких на даний час ще не визначена.

Диканська громада відноситься до кліматичної зони – лісостепу. Відповідно до карти кліматичного районування МВВ знаходиться у II кліматичному районі, що характеризується теплою зоною з помірним рівнем зволоження.

За кількістю опадів дана територія відноситься до зони недостатнього зволоження. В середньому за рік випадає 520-640 мм опадів. Із цієї кількості 331 мм випадає в теплий період року (квітень-жовтень), що складає 64 %, а в холодну частину року (листопад-березень) випадає 189 мм або 36 % річної кількості.

4.1.2. Житловий фонд

Структура житлового фонду селища Диканька та розподіл населення наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Структура житлового фонду селища Диканька

| Вид житлового фонду та тип благоустрою | Кількість будинків, буд. / проживаючих в них, чол. |
|---|--|
| Багатоквартирні будинки, у т.ч.: | 48 буд. / 1914 осіб. |
| з наявністю усіх видів благоустрою | 48 буд. / 1914 осіб. |
| за відсутності одного або двох з видів благоустрою, а саме: | буд. / осіб. |
| - централізованої каналізації | буд. / осіб. |
| - централізованого опалення | буд. / осіб. |
| - каналізації та централізованого опалення (з | буд. / осіб. |

| | |
|--|------------------------|
| пічним опаленням) | |
| Одноквартирні (приватні) будинки з присадибною ділянкою | 2515 буд. / 4913 осіб. |
| за наявності усіх видів благоустрою, у т.ч. централізованого опалення | 59 буд. / 111 осіб. |
| за відсутності одного або двох з видів благоустрою, а саме: | 2456 буд. / 4802 осіб. |
| - централізованої каналізації | 2456 буд. / 4802 осіб. |
| - за відсутності централізованого опалення | буд. / осіб. |
| - за відсутності централізованого водопостачання, каналізації та опалення (з пічним опаленням) | буд. / осіб. |

У селищі існують різні види закладів та підприємств, які об'єднані за галузевою приналежністю і розподілені в територіальній мережі. Серед них можна виділити: дитячі дошкільні заклади та загальноосвітні школи; лікувально-профілактичні заклади; заклади культури, мистецтва та спорту; підприємства торгівлі, громадського харчування, побутового та комунального обслуговування; органи управління та підприємства зв'язку.

Щодо житлової забудови, то у селищі переважає садибний тип забудови з ділянками різного розміру, від 10 соток (у центрі) до 1,5 гектарів з капітальними одноповерховими будинками. Хоча також є житлові будинки в санітарно-захисних зонах підприємств та комунальних об'єктів.

4.1.3. Існуючий стан транспортних зв'язків та вулично-шляхової мережі.

У населених пунктах Диканської територіальної громади виконання міжміських пасажирських та вантажних перевезень здійснюється автомобільним транспортом. До смт Диканька ведуть автомобільні дороги різного класу, що створюють вплетену мережу.

Зв'язок смт Диканька зі зовнішнім світом здійснюється через національну автомобільну дорогу між містами Полтава і Суми (шлях Н12), яка проходить зі східної околиці населеного пункту. Структура дорожньої мережі Диканської ТГ наведена в таблиці 4.

Таблиця 4

Основні шляхи автомобільних сполучень Диканської ТГ

| Дорога | Маршрут | Категорія дороги |
|-----------|---|------------------|
| Н12 | Полтава і Суми роходить зі східної околиці смт Диканька, з'єднує із м. Полтава та селом Великі Будища | 3 |
| T1718 | Проходячи через територію Диканського та Решетилівського районів, з'єднує Диканьку з сілами Балясне, Водяна Балка, Орданівка, Рудка та іншими населеними пунктами | 4 |
| O1705044 | Диканька - Кротова Говтва, Водяна Балка та ін | 4 |
| O1705065 | Диканька – Михайлівка | |
| O 1705068 | Марченки - Ландарі, Велика Рудка, Веселівка | 4 |
| O1705069 | Мала Рудка – Байрак | 5 |
| O1705066 | Ландарі – Борисівка, Андріївка | 5 |
| T1733 | Балясне – Нелюбівка | 4 |
| O1725353 | Орданівка – Павлівка | 5 |
| O1705067 | Василівка – Єлізаветівка, Орданівка | 5 |

Місцева вулична мережа населеного пункту Диканька складається з основних та житлових вулиць, структура яких нагадує радіально-кільцеву [30]. Головною планувальною та композиційною вулицею є вулиця Незалежності (4 кілометри), а також інші важливі вулиці, включаючи вулиці Садова (1 кілометр), Мічуріна (0,8 кілометра), Тріумфальна (0,9 кілометра), Пушкіна (1 кілометр), Козацька (2,1 кілометра), Плеханова (0,9 кілометра) і Степова (1,5 кілометра). Загальна довжина вуличної мережі становить 110 кілометрів, з яких 93 кілометри мають тверде покриття, а 17 кілометрів - без твердого покриття. Коротка характеристика наведена в табл. 5.

Ширина вулиць в межах червоних ліній варіюється: магістральні вулиці загальноміського значення мають ширину від 18 до 20 метрів, головна вулиця селища, вулиця Незалежності, має ширину від 26 до 30 метрів, а житлові вулиці варіюють від 10 до 15 метрів. Вулиці не мають велосипедних доріг і подекуди не мають тротуарів для пішоходів. Вулиці селища мають зелені насадження, але потребують благоустрою.

Таблиця 5

Існуючий стан вулично-дорожньої мережі смт. Диканька

| Найменування | Довжина мереж , м | примітки |
|---|----------------------------|------------------------------------|
| Вулиці та дороги, усього, у тому числі: | 110 | |
| Вулиці (у сельбищній зоні) | | |
| з твердим покриттям | 78 | |
| без твердого покриття | 17 | |
| Дороги (виробнича зона) | | |
| з твердим покриттям | 15 | |
| без твердого покриття | 9 | |
| Транспортні споруди: мости естакади інше | Дамба 250 м Дамба 500 м | Вул. Незалежності Вул. Мічуріна |

4.2. Існуючий стан очищення території Диканської громади від твердих побутових відходів

Утворювачами ТПВ у населених пунктах Диканської ТГ є постійні, тимчасові та маятникові (денні) мешканці і гості даних населених пунктів. Об'єктами утворення побутових відходів є: житлові будинки, адміністративні та громадські організації і установи, підприємства торгівлі та побутового обслуговування і громадського харчування, заклади культури та освіти, медицини та відпочинку тощо.

У селищі Диканька та прилеглих селах більшість житлових будинків є приватними, тому на сьогоднішній день для збирання твердих побутових відходів від населення переважно використовується планово-подвірний (контейнерний) підхід. Цей метод включає в себе використання контейнерів об'ємом 1,1 та 0,75 м³.

Зараз в селищі Диканька функціонує 54 контейнерних майданчики (див. додаток 15.1 "Існуюча схема розміщення контейнерних майданчиків для збору змішаних твердих побутових відходів в селищі Диканька"). Проте, розміщення спільних контейнерних майданчиків не завжди є оптимальним. Інформація про

розміщення контейнерних майданчиків у інших населених пунктах громади на даний момент відсутня. Впровадження системи роздільного збирання вторинної сировини у смт Диканька знаходиться на початковому етапі. За даним адміністрації Диканської ТГ на даний час роздільний збір ТПВ (пластик) організовано по смт Диканька та селам Великі Будища, Водяна Балка, Кратова Говтва, Стасі. Але детальна інформація з даного приводу відсутня. По інших селам роздільний збір відсутній.

Пункти приймання вторсировини відсутні. Збір крупногабаритних та будівельних відходів відсутній. Збір небезпечних відходів відсутній.

Дані про фактичні обсяги збирання й вивезення ТПВ від населення та підприємств й установ смт Диканька становлять:

- за 2021 рік було вивезено ТПВ в обсязі – 6833,89 м³ ;
- за 2022 рік було вивезено ТПВ в обсязі – 7972,20 м³;
- за 2023 рік було вивезено ТПВ в обсязі – 5011,82 м³.

Сумарний коефіцієнт відбору вторсировини міським населенням становить 0,15, сільським – 0,14.

У 2021 році у смт Диканька затверджено 7 маршрутів вивозу ТПВ. Один від місця базування транспорту до сміттєзвалища та 6 по селищу. Маршрути, що проходять по селищу дублюються різним дням тижня. Тому, конфігуративно вони можуть бути представлені трьома схемами (додаток А).

4.3. Сучасний стан комунального підприємства, що здійснює санітарне очищення території населених пунктів

Санітарне очищення від твердих побутових відходів на території смт Диканька здійснює комунальне підприємство КП «Диканський комбінат комунальних підприємств».

Чисельність працюючих на 2023 рік – 43 особи. На підприємстві використовуються:

- 2 сміттєвози: ВЛІВ МЕДІУМ 16-20, ГАЗ 3309 СБЗ-7,5 (ВІЗЗ-92 ВС);
- Екскаватор JCB 3CX SITEMASTER (37335BI);

- ГАЗ 2705 (фургон) (155-15СК);
- ГАЗ 5312 (154-74 СК)(3,75 м.куб. асенізаційна);
- ВІВА АС 0102 МZ4381 (5 м.куб. асенізаційна);
- АVТOSNAB АVVJ-01 ВІ2806НТ (ВІ2806ТН)-вантажний бортовий автомобіль;
- трактор МТЗ-82 та трактор МТЗ-80;
- Відвал дл МТЗ МТЗ-82-1 №25726 ВІ;
- ГАЗ 5312 ВІ4827ВЕ-грузове авто;
- Причіп ПСЕ-Ф-12, 5А №33419 ВІ та причіп 2 ПТС 4 №32289 ВІ.

Кількість людей в екіпажі -1. Площа прибирання території - 10,77 км².

