

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології
Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту
довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти

бакалавр

НА ТЕМУ: Моніторинг стану місця оброблення відходів (звалища побутових відходів) Козельщинської СТГ Полтавської області

Виконав: здобувач вищої освіти

за освітньою програмою Екологія

спеціальності 101 Екологія

ступеня вищої освіти бакалавр

групи 101Екол_бд

Попович Христина Олександрівна

Керівник: **Писаренко Павло Вікторович,**
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Рецензент: **Міленко Ольга Григорівна,**
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Полтава - 2025 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля

Освітньо-професійна програма Екологія

Спеціальність 101 Екологія

Ступінь вищої освіти Бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри екології,

збалансованого природокористування

та захисту довкілля,

професор _____ **Павло ПИСАРЕНКО**

« ____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Попович Христині Олександрівні

1. Тема роботи:

Моніторинг стану місця оброблення відходів (звалища побутових відходів) Козельщинської СТГ Полтавської області

керівник роботи:

доктор сільськогосподарських наук, професор Писаренко Павло Вікторович.

затверджено наказом вищого навчального закладу

від « ____ » _____ 20__ року № ____

2. Строк подання здобувачем роботи

« ____ » _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до роботи

Загальна характеристика об'єкта дослідження (звалища побутових відходів Козельщинської СТГ Полтавської області). Природно-кліматична характеристика об'єкту дослідження. Моніторинг впливу об'єкту дослідження на компоненти довкілля.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) методологічні засади моніторингу та оцінки впливу техногенно місць видалення відходів на прилеглі території, характеристика місця провадження планованої діяльності, кліматична характеристика місцевості, загальна характеристика відходів, що видаляються, відомості про системи спостережень (моніторинг) за якістю вод, ґрунтів та атмосферного повітря у районі розміщення звалища побутових відходів, заходи з охорони навколишнього середовища у районі розміщення звалища побутових відходів, рекомендації з рекультивациі звалища побутових відходів

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

Графічні матеріали не використовували

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ (за необхідності)			

7. Дата видачі завдання « ____ » _____ 20 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір та затвердження теми роботи		
2	Складання та погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу		
3	Опрацювання літературних джерел		
4.	Збір вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи		
5.	Виконання теоретичного розділу роботи		
6	Виконання аналітичного розділу роботи		
7	Виконання спеціальних розділів		
8	Оформлення тексту роботи		
9	Попередній захист роботи на кафедрі		
10.	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій		
11.	Нормконтроль		
	Захист кваліфікаційної роботи		

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Христина ПОПОВИЧ

Павло ПИСАРЕНКО

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	5
РОЗДІЛ 1. Методологічні засади моніторингу та оцінки впливу техногенно місць видалення відходів на прилеглі території.....	7
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
2.1 Характеристика місця проведення моніторингу	14
2.2 Кліматична характеристика місцевості.....	19
2.3. Загальна характеристика відходів, що видаляються	20
РОЗДІЛ 3. ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕНЬ (МОНІТОРИНГ) ЗА ЯКІСТЮ ВОД, ГРУНТІВ ТА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У РАЙОНІ РОЗМІЩЕННЯ ЗВАЛИЩА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	23
РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА У РАЙОНІ РОЗМІЩЕННЯ ЗВАЛИЩА ВІДХОДІВ.....	35
РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДАЦІЇ З РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗВАЛИЩА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	40
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Поверхневі накопичувачі твердих відходів, стічні води полігонів і звалищ відходів створюють екологічну та продовольчу небезпеку та погіршують якість прилеглих агроценозів. Накопичення токсичних речовин та їх міграція приводить до поступової зміни хімічного складу ґрунтів, погіршення біометричних показників сільськогосподарських культур на прилеглих територіях. Незважаючи на це, самим розповсюдженим способом поводження з відходами в багатьох країнах світу, зокрема Україні, застається захоронення. Під полігони і звалища відходів відчужуються цінні у сільськогосподарському значенні земельні ресурси, які забруднюють прилеглі сільськогосподарські угіддя та створюють екологічні ризики здоров'ю населення.

Недосконалість сучасних заходів щодо мінімізації впливу звалищ ТПВ на агроценози та відсутність системи ефективного моніторингу обумовили необхідність розв'язання у проекті актуального науково-практичного завдання: розроблення системи оцінки та заходів відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення.

Об'єкт дослідження – звалища твердих побутових відходів (на прикладі звалища побутових відходів Козельщинської СТГ Полтавської області).

Предмет дослідження: моніторинг стану місця оброблення відходів.

Методи досліджень: В основу методології дослідження покладено такі наукові методи: ресурсного та цільового підходів (у процесі розробки стратегії управління сферою поводження з відходами); метод економіко-математичного моделювання (для побудови оптимізаційних та імітаційних еколого-економічних моделей управління сферою поводження з відходами); метод експертних оцінок (у ході розробки методики оцінки ефективності заходів); економіко-статистичні методи, методи факторного та кластерного аналізу, прогнозування, картографування (для аналізу та оцінювання ефективності управління сферою поводження з відходами); евристичні методи.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати досліджень, висновки, пропозиції і рекомендації використані для розробки плану

рекультивациі та ремедіації несанкціонованого звалища ТПВ Козельщинської СТГ Полтавської області.

Особистий внесок здобувача - у постановці і проведенні досліджень, виконанні експериментальної частини досліджень, узагальненні результатів.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 45 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву. Список використаної літератури налічує 35 найменувань.

РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНКИ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННО МІСЦЬ ВИДАЛЕННЯ ВІДХОДІВ НА ПРИЛЕГЛІ ТЕРИТОРІЇ

Основним фактором, який надав поштовх до розвитку системи екологічного моніторингу у світі, є Стокгольмська конференція ООН з проблем навколишнього середовища 1972 року [1]. Світовою спільнотою було розроблено комплекс рекомендацій для вирішення проблем навколишнього середовища і зниження екологічної шкоди, який отримав назву «Earth Watch» [2]. Так, згідно з доповіддю [3] екологічний моніторинг - процес збору даних, що характеризують стан навколишнього середовища, з метою виявлення та прогнозування тенденцій зі зміни екологічних умов.

На даний час, в Україні на законодавчому рівні [4] закріплено поняття єдиної державної системи екологічного моніторингу, метою якого є спостереження за станом навколишнього середовища з подальшою оцінкою і фіксацією різних змін цього стану, а також здійснення прогнозу змін під різними факторами. Згідно Постанови КМУ від 30 березня 1998 р. №391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» [5], завданнями системи державного екологічного моніторингу є: систематичне спостереження за компонентами навколишнього середовища; зберігання, оброблення інформації; аналіз інформації з метою виявлення на початковому етапі через трансформаційних змін стану навколишнього середовища; оцінка і прогноз цих змін; забезпечення зацікавлених осіб інформацією про стан навколишнього середовища.

Виходячи із даних завдань, моніторинг звалищ ТПВ має включати наступні етапи: моніторинг відходів, що надходять; моніторинг складування відходів; моніторинг санітарно-захисної зони та прилеглих територій; моніторинг стану атмосферного повітря; моніторинг стану поверхневих та підземних вод; моніторинг ґрунтів на різній відстані від звалища ТПВ; моніторинг рослинності; моніторинг санітарно-гігієнічного стану даного об'єкту. Виходячи з цього можна констатувати, що в Україні відсутня єдина система моніторингу за техногенно порушеними землями, у тому числі полігонами та звалищами ТПВ. Оцінка впливу

на довкілля даних об'єктів здійснюється через паспортизацію місць видалення відходів, де здійснюється визначення їх рівня небезпечності. У той же час, по-перше, не всі звалища мають паспорти місць видалення відходів (особливо це стосується сільських територій, а також несанкціонованих звалищ ТПВ), по-друге, категорія визначення екологічної безпеки даних об'єктів не є уніфікованою, адже відсутні чітко визначені показники, за якими проводиться ранжування екологічної безпеки.

Розробкою методів оцінки якості навколишнього середовища в зоні впливу звалищ ТПВ, а також принципам і критеріям оцінки видалення відходів присвячені роботи Самойлік М.С. [7], В.Г. Петрука [8], Сметаніна В.І. [99], Мариненка Е.Е. [10], Федорова П.М. [11], Кудрявцевої О. В. [12], Снітинського В. В. [13] та ін. Відповідно даних вітчизняних [14] та зарубіжних [9] досліджень, а також Звіту, виконаного Міжнародною фінансовою корпорацією (ІФС, Група Світового банку) [16], на сьогодні основними показниками, які використовуються при оцінці рівня небезпеки звалищ ТПВ є інженерно-технічні показники: обсяги захоронення ТПВ, роки експлуатації, рівень заповнення тощо. У деяких роботах використовуються результати хіміко-токсикологічного аналізу звалищ ТПВ [17-18], але питання оцінки їх фактичного впливу на прилеглі території, зокрема сільськогосподарські угіддя, не достатньо опрацьовані. Також при оцінці рівня небезпеки звалищ ТПВ не враховуються фактичні збитки та екологічні ризики від забруднення довкілля.

У роботах Сметаніна В.І. [6], Зомарева А.М. [11], Тимофєєва С.С. [12], Сергієнко Л.І. [13] автори відмічають, що зменшення впливу звалищ ТПВ на довкілля потребує перш за все удосконалення системи моніторингу даних об'єктів, а відповідно - розробки повноцінної комплексної оцінки їх впливу на довкілля. У той же час, аналіз досліджень з оцінки стану місць видалення відходів та їх впливу на довкілля в Україні показав, що вони, як правило, відносяться тільки до поточного стану окремих компонентів системи «полігон / звалище ТПВ». Узагальнений аналіз існуючих вітчизняних та зарубіжних підходів до оцінки впливу звалищ/полігонів ТПВ на довкілля приведено у табл.1.1.

Узагальнений аналіз методичних підходів до оцінки впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі території*