Місце базування комунального спецавтотранспорту –сmt. Диканька, Дружби 1.

4.4. Сучасний стан місця видалення твердих побутових відходів Диканської ТГ

Існуюче місце виділення ТПВ Диканської селищної ради розташовується на відстані 1,5 км на північ від сmt Диканька (рис.2).



Рис. 2. Місце розташування звалища сmt Диканька.

Власником даного звалища ТПВ є Комунальне підприємство «Комбінат комунальних підприємств».

В загалі по деканській громаді розташовано 14 сміттєзвалищ. 8 з них паспортизовано. Інформація по ним наведена у таблицях 6 та 7.

Таблиця 6

Звалища й полігони ТПВ на території Диканської ТГ

| № п/п | Перелік звалищ та полігонів, що розташовуються на території громади | Реєстраційний номер паспорту та дату затвердження/реєстрації |
|-------|---|--|
| | сміттєзвалище смт. Диканька | № 26 від 29.04.2004 |
| | сміттєзвалище с. Андріївка | - |
| | сміттєзвалище за межами села Ландарі | - |
| | сміттєзвалище с. Байрак | № 95 від 28.01.2012 |
| | сміттєзвалище с. Балясне | - |
| | сміттєзвалище с. Лани | № 92 від 28.01.2013 |
| | сміттєзвалище с. Писарівщина | № 93 від 28.01.2013 |
| | сміттєзвалище с. Великі Будища | № 94 від 28.01.2013 |
| | сміттєзвалище с. Водяна Балка | № 90 від 28.01.2013 |
| | сміттєзвалище с. Надежда, | - |
| | сміттєзвалище с. Нелюбівка | - |
| | сміттєзвалище с. Орданівка | № 105 від 29.10.2014 |
| | сміттєзвалище с. Ново-Василівка | - |
| | сміттєзвалище с. Діброва | № 91 від 28.01.2013 |

Таблиця 7

Дані місць розташування звалищ й полігонів ТПВ на території Диканської ТГ

| № п/п | Перелік звалищ та полігонів, що розташовуються на території громади | Координати розташування із Google-map |
|-------|---|---------------------------------------|
| | сміттєзвалище смт. Диканька | 49.846513,34.500593 |
| | сміттєзвалище с. Андріївка | 49.761499,34.298105 |
| | сміттєзвалище за межами села Ландарі | 49.775178,34.376976 |
| | сміттєзвалище с. Байрак | 49.709763,34.366781 |
| | сміттєзвалище с. Балясне | 49.809086,34.310183 |
| | сміттєзвалище с. Лани | 49.715911,34.442879 |
| | сміттєзвалище с. Писарівщина | 49.863585,34.624485 |
| | сміттєзвалище с. Великі Будища | 49.862177,34.605824 |
| | сміттєзвалище с. Водяна Балка | 49.911137,34.486089 |
| | сміттєзвалище с. Надежда, | 49.743906,34.229865 |

| | | |
|--|---------------------------------|---------------------|
| | сміттєзвалище с. Нелюбівка | 49.842449,34.280101 |
| | сміттєзвалище с. Орданівка | 49.906032,34.346330 |
| | сміттєзвалище с. Ново-Василівка | 49.920429,34.396230 |
| | сміттєзвалище с. Діброва | 49.801194,34.297170 |

Наявні на території Диканської громади звалища ТПВ, які не є паспортизованими об'єктами, а значить згідно ст. 26 Закону України «Про управління відходами» підлягають закриттю/ліквідації як несанкціоновані сміттєзвалища.

Висновки до четвертого розділу

1. Характерною особливістю Деканської громади є наявність у її складі великої кількості сільських населених пунктів з невеликою чисельністю населення.

2. З 58 населених пунктів громади тільки 27 є перспективними в плані соціального та економічного розвитку і мають доцільність їх включення в перспективні проекти системи поводження з відходами Диканської ТГ. Перспективність ще 7 населених пунктів на даний час не визначена.

3. Останні роки у Диканській ТГ спостерігається стійка тенденція на зменшення кількості населення. Частково за період 2022-2023 років зменшення кількості постійного населення компенсувалось за рахунок вимушено переміщених осіб. Але все одно загальна тенденція залишається стабільно негативною.

4. За даними [29] в структурі житлового фонду громади більше 99% складають приватні садиби, в яких проживає 14841 особа, або 81,47% населення громади.

5. Протягом одного року (дані 2022 року) Диканська ТГ формує близько 7972,20 м³ твердих побутових відходів. Практично 56% [1] складають органічні та мінеральні відходи. Все інше – ресурсоцінні, коефіцієнт вилучення яких складає близько 0,15.

6. Недосконалість системи збирання сміття та його вивезення до спеціалізованих місць переробки та захоронення сприяє появі нелегальних сміттєзвалищ на території району, що погіршує вигляд території та підвищує ризик санітарно-епідеміологічних проблем в Диканській ТГ. З таким підходом існуюча система санітарної очистки ТГ не може повністю виконати свої функції.

7. На даний час у Диканській ТГ існує 14 звалищ, з яких тільки 8 паспортизовано.

8. Контейнери та майданчики для сміття існують тільки у смт. Диканька на території громади. Точна інформація по сільським населеним пунктам відсутня.

9. Система управління відходами Диканської ТГ інтегрована в систему управління відходами Полтавської області, яку передбачено Регіональним планом управління відходами Полтавської області до 2030 року.

10. Система роздільного збирання ТПВ у громаді знаходиться на початковому етапі впровадження.

РОЗДІЛ 5

ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В ДИКАНСЬКІЙ ТГ

5.1. Прогноз утворення відходів у Диканській ТГ.

Відходи виробництва та споживання, які накопичуються в ТГ, створюють екологічну небезпеку та соціальну напругу, а також мають негативний вплив на імідж району. В Україні загалом і в Диканській ТГ зокрема існують значні недоліки та невикористані можливості у вирішенні цієї проблеми.

Зокрема, в селищі Диканька є контейнери та майданчики для збору сміття, однак їх технічний стан та санітарні вимоги не завжди відповідають встановленим нормам. У всіх інших населених пунктах громади відсутні контейнери та майданчики для збору сміття.

Оскільки [29] передбачає три основних етапи планування (2023, 2028 і 2033 років), то необхідно визначити ключові прогностичні показники, що впливають на структуру системи збору твердих побутових відходів протягом прогностичних періодів. У таблиці 8 наведено коефіцієнт зміни кількості населення з 2023 року на 2028 та 2033 роки, на основі даних [1].

Таблиця 8

Визначення коефіцієнту зміни кількості населення відносно
базового 2023 року

| Рік | коефіцієнт зміни кількості населення |
|------|--------------------------------------|
| 2023 | - |
| 2028 | 0,90087 |
| 2033 | 0,83097 |

За використанням інформації про передбачувану чисельність населення і середню кількість утворення побутових відходів на одну особу, можна провести прогноз кількості твердих побутових відходів на 2028 та 2033 роки для Диканської територіальної громади (таблиця 9).

Таблиця 9

Кількість населення та обсяг утворення ТПВ у проектних періодах

| Назва об'єднаної громади | 2023 рік | | 2028 рік | | 2033 рік | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | чисельність населення, осіб | кількості ТПВ, м ³ . | чисельність населення, осіб | кількості ТПВ, м ³ . | чисельність населення, осіб | кількості ТПВ, м ³ . |
| Диканська | 18216 | 12719,1 | 16410 | 11458,26 | 15137 | 10569,2 |

З таблиці стає зрозуміло, що очікуваний обсяг утворення відходів у 2025 та 2033 роках показує тенденцію до зменшення. Це також спричинить відповідне зниження об'ємів транспортування твердих побутових відходів.

У таблиці 9 кількість ТПВ визначена з урахуванням майже 100% охоплення громади послугою збирання ТПВ, що передбачено Регіональним планом на перспективний період. Розрахунок прогнозних обсягів перевезень відповідно до демографічних показників, з основним акцентом на селищно-сільський тип регіональної логістики, потребує додаткового аналізу з урахуванням соціально-економічних та демографічних тенденцій у регіоні у повоєнний час, які наразі неможливо точно передбачити.

Розрахунок кількості ресурсоцінних фракцій у складі ТПВ (потенціал вторсировини) на планові періоди, використовуючи дані щодо густини та співвідношення різних компонентів у загальному об'ємі, наведено в додатку Б.

5.2. Перспективи розвитку системи управління відходами громади

Система управління відходами в Диканській ТГ тісно взаємодіє з системою управління відходами Полтавської області, визначеною Регіональним планом управління відходами Полтавської області до 2030 року. Розвиток інфраструктури управління побутовими відходами, передбачений в рамках цього Регіонального плану, вимагає поетапного планування об'єктів у галузях збору, обробки, перевезення та комплексної переробки побутових відходів відповідно

до визначених сценаріїв. Згідно з першим та другим сценаріями оброблення відходів планується проводити на регіональних об'єктах, що включає у себе продовження роботи сміттєзвалища у смт. Диканька. Ця умова залишається незмінною для всіх варіантів кластеризації. У третьому сценарії попереднє оброблення відходів планується проводити на регіональних об'єктах, включаючи будівництво сміттєперевантажувальної станції у смт. Диканька для всіх варіантів кластеризації.

На території громади знаходяться 14 сміттєзвалищ. Вони використовуються для заковування відходів III-IV класу небезпеки. Регіональним планом передбачено організація в перспективному періоді багатоетапної системи перевезень ТПВ на регіональні сміттєпереробні комплекси. Для Диканської ТГ кінцевим пунктом транспортування ТПВ є Затуринський СПК м. Полтава.

Таким чином, 6 непаспортизованих звалищ мають бути закриті у найближчій перспективі (див. табл. 6). Хоча, згідно даних адміністрацій Диканської ТГ на найближчі 3-5 років планується залишити в експлуатації всі 14 звалищ.

Збір сміття в межах території громади проводиться комунальним підприємством Диканський «Комбінат комунальних підприємств». Оскільки у сільських населених пунктах громади відсутні спеціалізовані підприємства, які займаються збиранням, транспортуванням та обробкою твердих побутових відходів, то в перспективі обслуговування цих населених пунктів покладається також на Диканський «Комбінат комунальних підприємств».

Таким чином, на основі вище наведених даних визначено структуру утворення відходів в смт Диканька, і відмічено, що передбачається скорочення обсягів утворення ТПВ в майбутньому. Однак це скорочення не вплине на структуру логістики системи управління відходами, і, отже, це питання залишається неактуальним.

С.м.т. Диканька вже має часткове обладнання контейнерними майданчиками (54 майданчики), але на території сільських населених пунктів

Диканської ТГ контейнерні майданчики відсутні. Приватні домогосподарства не обладнані індивідуальними контейнерами.

Перший варіант контейнеризації передбачає створення системи роздільного збору ТПВ за технологічною схемою №1 (два контейнери). У кожному населеному пункті планується створення контейнерних майданчиків з встановленими контейнерами різного розміру.

Такий варіант включає в себе обладнання площадок контейнерами для збору двох типів відходів: вторинної сировини (папір, пластик, скло - всі ці матеріали у одному контейнері) та окремий контейнер для збору змішаних відходів (органічних та інших змішаних відходів).

Другий варіант передбачає реалізацію технологічної схеми №3 (4 контейнери – змішані, папір, скло, пластик) для смт Диканька та технологічної схеми №1 для сіл громади.

В приватних господарствах, наприклад, більшість макулатури переробляється у тверде паливо і не враховується в загальній масі побутових відходів. Тому можливо не потрібно встановлювати контейнери для роздільного збору паперу, а концентрувати увагу на переробці змішаних сміттєвих відходів, скла та пластику.

Оскільки генеральними планами Диканської ТГ не передбачено реконструкцію дорожньої мережі в існуючих зонах забудови, то при розробці проекту щодо збору ТПВ за допомогою контейнерів необхідно враховувати наявні архітектурно-планувальні обмеження та пов'язані з ними організаційні та технологічні обмеження. Більшість населених пунктів громади не мають таких обмежень, тому ми вирішили впровадити планову систему збору побутових відходів на всій території Диканської ТГ.

У виборі спецтехніки, особливо сміттєвоза, необхідно враховувати можливість проїзду транспорту середньої та великої габаритності по вулицях населених пунктів та їх маневреність. Населені пункти Диканської ТГ не мають обмежень щодо розміру транспорту, тому можна рекомендувати машини з об'ємом бункера від 9-10 м³ до 26-35 м³. Також важливо, щоб машини мали задне

механізоване завантаження та універсальні захвати для роботи з різними видами тари (мінімум 0,75 і 1,1 м³, краще 0,12-1,1 м³). Важливо враховувати, що машини з боковим завантаженням можуть блокувати більшу частину дороги під час роботи на приватних територіях.

У зонах одноповерхової приватної забудови ширина вулиць в межах червоних ліній різниться від 4 до 32 метрів, найчастіше вона становить від 6 до 10 метрів. Таким чином, при плануванні розміщення контейнерних майданчиків, ми керуємося принципами, викладеними у [31].

Відповідно до встановлених нормативів, інтервал обслуговування території складає не менше одного разу на три дні для вивезення змішаних відходів і не менше одного разу на сім днів для вивезення вторинної сировини. У сільських населених пунктах, де органічний компонент зазвичай обробляється на місці і практично не накопичується у контейнерах, період вивезення ТПВ може становити 7 днів для всіх систем.

Планування транспортування обладнання та вивезення твердих побутових відходів враховує радіус зони обслуговування контейнерного майданчика, який обмежується до 250 метрів і враховує вікову структуру населення.

5.3. Аналіз маршрутів транспортування ТПВ

5.3.1. Перший етап

РПУВ на етапі розробки не передбачав детального планування систем вивозу відходів на рівні окремих ТГ. Тому планування першої черги транспорту здійснювалось за спрощеною методикою (рис. 3).

На малюнку 3 показано, що в проект включено мережу основних доріг громади та внутрішню мережу Диканської ТГ. На цьому етапі нам достатньо проаналізувати дорожню мережу за розробленою схемою.

Фактично до складу маршрутів входить вся дорожня мережа громади (див. табл. 4). Як видно з таблиць, у схемах перевезень задіяні всі категорії доріг. Особливо навантаженими є дороги четвертої категорії. Також значне навантаження припадає на деякі дороги 5 категорії.

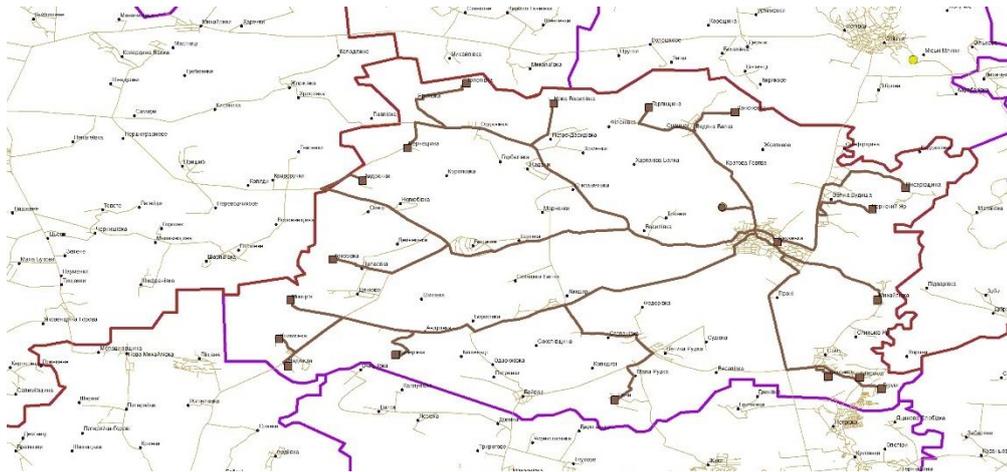


Рис 3. Схема транспортних шляхів I черги від сільських населених пунктів Диканської громади до місцевого об'єкту РООВ.

5.3.2. Другий і третій етап транспорту.

Максимальне втілення дво- та триступеневої транспортної схеми можливе за умови, що регіональна система управління відходами функціонує відповідно до сценаріїв 2 та 3. Другий і, можливо, третій етапи вивезення відходів були включені до регіонального планування, тому ми розглянемо їх окремо для кожного варіанту.

Сценарій 1 включає в себе варіанти 1, 2 і 3, при цьому друга і третя черги транспортування не передбачаються. Сценарій 2 є тимчасовим і включає другу та третю черги транспортування. Сценарій 3, що стосується перспективи на 2025-2033 роки, характеризується розгалуженою транспортною системою на другому та третьому етапах.

Згідно з джерелом [1], більшість основних транспортних шляхів сценарія 2 також включені в схему маршруту сценарія 3, тому ми будемо розглядати їх як єдиний комплекс. По факту 2 етап для Диканської громади є першим, оскільки транспортування йде прямо від населених пунктів на СПК «Затурино». Схема маршруту магістрального транспортування твердих побутових відходів надана на рисунках 4, а також у додатку В.

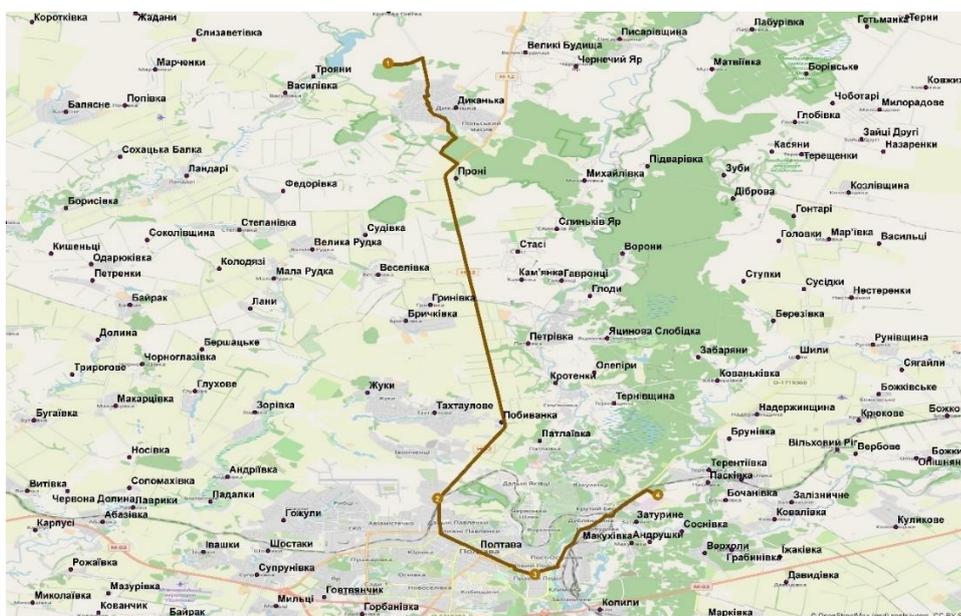


Рис. 4. Маршрути 2 черги транспортування ТПВ за участю РВ Диканської ТГ.

Структура маршруту представлена в таблиці 10.

Таблиця 10

Логістична структура транспортних ділянок у сценаріях 2 та 3

| Маршрут | Номер дороги | Населений пункт, через який пролягає маршрут |
|---------------------|--|--|
| Диканька - Затурино | 1) Т1718, 2) Н12, 3) вул Соборності (Полтава), 4) вул. Небесної сотні (Полтава), 5) вул. Миру (Полтава), 6) Т1707, 7) вул Ковалівська (Затурино) | 1) Диканька, 2) Полтава, 3) Затурино |

Характеристика вулично-дорожньої мережі транспортування за сценаріями 3 та 2 наведена в таблиці 11.