<i>Напрямки дослідження</i>	<i>Недоліки методичних підходів (титання, які потребують подальшого дослідження)</i>
Інженерно-технічні показники. Оцінка рівня небезпеки звалищ/полігонів ТПВ за кількістю видалених відходів, терміном експлуатації, інженерним захистом довкілля, додержанням технологічних вимог.	Не завжди дотримуються технологічні вимоги при експлуатації звалищ ТПВ і відбувається забруднення прилеглих територій. Необхідна токсикологічна оцінка з метою підбору методів очищення та відновлення даних територій.
Включають екотоксикологічні дослідження компонентів навколишнього середовища.	Як правило проводяться безпосередньо на самому об'єкті без врахування впливу на прилеглі території. Відсутні чітко визначені показники, по яким необхідно проводити дослідження. Носять локальний характер.
Визначення збитків для довкілля та суспільства від техногенно порушених земель	Як правило ґрунтуються на удосконаленні Методики [16], тому містять складності із переведенням у грошову форму. Ґрунтуються на визначенні теоретичного обсягу біогазу [6], фільтрату [9] та наближеному вмісту в них забруднюючих речовин, а тому мають наближений характер.
Визначення екологічних ризиків для здоров'я населення від техногенно порушених земель	Викликають складність розрахунки щодо добової дози забруднюючої речовини, яка поступає у організм людини. Також не враховується відстань від звалищ ТПВ та можливість надходження через продукти харчування.
Математичне моделювання міграції забруднюючих речовин з звалища /полігону в компонентах природного середовища	Ґрунтуються на лабораторних дослідженнях процесів розкладання відходів для прогнозування емісії забруднюючих речовин. Однак автори вважають, що організувати отримання натурних даних по багатьох об'єктах в потрібному обсязі (особливо для їх порівняльної оцінки) досить складно та трудомістко.
ГІС-технології	Застосування ГІС-технологій з метою проведення моніторингу техногенно порушених земель дає можливість використовувати різні засоби спостереження за земною поверхнею на базі космічних систем. Але дані методи можуть використовуватися тільки в комплексі з іншими та доповнювати їх.
Аудиторські (експертні) методики	Аудиторські методики по бальній системі носять наближений характер, їх складно використовувати для вибору методів відновлення техногенно забруднених територій. Експертні методики не є узагальнюючими, адже формуються на знаннях конкретних експертів.
Дослідження щодо розробки оціночних показників та індикаторів впливу на довкілля полігонів / звалищ ТПВ	Недостатньо опрацьовані системи узагальнення даних показників, їх відбір та критерії. Необхідність врахування не тільки поточного стану, але і причин даного стану та наслідків для суспільства.

*-Примітка. Узагальнено автором.

Виходячи з таблиці 1.1, на сьогодні відсутні єдині методичні підходи до оцінки впливу звалищ ТПВ на довкілля, у тому числі на прилеглі території. Деякі із зарубіжних та вітчизняних науковців найбільш перспективними з позиції оцінки наслідків впливу господарської діяльності на навколишнє середовище, в тому числі звалищ ТПВ, вважають методики розрахунку індикаторів.

ЄЕК ООН розробив базові показники сталого розвитку суспільства [15], що відображена аналітичною схемою «рухомі сили – стан – реагування». Показники розбиті на 3 категорії: показники “рушійної сили” (причина); показники “стану” (поточний стан); показники “відповіді” (ризик та збитки для суспільства). Дана методика була використана для оцінки системи управління сферою поводження з твердими побутовими відходами у роботі [152], у той же час нам вбачається можливим її використання для комплексної оцінки рівня небезпеки звалищ ТПВ для прилеглих територій (у тому числі сільськогосподарських угідь). У даному аспекті проблема полягає у підборі адекватної системи показників (індикаторів) та визначенні їх порогових значень. Перелік індикаторів повинен бути визначений на підставі їх пріоритетності, яка залежить від обраного параметра розгляду питання або від ступеня важливості вимоги до технологічного циклу і станом навколишнього природного середовища, і не залежить від інституційного рівня контролю. При цьому індикатори, які обираються за способом отримання інформації для розрахунку, можна розділити на два типи: прямі і непрямі [49].

Для комплексної оцінки і прогнозу стану полігонів та звалищ ТПВ була розроблена схема багаторівневого моніторингу [14]. Перший рівень моніторингу - натурний експеримент, другий рівень – лабораторні дослідження процесів розкладання відходів для прогнозування емісії забруднюючих речовин, третій рівень - математичне моделювання поширення забруднюючих речовин з полігону в природних середовищах, яке, відповідно до методики автора, дозволить оцінити вплив полігону/ звалища ТПВ на навколишнє середовище та ризики захворювання населення. Дані дослідження можливо провести тільки для одного об’єкту, однак

організувати отримання натурних даних по багатьох об'єктах в потрібному обсязі натурних способом нереально.

Резюмуючи результати досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Методичні підходи до проведення діагностики стану навколишнього середовища в районі впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на землі сільськогосподарського призначення, повинні базуватися на лабораторних дослідженнях екотоксикологічного стану ґрунтів на різній відстані від джерела впливу, звалищного фільтрату, стану атмосферного повітря та складатися наступних етапів:

- підготовчий етап (збір технічної документації, виявлення особливостей даного звалища / полігону ТПВ, похибок при його проектуванні тощо);

- лабораторні та польові дослідження;

- аналіз і обробка інформації (оцінка екологічного стану техногенно порушених земель, впливу звалища ТПВ на прилеглі території, зокрема сільськогосподарські угіддя);

- розробка комплексу природоохоронних заходів щодо очищення та відновлення техногенно порушених земель під звалищами ТПВ, а також щодо забезпечення нормативного екологічного стану компонентів навколишнього середовища в районі впливу звалища ТПВ.

2. Методичні підходи до оцінки впливу техногенно порушених земель на прилеглі території, у тому числі сільськогосподарські угіддя, мають враховувати інженерно-технологічні та технічні показники звалищ ТПВ з метою визначення причин техногенного впливу на довкілля та їх можливих напрямків зменшення.

3. Комплексний підхід до оцінки впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі території, у тому числі сільськогосподарські угіддя, має враховувати наслідки від забруднення компонентів навколишнього середовища: збитки від вилучених сільськогосподарських земель із господарського обігу та недоотримання прибутку, збитки та ризики від погіршення здоров'я населення та забруднення продуктів харчування; кошти, які необхідно виділяти на очищення та відновлення забруднених територій.