Вулиці мають відповідні номери, як вказано у документі [33]. Параметри доріг встановлюються відповідно до вимог з [33].

Щоб обчислити необхідну кількість транспортних смітєвозів (табл. 12), приймаємо об'єм бункера транспортного смітєвоза 50 м^3 (з урахуванням наявності на ринку напівпричепів об'ємом від 40 до 60 м^3). Перевезення сміття відбуваються щоденно.

Таблиця 11

Особливості логістичної структури маршрутів транспортування ТПВ за сценаріями 3 та 2. Параметри доріг.

| Маршрут (схема перевезень) | Відстань транспортування, км | Задіяні шляхи | | | | |
|----------------------------|------------------------------|---------------|------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| | | Номер дороги | Категорія дороги | Пропускна здатність, машин /добу | Допустима швидкість, км/год | Допустиме навантаження, на вісь, кН |
| Диканька - Затурине | 43,06 | 1) Т1718, | 4 | >150-1000 | 90 | 100 |
| | | 2) Н12, | 3 | >1000-3000 | 90 | 115 |
| | | 3) Т1707 | 4 | >150-1000 | 90 | 100 |

Щоб обчислити необхідну кількість транспортних сміттевозів (табл. 12), приймаємо об'єм бункера транспортного сміттевоза 50 м³ (з урахуванням наявності на ринку напівпричепів об'ємом від 40 до 60 м³). Перевезення сміття відбуваються щоденно.

Таблиця 12

Максимально необхідна кількість транспортних сміттевозів без урахування фактору запасів на другому та третьому етапах транспортування за сценаріями 3 та 2.

| Маршрут (схема перевезень) | Обсяг ТПВ, що підлягає вивозу, м ³ /рік | Відстань транспортування, км | Режим руху сміттевоза, їздок / рік | Необхідна кількість транспортних сміттевозів |
|----------------------------|--|------------------------------|------------------------------------|--|
| Диканька - Затурине | 12719,1 | 43,06 | 255 | 1 |

Необхідна кількість сміттевозів розраховується за спрощеним варіантом без урахування резерву, який покриває можливі простої транспорту з технічних чи організаційних причин. Розрахункову швидкість приймали від 30 до 60 км/год з урахуванням категорії дороги та якості покриття.

Економічна доцільність організації спеціалізованого транспортного

підприємства з єдиним автосервісом для всієї області викликає великі сумніви. Таким чином, в перспективі на базі Диканського ККП можливе базування 1 транспортного сміттевоза для організації магістрального транспортування ТПВ.

За даними табл. 7 та 8 пропускна спроможність доріг дає змогу збільшити завантаження транспортних сміттевозів.

5.4. Стан доріг

Важливим елементом планування, який багато в чому визначає техніко-економічну ефективність всієї логістичної концепції, є якість дорожнього покриття. Тому проаналізуємо дорожню мережу. Відповідно до сайту [34] ми склали таблицю 13.

Таблиця 13

Дороги, що проходять територією Диканської ТГ і залучені до збору ТПВ

| Дорога | Маршрут | Стан дороги |
|-----------|---|-------------|
| Н12 | Полтава і Суми роходить зі східної околиці смт Диканька, з'єднує із м. Полтава та селом Великі Будища | поганий |
| T1718 | Проходячи через територію Диканського та Решетилівського районів, з'єднує Диканьку з сілами Балясне, Водяна Балка, Орданівка, Рудка та іншими населеними пунктами | задовільний |
| O1705044 | Диканька - Кротова Говтва, Водяна Балка та ін | поганий |
| O1705065 | Диканька – Михайлівка | поганий |
| O 1705068 | Марченки - Ландарі, Велика Рудка, Веселівка | поганий |
| O1705069 | Мала Рудка – Байрак | поганий |
| O1705066 | Ландарі – Борисівка, Андріївка | поганий |
| T1733 | Балясне – Нелюбівка | задовільний |
| O1725353 | Орданівка – Павлівка | поганий |
| O1705067 | Василівка – Єлізаветівка, Орданівка | поганий |

Таблиця 13 показує, що переважна більшість доріг категорій О знаходяться в поганому стані. Ці дороги потребують термінового ремонту. Першочергово потребує ремонту дорога Н-12. Стан деяких доріг невідомий.

Проте, враховуючи загальний розвиток, можна припустити, що ці дороги також знаходяться в незадовільному стані і потребують відновлення.

5.5. Технології збирання та вивезення побутових відходів

Для населених пунктів Диканської ТГ як перспективні можуть розглядатися наступні технології збирання та вивезення побутових відходів.

Змішані (звичайні) ТПВ у житловому секторі можуть збиратися й вивозитися за наступними варіантами:

1) у приватному секторі та на територіях багатоквартирних будинків та в зоні громадського центру ТПВ збираються у стандартні незмінювані контейнери місткістю 0,12-1,1 м³, що встановлюються на спеціально організовані майданчики;

Вибір варіанту збирання ТПВ в контейнери різної місткості 0,12 м³ або 0,24-1,1 м³ необхідно здійснювати, виходячи із експлуатаційних витрат на обслуговування відповідних контейнерів та зручності для населення користуватися тим чи іншим варіантом.

При виборі будь-якого варіанту ТПВ вивозяться сміттєвозами за планово-регулярною (подвірною) системою за встановленими маршрутами, розробленими в даній Схемі санітарного очищення, визначеними перевізниками графіками, що погоджені із замовниками послуг – утворювачами відходів.

Від інших утворювачів відходів, об'єктів невиробничої сфери, вивезення ТПВ може здійснюватися з використанням контейнерів місткістю 0,24-1,1 м³ за планово-регулярною (подвірною) системою або за заявочною системою (при заповненні контейнера).

Великогабаритні відходи (ВГВ) та будівельні відходи (БВ) можуть збиратися:

– в змінювані контейнери місткістю 8 м³ і більше, які розташовуються на спеціальних майданчиках з твердим покриттям, та помірні наповнення вивозитися спеціальними автомобілями, оснащеними механізмами завантаження-розвантаження контейнерів;

– навалом в купи у спеціально відведених місцях поряд із територією житлової забудови, з подальшим ручним завантаженням працівниками комунального підприємства у транспортні засоби (переважно тракторні причепа);

– будівельні відходи (БВ) можуть збиратися також у полістиролові мішки, які вивозяться разом з ВГВ або окремо.

Перевезення великогабаритних і ремонтних відходів необхідно проводити у міру їх утворення, але не рідше одного разу на тиждень. Визначення перевізника, укладання договорів, оплата послуг здійснюється у тому ж порядку, що і для твердих побутових відходів.

На найближчий період реалізації Схеми санітарного очищення (до 3-7 років) необхідно на базі існуючих контейнерних майданчиків облаштування додаткових площадок для збору ВГВ і БВ.

На перспективу 15-20 років планується, що пріоритетною формою вивезення ВГВ і БВ повинна бути контейнерна система збирання крупногабаритних й будівельних відходів з установкою контейнерів місткістю 8м³ та заявочна система.

Вибір технологічної схеми роздільного збирання побутових відходів здійснюється з урахуванням річної норми надання послуг з вивезення побутових відходів, складових, що входять до побутових відходів та потреби у вторинних енергетичних й матеріальних ресурсах, органічних добривах, економічних факторів та інших вимог, що є динамічними факторами й відображають специфіку розвитку конкретного населеного пункту.

До відходів як вторинної сировини можна віднести: папір, картон, скло, полімери, побутовий металобрухт, а також органічну складову побутових відходів.

Для роздільного збирання ТПВ можуть бути використані наступні технологічні схеми:

- технологічна схема № 1 - на два контейнери;
- технологічна схема № 2 - на три контейнери;

- технологічна схема № 3 - на чотири контейнери;
- технологічна схема № 4 - на п'ять контейнерів.

До реалізації в Диканській громаді пропонується на етапі до 2028 року технологічна схема №1, далі – технологічна схема №3.

За даними досліджень, проведених в Полтавській області (п. 2.2.1.2), у складі твердих побутових відходів знаходиться до 30-34% (за масою) ресурсоцінних компонентів, які за певних умов могли б не потрапити до складу відходів, а були б відібрані й повторно використані у якості вторинної сировини.

Основний шлях до зменшення їх кількості у складі ТПВ це:

- 1) створення заготівельних пунктів та стимулювання населення до здавання вторсировини на заготівельні пункти;
- 2) роздільне збирання ресурсоцінних компонентів у окремі контейнери з подальшим транспортуванням на сміттесортувальний майданчик або безпосередньо спеціалізованим підприємствам для переробки вторсировинних відходів.

5.6. Контейнерний парк

В селищі Диканька є контейнери та майданчики для збору сміття, на яких встановлені контейнери об'ємом 0,75 та 1,1 м³ [29]. Використання таких контейнерів не завжди економічно оправданою. У всіх інших населених пунктах громади відсутні контейнери та майданчики для збору сміття.

Асортимент контейнерів для ТПВ включає в себе різні форми і розміри, але всі вони повинні відповідати основним вимогам:

1. Мати спеціальні конструктивні елементи, які дозволяють їх механізоване вивантаження у спеціальні транспортні засоби.
2. Дотримуватися стандартизованих розмірів, які, як правило, становлять: 0,12 м³; 0,24 м³; 0,36 м³; 0,5 м³; 0,66 м³; 0,75 м³; 1,1 м³. Важливо відзначити, що контейнери об'ємом 0,75 м³ є залишками радянського зразка і не оснащені колесами. Вони вирізняються меншою вартістю порівняно із євроконтейнерами.

3. Бічні стінки контейнерів повинні бути герметичними і мати висоту не менше ніж третина від загальної висоти, включаючи дно.

4. Контейнери для ТПВ можуть бути обладнані колесами для зручності транспортування до місця розвантаження. Також вони можуть мати кришки, які захищають від попадання опадів всередину контейнера і непередбаченого викиду відходів.

Стосовно Диканської територіальної громади нами було зроблено попередні розрахунки необхідного контейнерного забезпечення для організації системи збору ТПВ по населених пунктах громади (додаток Г). За даними цих розрахунків при повному охопленні всіх сіл планова кількість складає 511 контейнерних майданчиків (122 по смт Диканька та 389 по селам громади). Відповідно планова чисельність контейнерів на всю громаду може складати 1022 для Технологічної схеми №1 та 2044 для технологічної схеми №3.

Таким чином, реалізація перспектив розвитку системи управління побутовими відходами в Диканській ТГ у відповідності вимагає:

1. Повне охоплення територій і населення Диканської ТГ послугою організованого збору змішаних ТПВ.

2. Додаткової закупівлі контейнерного обладнання та його розміщення у сільських населених пунктах громади.

Пункт 1 може бути реалізований за рахунок впровадження централізованого збору ТПВ на базі потужностей ККП, яке є основним оператором зі збирання ТПВ у громаді на даний час.

Стосовно п. 2 у частині розміщення контейнерного обладнання у сільських населених пунктах громади необхідно враховувати селищно-сільський тип складу громади, регіональні особливості демографічного розвитку громади та об'єми утворення відходів.

Виходячи з вище наведених позицій пропонується реалізувати систему управління відходами у Диканській ТГ наступним чином:

1. Залучити у систему збирання ТПВ всі перспективні населені пункти громади.

2. В поточному та перспективному періодах планування реалізувати схему роздільного збирання ТПВ по всіх перспективних населених пунктах громади.

5.7. Технологічно-логістичні аспекти забезпечення транспортування відходів

З погляду економії розумно максимально використовувати існуючі технічні можливості ККП. На сьогоднішній день у ККП є 2 одиниці спеціалізованої техніки для збору сміття (1 одиниця ВЛІВ МЕДІУМ 16-20 на базі автомобіля КРАЗ 5401Н2 з об'ємом 16 м³ у активному використанні та 1 одиниця СБЗ-7,5 на базі автомобіля ГАЗ 3309 з об'ємом кузова 7,5 м³ у активному використанні). Ми плануємо використовувати їх як основу для транспортного забезпечення процесу збору ТПВ у найближчому майбутньому. При впровадженні схеми ТСЗ і зі збільшенням кількості маршрутів, а також при можливій необхідності заміни автомобільного парку у майбутньому через фізичний та моральний знос техніки, ми пропонуємо закупити сміттєвози із заднім завантаженням, оскільки вони мають ряд технологічних переваг. Наприклад, час завантаження контейнера у автомобілів із боковим завантаженням, які є в наявності в ККП, становить за паспортними даними 60 секунд, тоді як для автомобілів із заднім завантаженням цей показник складає 25-30 секунд. Коефіцієнт пресування сміття в бункері автомобілів із боковим завантаженням, наявних у ККП, відповідно до паспортних даних, становить 2,5-3, у той час як для автомобілів із заднім завантаженням цей показник становить 4-6. Автомобілі із заднім завантаженням є більш універсальними для постановки на завантаження, оскільки вони можуть під'їхати до майданчика будь-яким боком, що дозволяє здійснювати більш оптимальне технологічне та економічне проектування системи збору ТПВ. При постановці на завантаження в умовах вузьких вулиць автомобілі із заднім завантаженням створюють менше перешкод для руху по цих вулицях.

Щодо обсягів бункера для майбутніх автомобілів, ситуація виглядає наступним чином. Ураховуючи обсяги утворення твердих побутових відходів та

особливості планування населених пунктів громади, для задоволення потреб селища Диканька є доцільним використовувати автомобілі з бункерами від 9 до 14 метрів кубічних та коефіцієнтом стиснення сміття в бункері від 4 до 6. Автомобілі з більш об'ємними бункерами не завжди зможуть проїхати по всіх вулицях. Використання автомобілів з менш об'ємними бункерами для збору суміші твердих побутових відходів вважається неефективним, враховуючи обсяги їх утворення.

Для оптимального оброблення відходів у місті Диканька, група відходів, яка має низьку здатність до пресування, краще перевозити сміттєвозами з бункерами об'ємом 9-12 м³. Однак, щодо пластику та паперу в Диканській ТГ, можливо використовувати сміттєвози з бункерами об'ємом 6 м³ або менше. Але використання таких транспортних засобів в загальній системі призводить до зниження технологічної уніфікації та надійності, оскільки їх не завжди можна використовувати для підміни інших автомобілів на інших маршрутах. Крім того, базові шасі для сміттєвозів об'ємом бункера 6 або 9 м³ часто однакові та мають подібні техніко-економічні характеристики. Тому для початкового проектування у ТСЗ та на перспективу рекомендується вибрати автомобіль із бункером об'ємом 9 м³, такі як сміттєвози АТ-4021 на шаси DAYUN CGC1120 [35] або ВЛІВ «МІКРО» [36], які мають майже однакові характеристики.

Важливою вимогою до спеціалізованого транспорту, яка сприяє покращенню його технологічності та ефективності, є наявність універсальних захватних пристроїв для роботи з контейнерами різних об'ємів (від 0,12 до 1,1 м³). Зазвичай, автомобілі з заднім завантаженням обладнані такими системами. За даними ККП, автомобілі, що використовуються в ККП, також мають універсальні захватні системи.

На Таким чином, в найближчій перспективі якості основних транспортних засобів для збирання та перевезення ТПВ у Диканській ТГ плануємо наявні в Диканському ККП автомобілі КрАЗ-5401Н2 (рис. 5) із заднім завантаженням та ГАЗ-3309 (рис. 6) із боковим завантаженням.



Рис. 5. Смітєвоз із заднім завантаженням на шасі КрАЗ-5401Н2.



Рис. 6. Смітєвоз із боковим завантаженням на шасі ГАЗ-3309.

Технічні характеристики смітєвоза на шасі КрАЗ-5401Н2 наведені в таблиці 14.

Технічні характеристики смітєвоза на шасі ГАЗ-3309 наведені в таблиці 15.

Таблиця 14

Основні технічні характеристики смітєвоза із боковим завантаженням на шасі
КрАЗ-5401Н2

| | |
|---------------------------------|--|
| Колісна формула | 4x2 |
| Двигун | дизельний з турбонаддувом |
| Об'єм бункера, м ³ | 10-18 |
| Тип контейнерів | 0,75 м ³ , Eurostandart DIN 840-3 (0,5-1,1 м ³) |
| Система завантаження | бічна |
| Розвантаження з бункера | самоскидна |
| Коефіцієнт пресування, не менше | 2,5 |
| Час розвантаження контейнера, с | 60 |
| Маса обладнання, кг | 2600-3900 |

Таблиця 15

Основні технічні характеристики сміттєвоза із боковим завантаженням на шасі

ГАЗ-3307 (обладнання ВЛІВ Супер МІНІ Б)

| | |
|---|--|
| Місткість бункера, м ³ | 9 |
| Коефіцієнт пресування | 2.5 |
| Тип приводу робочих органів | гідравлічний |
| Управління робочими органами | ручне |
| Час на розвантаження одного контейнера, с | 60 |
| Завантаження контейнерів, тип | 0.75м ³ , Євростандарт DIN 840-3 (0.5 - 1.1м ³) |
| Вантажопідйомність завантажувача, не більше, кг | 650 |
| Система завантаження ТПВ | верхня |
| Розвантаження ТПВ з бункера | самоскидне |
| Маса обладнання, кг | 2500 |

За даними представників ККП захватний пристрій автомобіля адаптований під роботу з усіма типами контейнерів. Максимальний коефіцієнт пресування згідно технічного паспорту автомобіля становить до 4 при щільності ТПВ до 160кг/м³.

В якості перспективного автомобіля для Диканської ОГ пропонуються автомобілі сміттєвози із заднім механізованим завантаженням АТ-4021 (рис. 7) компанії «Альфатекс» м. Кременчук або «ВЛІВ МІКРО» виробництва ТОВ «ТД «Комунальна техніка» м. Кременчук або їх аналоги.



Рис. 7. Автомобіль смітєвоз із заднім механізованим завантаженням АТ-4021 (передній відвал навіщується за необхідності)

Їх технічні характеристики однакові та наведені у таблиці .

Таблиця 16

Технічні характеристики смітєвозів АТ-4021 та «ВЛІВ МІКРО»

| | |
|--|------------------------|
| Базове шасі | МАЗ-4371N2 |
| Колісна формула | 4x2 |
| Повна маса, кг | 10100 |
| Двигун | ММЗ Д-245.35Е5 |
| Потужність двигуна, кВт (л.с) | 125 (170) |
| Тип кабіни | 3-и місна |
| Об'єм бункера, м ³ | 9 |
| Маса завантажених ТПВ, кг | 3490 |
| Вантажопідйомність перекидача, кг | 600 |
| Коефіцієнт ущільнення сміття | до 3 |
| Система завантаження | механічна задня, ручна |
| Завантаження контейнерів об'ємом, м ³ | 0,12 - 1,1 |
| Вивантаження ТПВ з бункера | виштовхуюча плита |
| Тип привода | гідравлічний |

На даний час екіпаж сміттезбиральної машини складається з одного працівника. Для підвищення ефективності процесу збирання доцільно ввести в склад екіпажу ще 1 працівника та розподілити обов'язки: 1 водій – оператор гідросистеми та 1 вантажник.