На підставі проведеного аналізу літературних і нормативних джерел можна стверджувати, що на даний момент в Україні існує певна нестача об'єктивних і централізованих методів комплексної оцінки впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на сільськогосподарські угіддя. У той же час належна організація системи моніторингу звалищ ТПВ є важливим науковим завданням, яке має забезпечити зменшення негативних впливів на компоненти навколишнього природного середовища, у тому числі сільськогосподарські угіддя. Адже саме розробка адекватної методики оцінки впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі сільськогосподарські угіддя є основою для подальшого вибору методу відновлення та очищення даних територій.

Стабільність і продуктивність техногенно забруднених ґрунтів залежить, окрім дії антропогенного фактора і наявності в них достатніх кількостей життєво необхідних рослинні рухомих форм макро- і мікроелементів, також від інтенсивності біологічних процесів, відображенням активності яких є інтенсивність виділення CO₂, якісний і кількісний склад мікробного угруповання та активність ґрунтових ферментів. Досить динамічними і швидко реагуючими на токсичну дію важких металів та нафтопродуктів компонентами є мікроорганізми. Забруднення важкими металами та нафтопродуктами призводить до зменшення загальної чисельності та видового різноманіття мікроорганізмів. Характер токсичної дії важких металів та нафтопродуктів на активність ґрунтових ферментів залежить, насамперед, від виду металу, його валентності, форми внесених сполук (оксиди, солі), їх розчинності і тривалості впливу, а також визначається типом ґрунту, вмістом гумусу й механічним складом.

Специфічною особливістю забруднення ґрунтів важкими металами є дуже низька швидкість самоочищення ґрунту. Що стосується свинцю, то його надмірний вміст у ґрунті призводить до зменшення кількості та різноманітності ґрунтових мікробіоценозів.

Таким чином узагальнюючи літературні дані потрібно відзначити, що в умовах техногенного забруднення довкілля, на ґрунтах із середньою та високою токсичністю, створення зелених насаджень (або посів сільськогосподарських

культур) можливе лише після проведення очищення території від ТПВ та меліораційних заходів, зокрема вапнування [32]. Також бажано провести вирівнювання поверхні на ділянках, де є значні перепади рельєфу (більше 1 м). Попередньо перед посівом сільськогосподарських культур у ґрунт необхідно знешкодити токсичний вплив мікробіологічними препаратами, що дозволить також знизити токсичність ґрунту. Крім того, в ґрунт необхідно внести мінеральні та органічні добрива (які необхідні для даних ґрунтів), провести глибоку оранку. Культури, які будуть вирощуватися при фіторемедіації заборонено використовувати для споживання, їх необхідно заробляти в ґрунт при дискуванні території.

Загалом досить багато вітчизняних та зарубіжних науковців вказують, що прискорити процес зменшення фітотоксичності ґрунту можливо шляхом інокуляції мікроорганізмів різних трофічних рівнів, використання бактеріальних препаратів, використання технологій компостних систем, внесення мінеральних добавок або створенню оптимальних умов для розвитку мікрофлори і підвищення її біологічної активності агротехнічними заходами. Все більш широкого напрямку набуває використання бактеріальних препаратів для інтенсифікація процесів очистки ґрунту. Використання біопрепаратів є найбільш екологічно безпечним методом очистки, але мало дослідженим на сьогодні.

Особливо актуальним питанням є використання пробіотиків для відновлення техногенно забруднених земель. Потрібно відзначити, що при всьому комплексі методів відновлення техногенно порушених земель, що наводиться у науковій літературі, питання використання біологічних методів, зокрема пробіотичних препаратів, для очищення ґрунтів від важких металів, нафтопродуктів, мікробіологічного забруднення, є на сьогодні недостатньо вивченими. Широкому застосуванню пробіотичних препаратів для відновлення техногенно забруднених ґрунтів перешкоджає недостатня вивченість даного напрямку: відсутня наукова і науково-практична база, порівняльні дослідження різних препаратів, експериментальні дослідження тощо.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика місця проведення моніторингу

Територія звалища ПВ (звалища твердих побутових відходів), розташована на території Козельщинської селищної ради, у північно-східній околиці смт Козельщина, Кременчуцький район, Полтавська область (рис. 2.1).



Рис. 2.1 – Місце розміщення звалища ТПВ

Технічну документацію із землеустрою, що посвідчують право постійного користування земельною ділянкою для обслуговування сміттєзвалища на території Козельщинської селищної ради було розроблено у 2017 році. Рік початку експлуатації – 2017 рік.

Згідно Витягу з Державного земельного кадастру про земельну ділянку, технічна документація була розроблена на земельну ділянку площею 2,2648 га, яка відведена під звалище ТПВ й за цільовим призначенням – «03.01 Для будівництва та обслуговування будівель органів державної влади та місцевого самоврядування». Категорія земель – землі житлової та громадської забудови, вид використання земельної ділянки – В.03.01. Форма власності – державна власність. Кадастровий номер земельної ділянки – 5320481400:00:009:0019. Вид права –

право постійного користування земельною ділянкою, власник земельної ділянки – КП «Козельщина» Козельщинської селищної ради.

Згідно кадастрового плану земельна ділянка під звалищем ПВ межує із землями Козельщинської селищної ради. На даний час (2024 р.) постає необхідність у проведенні моніторингу звалища ПВ, розташованого на території Козельщинської селищної ради, з метою визначення подальших напрямів його рекультивациі. Тому у травні 2024 року було здійснено обстеження фактичного стану земельної ділянки, на якій розміщується й обслуговується дане звалище ПВ.