На перспективний період для роботи в зонах складування крупногабаритних та будівельних відходів рекомендовано придбати сміттевоз-мультиліфт з контейнером об'ємом 8м^3 (рис. 8).



Рис. 8. Сміттевоз-мультиліфт з контейнером об'ємом 8м^3

Для впровадження системи роздільного збору ТПВ кілька виробників (зокрема, бренди НІДРО-МАК Faun, Farid, Norba) пропонують різні варіанти сміттевозів, призначених для використання на шасі автомобілів таких марок, як FORD, Мерседес, МАН та Сканія.

Наприклад, автомобіль сміттевоз "НІДРО-МАК ECOTWIN" на шасі FORD-1833 (рис. 9) або аналогічний з об'ємом секцій кузова 6 та 12м^3 та коефіцієнтом просування до 6.



Рис. 9. Автомобіль сміттєвоз із заднім механізованим завантаженням Hydro-mak ECOTWiN на шасі FORD-1833

Автомобіль має наступні технічні характеристики [37].

Повна маса - 18 000 кг.

Загальний об'єм кузова - 19 м³.

Відсік №1:

Корисний об'єм – 12 м³.

Універсальний захват для завантаження всіх типів вітчизняних контейнерів і євроконтейнерів до 1,1 м³.

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

Відсік №2:

Корисний об'єм – 6 м³.

Об'єм завантажувального бункера - 0,8 м³.

Універсальний захват для завантаження всіх типів вітчизняних контейнерів і євроконтейнерів об'ємом від 120 до 240 літрів.

Коефіцієнт Пресування ТПВ - до 3, залежних від типу ТПВ.

При визначенні потреби в автомобілях для перевезення твердих побутових відходів, слід враховувати ряд важливих факторів, включаючи такі:

1. Аналіз інформації про зміни в житловому фонді та розвиток підприємств не виробничої сфери.
2. Оцінка технічної готовності наявного автотранспорту.
3. Врахування відстані до місць обробки твердих побутових відходів та інших місцевих умов в конкретних населених пунктах.

Для розгляду потреби в автомобілях на другому та третьому етапах перевезень, які включають магістральні перевезення, використовуються спеціалізовані транспортні сміттєвози. Ці сміттєвози (рис. 10) спроектовані для використання у системах двоетапного збору та вивезення твердих побутових відходів. Вони призначені для завантаження та перевезення твердих побутових відходів на значні відстані, що перевищують 20 кілометрів, і ці відходи зазвичай транспортуються зі збираючими сміттєвозами до станцій перевантаження сміття.



Рис. 10. Транспортний сміттєвоз «HIDRO-MAK» [38].

ВАТ "АВТЕК" - єдиний виробник України транспортних півпричепів на основі обладнання фірми "HIDRO-МАК" об'ємом від 40 до 60 м³. Згідно з пунктом 5.2, для обслуговування транзитного потоку ТПВ та вивезення відходів громади, нам потрібно 1 сміттєвоз.

Отже, для задоволення потреб Диканської ТГ в майбутньому плані потрібно приблизно 4 спеціалізованих автомобілів: три для збору відходів і один для їх транспортування. Точну кількість спеціалізованого транспорту визначають після докладного розрахунку схеми санітарного очищення населених пунктів громади.

Висновки до п'ятого розділу

1. Аналіз населення та стану доріг показує необхідність виключення деяких неперспективних населених пунктів з розрахунків.

2. Прогнозується скорочення обсягів утворення ТПВ, але це не вплине на логістичну структуру системи управління відходами.

3. Більшість населених пунктів не мають контейнерних майданчиків. Потрібно розширювати мережу контейнерних майданчиків та закуповувати. В найближчі роки необхідно провести повне охоплення територій і населення Диканської ТГ послугою організованого збору ТПВ, для чого додатково закупити євроконтейнери різних типорозмірів та розмістити їх у сільських населених пунктах громади.

4. У населених пунктах громади (особливо сільських) не потрібно встановлювати контейнери для роздільного збору паперу, а концентрувати увагу на переробці змішаних сміттєвих відходів, скла та пластику.

5. Населені пункти Диканської ТГ не мають обмежень щодо розміру транспорту, тому можна рекомендувати машини з об'ємом бункера від 9-10 м³ до 26-35 м³. Також важливо, щоб машини мали заднє механізоване завантаження та універсальні захвати для роботи з різними видами тари (мінімум 0,75 і 1,1 м³, краще 0,12-1,1 м³).

6. На даний час екіпаж сміттєзбиральної машини складається з одного працівника. Для підвищення ефективності процесу збирання доцільно ввести в склад екіпажу ще 1 працівника та розподілити обов'язки: 1 водій – оператор гідросистеми та 1 вантажник.

7. Для транспортування ТПВ від населених пунктів на СПК Затурино необхідно мати 1 транспортний сміттєвоз.

8. Більшість доріг громади мають незадовільний стан та потребують ремонту.

9. До складу маршрутів 1 етапу входить вся дорожня мережа громади. У схемах перевезень задіяні всі категорії доріг. Особливо навантаженими є дороги четвертої категорії. Також значне навантаження припадає на деякі дороги 5 категорії.

10. Основний шлях до зменшення їх кількості у складі ТПВ це:

– створення заготівельних пунктів та стимулювання населення до здавання вторсировини на заготівельні пункти;

– роздільне збирання ресурсоцінних компонентів у окремі контейнери з подальшим транспортуванням на сміттєсортувальний майданчик або безпосередньо спеціалізованим підприємствам для переробки вторсировинних відходів.

11. В якості перспективного автомобіля для Диканської ОГ пропонуються автомобілі сміттєвози із заднім механізованим завантаженням типу АТ-2121 або «ВЛІВ МІКРО» або їх аналоги.

12. Для задоволення потреб Диканської ТГ в майбутньому плані потрібно приблизно 4 спеціалізованих автомобілів: три для збору відходів і один для їх транспортування.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Регіональний план управління відходами є основою для планування систем управління відходами на муніципальному рівні. Він передбачає поступове збільшення участі населення у централізованому зборі побутових відходів з метою охоплення до 2033 року 90% населення області і одночасний перехід до багаторівневої структури збору та транспортування цих відходів.

2. Роздільний збір твердих побутових відходів є ключовим способом запобігання хаотичному накопиченню на звалищах та втраті цінних ресурсів.

3. Для Диканської ТГ план передбачає наявність регіонального об'єкту обробки відходів (РООВ) для кожного зі сценаріїв з його розміщенням на місці існуючого сміттєзвалища.

4. Характерною особливістю Деканської громади є наявність у її складі великої кількості сільських населених пунктів з невеликою чисельністю населення. З 58 населених пунктів громади тільки 27 є перспективними в плані соціального та економічного розвитку і мають доцільність їх включення в перспективні проекти системи поводження з відходами Диканської ТГ. Аналіз населення та стану доріг показує необхідність виключення деяких неперспективних населених пунктів з розрахунків

5. Останні роки у Диканській ТГ спостерігається стійка тенденція на зменшення кількості населення. У структурі житлового фонду громади більше 99% складають приватні садиби, в яких проживає 14841 особа, або 81,47% населення громади. Ці фактори суттєвим чином впливають на обсяги та морфологію відходів.

6. На даний час у Диканській ТГ існує 14 звалищ, з яких тільки 8 паспортизовано. Однак у найближчі 3-5 років передбачається експлуатація всіх 14 звалищ, що протирічить основним положенням Регіонального плану.

7. Прогнозується скорочення обсягів утворення ТПВ, але це не вплине на логістичну структуру системи управління відходами.

8. В найближчі роки необхідно провести повне охоплення територій і населення Диканської ТГ послугою організованого збору ТПВ, для чого

додатково закупити євроконтейнери різних типорозмірів та розмістити їх у сільських населених пунктах громади.

9. Населені пункти Диканської ТГ не мають обмежень щодо розміру транспорту, тому можна рекомендувати машини з об'ємом бункера від 9-10 м³ до 26-35 м³. Також важливо, щоб машини мали заднє механізоване завантаження та універсальні захвати для роботи з різними видами тари (мінімум 0,75 і 1,1 м³, краще 0,12-1,1 м³).

10. На даний час екіпаж сміттєзбиральної машини складається з одного працівника. Для підвищення ефективності процесу збирання доцільно ввести в склад екіпажу ще 1 працівника та розподілити обов'язки: 1 водій – оператор гідросистеми та 1 вантажник.

11. Для транспортування ТПВ від населених пунктів на СПК «Затурино» необхідно мати 1 транспортний сміттєвоз.

12. До складу маршрутів 1 етапу входить вся дорожня мережа громади. У схемах перевезень задіяні всі категорії доріг. Особливо навантаженими є дороги четвертої категорії. Також значне навантаження припадає на деякі дороги 5 категорії. Більшість доріг громади мають незадовільний стан та потребують ремонту.

13. Основний шлях до зменшення кількості ресурсоцінних ТПВ на звалищах: створення заготівельних пунктів та стимулювання населення до здавання вторсировини на заготівельні пункти; роздільне збирання ресурсоцінних компонентів у окремі контейнери з подальшим транспортуванням на сміттєсортувальний майданчик або безпосередньо спеціалізованим підприємствам для переробки вторсировинних відходів.

14. В якості перспективного автомобіля для Диканської ОГ пропонуються автомобілі сміттєвози із заднім механізованим завантаженням типу АТ-2121 або «ВЛІВ МІКРО» або їх аналоги.

15. Для задоволення потреб Диканської ТГ в майбутньому плані потрібно приблизно 4 спеціалізованих автомобілів: три машини для збору відходів і один для їх транспортування на СПК «Затурино».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2030 року.
2. «Комплексної програми поводження з твердими побутовими відходами в Полтавській області на 2017-2021 роки»
3. 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., Голіка Ю.С. Київ, 2018. — 393 с. ISBN 978-617-7419-05-0.
4. Абрамова М. В. Формування раціональної системи управління твердими побутовими відходами / М.В. Абрамова, І Х. Османов // Вісник економічної науки України. — 2011. — № 2 (20). — С. 6-10.
5. Фесіна Ю. Г. Оптимізація логістичного ланцюга поводження з твердими побутовими відходами / Ю. Г. Фесіна // Науковий журнал «Логістика: теорія та практика» Луцького національного технічного університету. - 2011. - №1.- С. 110-126.
6. Скороход І. С. Роль логістики в забезпеченні екобезпечного розвитку регіону / І. С. Скороход, Н. Г. Ребрина // Науковий журнал «Логістика: теорія та практика» Луцького національного технічного університету. - 2011. - №1.- С. 105-110.
7. Recycling - why its important and how to do it. Briefing. September 2008 / Friends of the Earth // <http://www.foe.co.uk/resource/briefings/recycling.pdf>
8. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 3 січня 2013 р. № 22-р «Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013-2020 роки».
9. Корпан Р. В. Логістика в системі екологічного менеджменту. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Логістика. 2004. №6. С. 67-76.
10. Методика выбора рациональной схемы при доставке твердых бытовых

отходов / [А. В. Павленко, В. Н. Нефёдов, Д. А. Музылёв, Р. Н. Гришаточкин]. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - № 6/3 (60). - 2012. - С.8-11.

11. Процик О. П. Аналіз ефективності роботи сміттевозів / О. П. Процик, О. Я. Коцюк // Вісник КДПУ. - 2006. - Випуск 6(41). - Ч. 1. - С. 52-54.

12. Горяинов А. Н. Транспортное обслуживание систем сбора бытовых отходов / А. Н. Горяинов, О. Е. Стариенко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - № 1/3 (31). - 2008. - С. 34-37.

13. Шмарин А. А. Методика экономического обоснования перехода на новый тип транспорта для вывоза муниципальных отходов / А. А. Шмарин, А. П. Шмарин // Проблемы экономики и менеджмента. -№ 6 (22). - 2013. - С. 69-72.

14. Герелиця Р. О. Управління транспортною логістикою в сільськогосподарських підприємствах / Р. О. Герелиця, Н. Є. Герелиця // Всеукр. наук.-виробн. журнал «Інноваційна економіка». - Житомир, 2010. - С. 292 - 298.

15. Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 07.06.2010 № 176 «Методичні рекомендації з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів».

16. Бублик М. І. Механізм регулювання техногенних збитків промислових підприємств: логістика рециклювання як інструмент його застосування / М. І. Бублик // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". - 2012. - № 749 : Логістика. - С. 530-537.

17. Попович В. В., Придатко О. В., Сичевський М. І., Попович Н. П., Панасюк М. А. Ефективність експлуатації сміттевозів у середовищі "місто - сміттєзвалище". Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2017. Вип. 27(10). С. 73-76.

18. J. Sarkis, M.M. Helms, A.A. Hervani, Reverse logistics and social sustainability, Corporate Social Responsibility and Environmental Management 17 (2010), 337-354.

19. T.J. Barker, Z.B. Zabinsky, Reverse logistics network design: A conceptual framework for decision making, International Journal of Sustainable

Engineering 1 (2008), 250-260.

20. Evgeny Vitvitsky, Elena Galaktionova, Natalya Yuryeva Optimization of the Schedule for Road Transportation of "Tails" Recycling of Solid Municipal Waste. XII International Conference on Transport Infrastructure: Territory Development and Sustainability, Transportation Research Procedia 61 (2022) 185–190.

21. Bel, G., Warner, M. (2015). Inter-municipal cooperation and costs: Expectations and evidence. *Public Administration*, 93(1), 52-67.

22. Djemaci, B. (2009). Public waste management services in France: National analysis and case studies of Paris, Rouen and Besançon. CIRIEC Report, 2009/2. Available at www.ciriec.ulg.ac.be,

23. ACR+ (2014). The EU Capital Cities waste management benchmark. ACR+, Brussels.

24. Dekker, R., Bloemhof, J., Mallidis, I. (2012). Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges. *European Journal of Operational Research*, Volume 219, Issue 3, 16 June 2012, Pages 671-679, ISSN 0377-2217.

25. AMEC (no date). Design of New Alternate Week Waste Collection Rounds: Sefton Metropolitan Borough Council. AMEC website: http://www.amec-uk/environment.com/logistics/Downloads/pp_1207.pdf

26. WRAP (2010). Use of Vehicle Routing and Scheduling Software in CDE Waste Collection. Report written by Entec for WRAP, Oxon.

27. Ricardo-AEA (2012). Opportunities to overcome the barriers to uptake of low emission technologies for each commercial vehicle duty cycle. Ricardo-AEA Ltd, London.

28. Di Maria F., Micale C. (2013). Impact of source segregation intensity of solid waste on fuel consumption and collection costs. *Waste management* (33) 2170-2176.

29. Схема санітарного очищення населених пунктів Диканської селищної територіальної громади

30. Генеральний план смт. Диканька Полтавської області. Основні положення : ТОВ «ПОЛТАВА-ЕКОСЕРВІС». – Полтава. – 2017, 75с.

31. 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.

32. Перелік автомобільних доріг загального користування державного значення Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 січня 2019 р. № 55

33. ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги».

34. NAVIZOR. Стан доріг. Режим доступу: <http://navizor.com/>

35. Сміттєвоз із заднім завантаженням АТ-4021 на шасі DAYUN CGC1120 (бункер 9 куб.м.). Режим доступу: <https://alfateks.com.ua/katalog-techniki/alfateks/smittyevozi/at-4021-na-shasi-dayun-cgc1120-bunker-9-kub-m/>

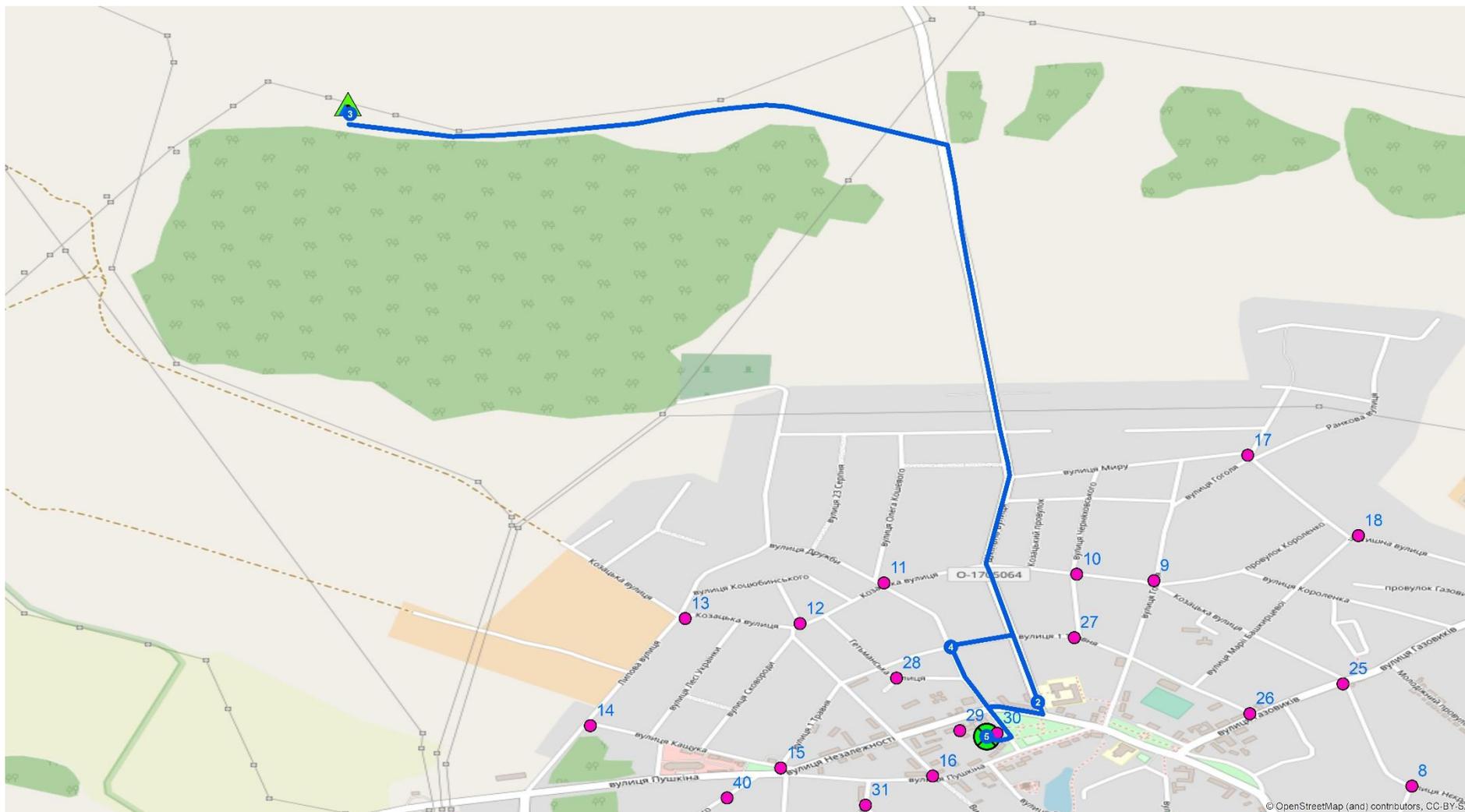
36. Технічні характеристики. Модель «Мікро». Режим доступу: <http://vliv.ua/uk/rear-loading/micro.html>