Ситуаційно територія звалища ТПВ знаходиться у північно-східній околиці смт Козельщина, за 510 м від житлової забудови (найближче - вул. Миру, 14, рис. 2). На півдні та заході звалище ТПВ межує із сільськогосподарськими угіддями (за зеленими насадженнями), на півночі та сході – з лісопосадкою, за якою на півночі розташовуються виробничі об'єкти (склади), на сході – сільськогосподарські угіддя. Санітарно-захисна зона відповідно ДБН В.2.4-2-2005 Полігони твердих побутових відходів (500 м) витримана.



Рис. 2.2 – Найближча відстань до житлової забудови від звалища ТПВ (СЗЗ витримана)

Найближчими поверхневими водами до звалища ПВ є річка Рудька (ліва притока р. Псел), що розташовується на півночі на відстані 1,4 км (рис. 2.3).



Рис. 2.3 - Схема взаємного розташування звалища ПВ та водних об'єктів

За поперечним профілем рельєфу місцевості ділянка, на якій розташовується звалище ПВ, має відносно рівнинний характер із пологим схилом із сходу на захід із різницею відміток 89-91 м на 205 м протяжності профілю. Земельна ділянка межує із лісопосадкою (рис. 2.4).



Рис. 2.4 - Поперечний профіль місцевості в районі розташування звалища ПВ

Продольний профіль території звалища також характеризує переважно рівнинний характер місцевості із поступовим зниженням із півдня на північ (різниця відміток 89-95 м на 228 м протяжності профілю) (рис. 2.5).



Рис. 5 - Продольний профіль місцевості в районі розташування звалища ПВ

Із північно-західної сторони звалища ПВ проходить дорога із твердим покриттям, з якої безпосередньо здійснюється в'їзд на територію звалища спецтехніки.

У травні 2024 року в ході проведення детального натурального обстеження земельної ділянки, на якій розташовується звалище ПВ Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області, було встановлено:

1) проектна площа – 2,2648 га ділянки; фактична площа земельної ділянки, зайнята під звалище ПВ на момент обстеження становить близько 0,701 га (у 2018 р. дана площа становила 0,193 га), тобто зайнятість становить 30,9% (8,5% у 2018 році). Таким чином за 5 років (2019-2023 рр.) зайнята площа склала 0,508 га;

2) використання площі відведеної земельної ділянки ведеться раціонально, тобто розміщення відходів здійснюється тільки у східній частині ділянки

відповідно **рекомендацій Наказу Мінрегіонбуду від 10.01.2006 №5** (п.2.14), здійснюється пересипання ґрунтом;

3) фактична кількість видалених відходів станом на 01.05.2024 р. визначена експертним шляхом (розділ 4) й становить близько 14020 м³ або 4346 тонн (проти 7710,0 м³ або 2380,0 тонн у 2018 році). Таким чином кількість накоплених відходів за 5 років (2019-2023 рр.) складає 6310 м³ або 1966 тонн. Кількість видаляємих відходів за рік (2023 рік) орієнтовно складає 400 тонн (1262 м³).

4) земельна ділянка знаходиться за межами населених пунктів, на землях не наданих в іншу власність і користування;

5) найближча житлова забудова смт Козельщина знаходиться на достатній відстані (відповідає ДБН В.2.4-2-2005) - 510 м від території звалища ПВ у західному напрямку;

6) під'їзд до звалища здійснюється через дорогу із твердим покриттям, яка безпосередньо проходить вздовж північної частини звалища, а в'їзд на територію звалища здійснюється через дорогу (тверде покриття, щебінь) близько 340 м, яка має рівнинний характер. Стан дороги задовільний для забезпечення проїзду спецтехніки;

7) рельєф місцевості, де розташовується звалище ТПВ, має переважно рівнинний характер із поступовим зниженням місцевості у північну і західну сторону від лісопосадки в бік сільськогосподарських угідь з перепадом відміток до 6 м на відстані близько 200-300 м;

8) природні водойми розташовуються на значних відстанях від звалища: русло річки Рудька на відстані 1400 м (найближча точка) у північному напрямку;

9) по усьому периметру території звалища наявне обвалування;

10) по периметру території звалища організовані земельні (нагірні) канами, необхідні для попереднього витоку поверхневого стоку під час опадів та таяння снігів за межі відведеної ділянки звалища, однак вони постійно потребують належного обслуговування (прочищення із підтриманням робочої глибини не менше 0,5 м);

11) будівель, інженерних мереж, які підлягають зносу , переносу у зв'язку з розміщенням та експлуатацією звалища немає;

12) видалення відходів здійснюється із застосуванням підгортання методом зсуву до південної межі ділянки звалища та пересипки відходів ґрунтово-глинистою сумішшю;

13) при в'їзді на територію звалища ТПВ відсутній контрольний пункт;

14) по периметру територія звалища заросла багаторічними травами й чагарниками;

15) на території звалища організовані окремі ділянки для складування побутових, промислових і подрібнених будівельних відходів.

Фактичний стан території звалища ПВ Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області та прилеглих територій на момент моніторингу (травень 2024 року) відображений у фотоматеріалах (додаток 2)

2.2 Кліматична характеристика місцевості

Район розташування звалища побутових Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області відноситься до кліматичної зони – лісостепу. Відповідно до карти кліматичного розташування звалища ПВ знаходиться у II кліматичному районі, що характеризується теплою зоною з недостатнім рівнем зволоження.

Середня тривалість зимового кліматичного сезону (температура повітря нижче 0°C) - 120 днів, весняного (від 0°C до 15°C) – 53 дні, літнього (вище + 15°C) – 124 дні, осіннього (від +15°C до 0°C) – 68 днів. Середньорічні температури: літня +20,1 , зимова –4,7 градусів.

Середньорічна кількість опадів змінюється в межах 460-560 мм. Оподи зменшуються із заходу на схід. В цілому, кліматичні умови області сприятливі для людей і розвитку с/г виробництва. За агрокліматичними умовами територія громади відноситься до зони недостатнього зволоження, ГТК від 1,0 до 1,3.

Середня річна температура повітря за даними МС Кобеляки склала $+9,9^{\circ}\text{C}$ тепла, що вище минулого року на $0,3^{\circ}$ ($+9,6^{\circ}\text{C}$ у 2022 році) та вище норми на $0,6^{\circ}\text{C}$.

Річна сума опадів по МС Кобеляки склала 526 мм (99% норми), що у попередньому році (2022 рік) склала 580,5 мм. Середня вологість повітря, яка визначена МС за 2023 рік, становила 73% (відхилення від норми становить +1 мм).

2.3. Загальна характеристика відходів, що видаляються

Звалище ПВ Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області на даний час є діючим, у той же час у подальшому передбачається його рекультивация відповідно Регіонального плану управління відходами у Полтавській області (на даний час проєкту).

Орієнтовна кількість відходів, накопичена на звалищі ПВ, розрахована експертним шляхом (станом на 01.05.2024 р.) на підставі:

1) попередньої інвентаризації відходів у 2018 році, на даному звалищі станом на 1.05.2018 р. накопичено 7710 м^3 (2380,0 т);

2) загальної площі, частково зайнятої під відходами, яка на час проведення натурного обстеження звалища (травень 2024 р.) становила 0,701 га або 7010 м^2 , тобто відходи складувалися частково у східній частині звалища;

3) фактичної площі земельної ділянки, зайнятої під звалищем ТПВ на момент обстеження (травень 2023 р.) становила близько 0,701 га (у 2018 р. дана площа становила 0,193 га), тобто зайнятість становить 15,1% (8,5% у 2018 році). Таким чином за 5 років (2018-2023 рр.) зайнята площа склала 0,148 га або 1480 м^2 ;

4) середньої щільності відходів на звалищі $0,3-0,4\text{ т/м}^3$ (при коливанні щільності від $0,3\text{ т/м}^3$ (щільність змішаних ТПВ) до $0,6\text{ т/м}^3$ (відходи, пересипані ґрунтово-глинистою сумішшю)).

Фактична кількість видалених відходів, що визначена експертним шляхом (травень 2024 р.) орієнтовно становить:

$$7010\text{ м}^2 \cdot 2,0\text{ м} = 14020\text{ м}^3 \text{ або } 14020 \cdot 0,31 = 4346\text{ тон.}$$

Таким чином, враховуючи що станом на 1.05.2018 року кількість видалених відходів складала 7710 м³ або 2380 тонн, кількість відходів, що видалена за період 2019-2023 рр. складає 6310 м³ або 1966 тонн.

Кількість відходів, що видалені за попередній 2023 рік на звалище ТПВ складає (орієнтовний обсяг щорічного видалення ТПВ прийнятий як постійна величина):

$$M_{\text{відх1}} = 1966 / 5 \text{ років} = 393,2 \text{ тонн} \approx 400 \text{ тонн або } 6310 / 5 = 295,37 \text{ м}^3.$$

Таким чином, за 2023 рік орієнтовна кількість видалених відходів складає 393, 2 (400,0) тонн.

Класифікаційна характеристика відходів наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Класифікаційна характеристика відходів

Код (за ДК 005-96)	Найменування	Група відходів	Клас небезпеки	Обсяг видалення	
				Всього, тонни (до 01.05.2024)	За попередній рік (2023 рік) тонни
20 03	Інші побутові відходи та відходи інфраструктури населених пунктів	20 Побутові відходи (відходи домогосподарств та подібні відходи комерційних організацій, промислових підприємств, установ), включаючи окремо зібрані фракції	Мало небезпечні	14020,0	400,0
20 03 01	Змішані побутові відходи				
20 03 02	Відходи ринків				
20 03 03	Змет від прибирання вулиць				
20 03 99	Інші побутові відходи цієї підгрупи				

Проектний обсяг видалення відходів = 90600 м³ відходів (28000 тонн).

У той же час, враховуючи введення в дію Закону України «Про управління відходами», місця оброблення відходів (зокрема місця виділення відходів) мають

розташовуватися відповідно Регіонального плану управління відходів, а також Місцевого Плану управління відходами.

На даний час відповідно проєкту РПУВ на території Козельщинської селищної ради можуть бути розміщені: *пункт підготовки вторинної сировини та майданчик централізованого компостування відходів, що біологічно розкладаються (можливим є також станція перевантаження відходів).*

Одним із найбільш доцільних місць для розміщення даних об'єктів оброблення відходів є дане звалище ПВ після його рекультивації.

Альтернативним сценарієм є рекультивація звалища ТПВ з подальшою фіторе mediaцією та створення парку (зелені насадження). З метою визначення подальших напрямків рекультивації, які найкраще відповідають даним умовам, проведено моніторинг за якістю вод, ґрунтів та атмосферного повітря у районі розміщення звалища ТПВ.

РОЗДІЛ 3. ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕНЬ (МОНІТОРИНГ) ЗА ЯКІСТЮ ВОД, ГРУНТІВ ТА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У РАЙОНІ РОЗМІЩЕННЯ ЗВАЛИЩА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

У районі розташування звалища ПВ Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області під час обстеження стану звалища з метою визначення шляхів подальшої його рекультивації, здійснені спостереження за якістю підземних та поверхневих вод, атмосферного повітря та ґрунтів.