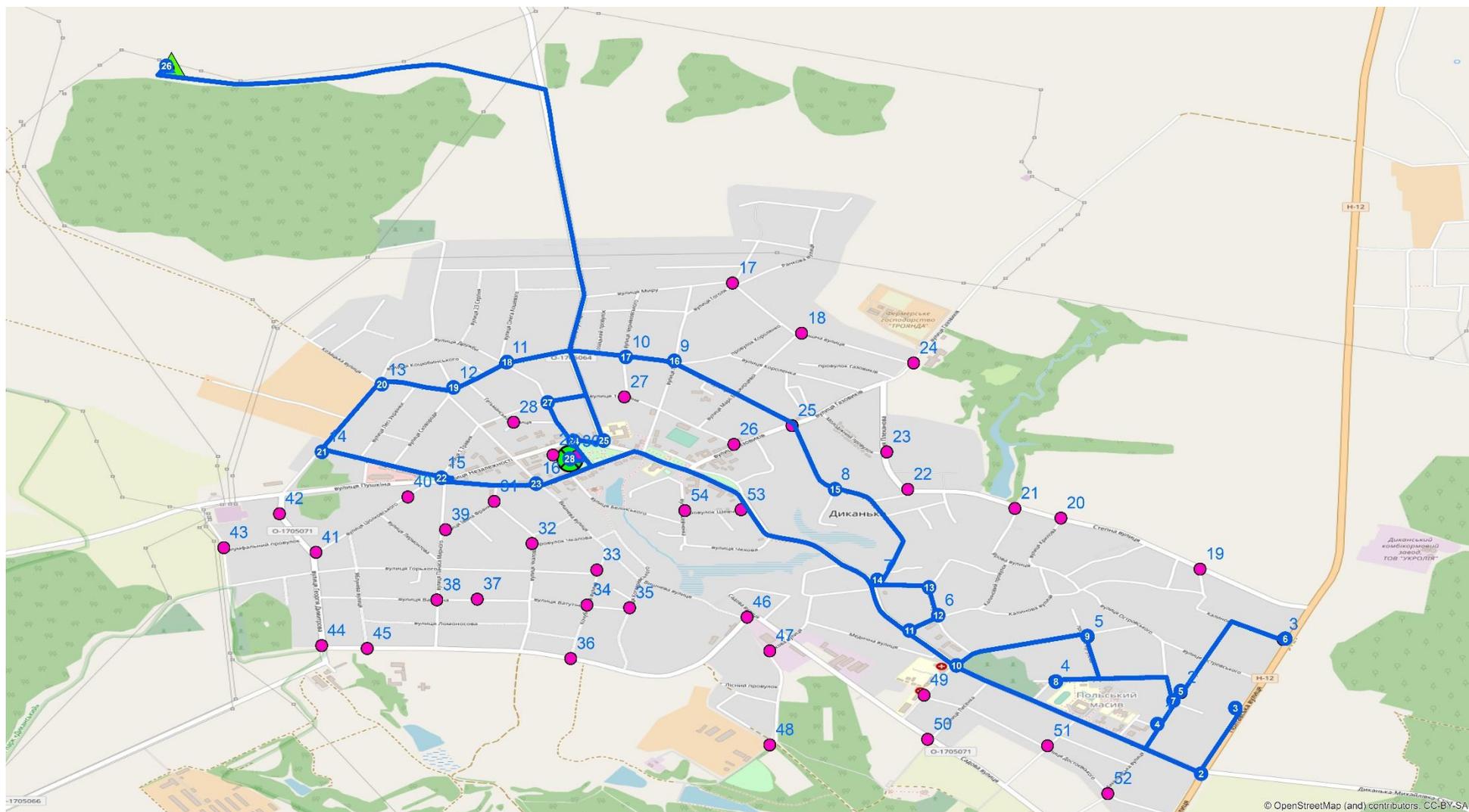
37. Сміттєвоз заднього завантаження для роздільного збору відходів. Режим доступу: <https://hidromak.com.ua/product/smittyevoz-zadnogo-zavantazhennya-dlya-rozdilnogo-zboru-vidxodiv/>

38. Напівпричіп-сміттєвоз заднього завантаження. Режим доступу: <https://hidromak.com.ua/product/napivprichip-smittyevoz-zadnogo-zavantazhennya/>

ДОДАТКИ

Схеми існуючих маршрутів збирання ТПВ по смт Диканька

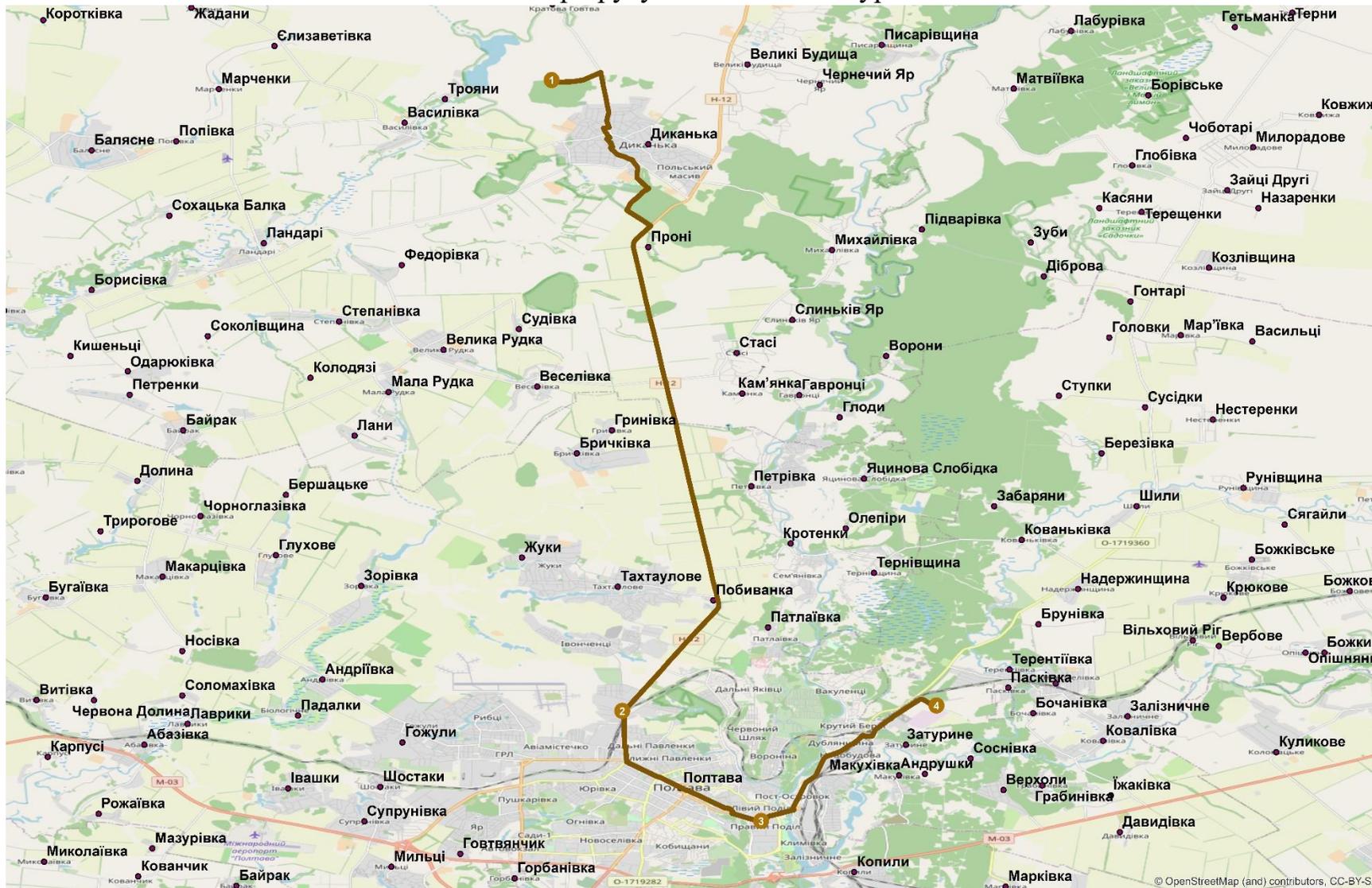




Зведена таблиця розрахунку потенційних обсягів утворення основних компонентів змішаної маси ТПВ
для Диканської громади

| № п/ п | Назва компоненту проби | Відсоток від загальної маси, %, (за 2 категорією: міста і селища міського типу >5000 чол.) | Потенційний обсяг утворення компонентів відходів в змішаній масі ТПВ | |
|--------------|--|--|--|---------------------|
| | | | м ³ /доба | м ³ /рік |
| 1 | Харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо) | 24,0 | 28,5509 | 10421,083 |
| 2 | Папір і картон | 8,0 | 9,516968 | 3473,6944 |
| 3 | Полімери (пластик, пластмаси) | 13,0 | 15,46507 | 5644,7534 |
| 4 | Скло | 18,0 | 21,41318 | 7815,8124 |
| 5 | Чорні метали | 0,95 | 1,13014 | 412,50121 |
| 6 | Кольорові метали | | 4,163674 | 1519,7413 |
| 7 | Текстиль | 3,5 | 1,368064 | 499,34357 |
| 8 | Дерево | 1,15 | 0,654292 | 238,81649 |
| 9 | Небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи тощо) | 0,55 | 3,687825 | 1346,0566 |
| 10 | Кістки, шкіра, гума | 3,1 | 33,01198 | 12049,377 |
| 11 | Залишок ТПВ після вилучення компонентів (дрібне будівельне сміття, каміння, вуличний змет тощо) | 27,75 | 28,5509 | 10421,083 |
| 12 | Загальна маса проби ТПВ | 100% | 118,9621 | 43421,18 |

Схема маршруту «Котельва - Затурино»



План розташування контейнерних майданчиків