Спостереження за якістю поверхневих вод.

Спостереження за якістю поверхневих вод здійснювалося у р. Рудька, що протікає з північної сторони від звалища ПВ (найближча точка від звалища ПВ - 1400 м, рис. 3.1).



Рис. 3.1 - Місце відбору проби із р. Рудька (найближча відстань – 1400 м у північному напрямку); географічні координати - 49°14'9.70"С; 33°51'53.47"В
Умовні позначення:

Т.1 - місце відбору проб води:

Звалище ПВ - звалище побутових відходів

Проведена оцінка якості проб води із річки Рудька (найближча точка від звалища ТПВ - 1400 м), географічні координати - $49^{\circ}14'9.70''C$; $33^{\circ}51'53.47''B$, на території Козельщинської селищної ради, у північно-східній околиці смт Козельщина, Кременчуцький район, Полтавська область, у акредитованій лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАУ дозволила встановити наступне.

За фізичними та органолептичними показниками зразки із річки Рудька не мають неприємного запаху, смаку, мають температуру відповідно погодних умов та мають коричнювате забарвлення, що обумовлено типами ґрунтів, завислі речовини становлять $4,50 \text{ мг/дм}^3$ (при нормі 25 мг/дм^3 для водойм рибогосподарського призначення). Так як вода характеризується прозорістю 26 см, то дані зразки відносяться до категорії середньо мутних. Відповідно за кольоровістю дані зразки відносяться до середньої кольоровості. Все це свідчить про те, що у річку змивається значна кількість дрібнозему разом з атмосферними опадами.

У даних пробах води перевищень ГДК, відповідно СанПіН 4630-88, «Узагальнений перелік гранично-допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовно-безпечних рівнів впливу (ОБУВ) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм» [6], досліджуваних речовин не виявлено. Досліджені проби води по визначених показниках відповідають вимогам «Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню м (БСК-5), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту)» затвердженого наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30.07.2012 року №471 [7].

Проби води із річки Рудька характеризуються: концентрації хімічних та фізико-хімічних показників не перевищують екологічних нормативів якості, встановлених для екологічного стану «добрий» (рис. 3.2, порівняння з ГДК рибогосподарського призначення).

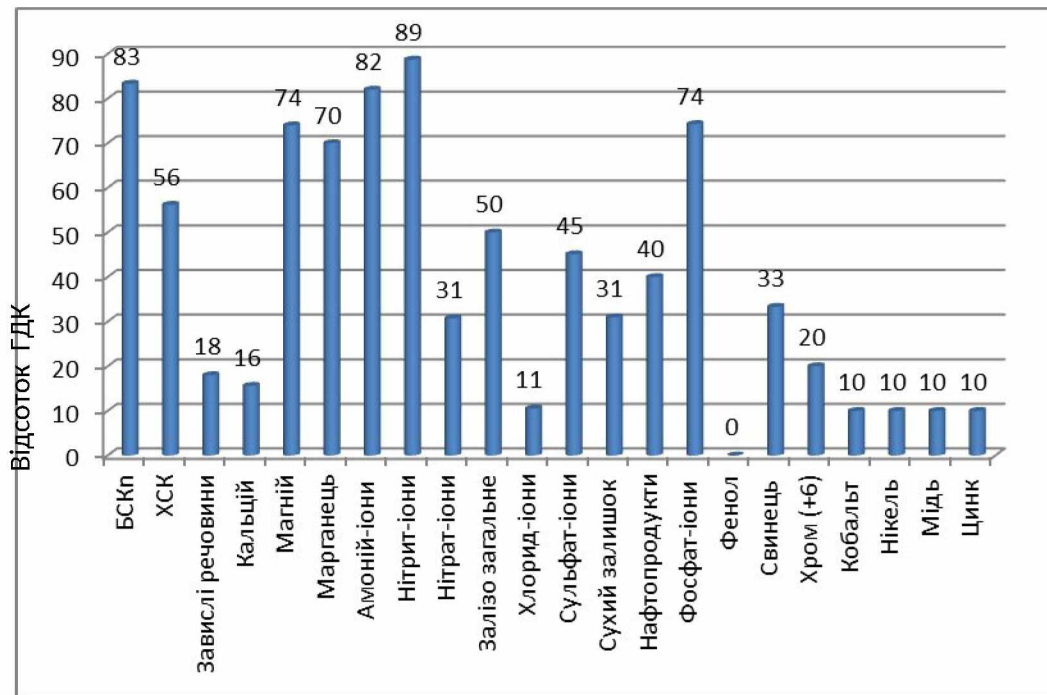


Рис. 3.2 - Порівняльна характеристика концентрацій забруднюючих речовин у пробі р. Рудька з їхніми ГДК, 1400 м від звалища ТПВ у північному напрямку, географічні координати - $49^{\circ}14'9.70''\text{C}$; $33^{\circ}51'53.47''\text{B}$

Водневий показник, кисневий режим не виявляють ознак антропогенних впливів і залишаються у діапазоні, характерному для умов, за яких відсутні антропогенні впливи. Розчинений кисень складає $6,97 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, що відповідає ГДК ($\geq 4,0 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$) та вказує на здатність річки до самоочищення.

Таким чином, відповідно додатку 3 Наказу [8], стан даного поверхневого ставка може бути охарактеризований як «добрий».

Однією із методик оцінювання якості поверхневої води в Україні [10-18] є метод інтегрального оцінювання її якості за величиною індексу забруднення води (ІЗВ) - методика приведена Юрасовим С.М., Сафрановим Т.А., Чугай А.В. в [18]:

$$ІЗВ = \frac{\sum_{i=1}^n C_i / ГДК_i}{N}, \quad (3.1)$$

де C_i – фактична концентрація i -ої забруднюючої речовини у поверхневій водоймі, мг/л; $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація i -ої забруднюючої речовини у поверхневій водоймі, встановлена для відповідного водного об'єкта, мг/л; N – кількість показників (забруднюючих речовин), що використовуються для розрахунку ІЗВ. Речовини, за якими проводили розрахунок: БСК_п, ХСК, завислі

речовини, марганець, амоній-іони, нітрит-іони, нітрат-іони, кальцій, магній, залізо загальне, сульфати, хлориди, сухий залишок, нафтопродукти, фосфат-іони, фенол, свинець, хром, кобальт, нікель, мідь, цинк. За результатами розрахунку встановлюється клас якості води в залежності від розрахованої величини ІЗВ [18].

Тоді у **Т. 1 річки Рудька (1400 м від звалища ПВ) (географічні координати - $49^{\circ}14'9.70''C$; $33^{\circ}51'53.47''B$):**

$$ІЗВ=1/22*((2,5/3,0)+(28,1/50)+(4,50/25)+(28,12/180)+(29,60/40)+(0,007/0,01)+(0,41/0,5)+(0,071/0,08)+(12,30/40)+(0,05/0,1)+(31,56/300)+(45,12/100)+(310/1000)+(0,02/0,05)+(0,52/0,7)+(0,0/0,001)+(0,01/0,03)+(0,01/0,05)+(0,001/0,01)+(0,001/0,01)+(0,0003/0,001)+(0,001/0,01))=0,4013.$$
 Відповідно до цього, якість води можна характеризувати як чиста (II клас).

Також для оцінювання якості поверхневої води в Україні використовують метод її оцінювання за сукупністю забруднюючих речовин та частотою їх виявлення - лімітуючі показники забруднення (ЛПЗ) [12], відповідно до якого, сума відношень концентрацій ($C_1, C_2 \dots C_n$) кожної з речовин у водному об'єкті до відповідної ГДК не повинна перевищувати одиниці. Речовини, за якими проводимо розрахунок по IV групі ЛОШ - речовини рибогосподарської лімітуючої ознаки шкідливості – феноли, нафтопродукти.

Тоді у Т.1:

$$ЛПЗ_{IV}=(0,0/0,001)+(0,02/0,05)= 0,40 \leq 1$$

ЛПЗ \leq 1 - умова виконується, відсутнє антропогенне навантаження на даній ділянці річки (Т.1).

Таким чином у результаті екологічного моніторингу якості поверхневих вод на ділянках, які розташовані найближче до звалища ТПВ, встановлено:

1. У всіх пробах поверхневих вод перевищень ГДК рибогосподарського призначення (відповідно «Узагальнений перелік гранично-допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовно-безпечних рівнів впливу (ОБРВ) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм») не виявлено.

3. За аналізом хімічних та фізико-хімічних показників проб поверхневих вод встановлено, що усі поверхневі водойми, що розташовані найближче до звалища

ТПВ, відповідають умовам, за яких відсутні антропогенні впливи, зокрема: концентрації біогенних речовин залишаються в межах діапазону, характерного для умов, за яких відсутні антропогенні впливи; водневий показник, кисневий режим не виявляють ознак антропогенних впливів.

4. Проведено розрахунок інтегрованого показника ЛПЗ (лімітуючого показника забруднення) для поверхневих вод, що розташовані найближче до звалища ТПВ за речовинами, які мають однакову ЛОШ (лімітовану ознаку шкідливості). Речовини, за якими проводимо розрахунок по IV групі ЛОШ - речовини рибогосподарської лімітуючої ознаки шкідливості – феноли, нафтопродукти. Визначено, що для всіх гідрологічних об'єктів $ЛПЗ_{IV} \leq 1$, тобто відсутнє антропогенне навантаження по рибогосподарській на ділянках водних систем, що досліджувалися.

Проведений розрахунок інтегрованого показника ІЗВ (індексу забруднення води). Речовини, за якими проведено розрахунок: БСК_n, ХСК, завислі речовини, марганець, амоній-іони, нітрит-іони, нітрат-іони, кальцій, магній, залізо загальне, сульфати, хлориди, сухий залишок, нафтопродукти, фосфат-іони, фенол, свинець, хром, кобальт, нікель, мідь, цинк. Визначено, що якість поверхневої води на ділянках поверхневих водойм, що найближче розташовані до звалища ТПВ можна характеризувати як чиста (II клас), що вказує на відсутнє антропогенне навантаження від звалища ТПВ. Таким чином, стан гідрологічних об'єктів на даних ділянках поверхневих водойм можна охарактеризувати як «добрий» (відповідно наказу Міністерства екології та природних ресурсів України 14.01.2019 № 5), а антропогенний вплив від звалища ТПВ - як допустимий на стан даних водних об'єктів.

Спостереження за якістю підземних вод.

Дослідження якості підземних вод у зоні впливу звалища ТПВ проводилося:

1) 510 м в західному напрямку від ділянки звалища ТПВ, колодязь домогосподарства, вул. Миру, 14, смт Козельщина, географічні координати - $49^{\circ}13'15.05''N$; $33^{\circ}51'47.59''E$ (рис. 3.3)

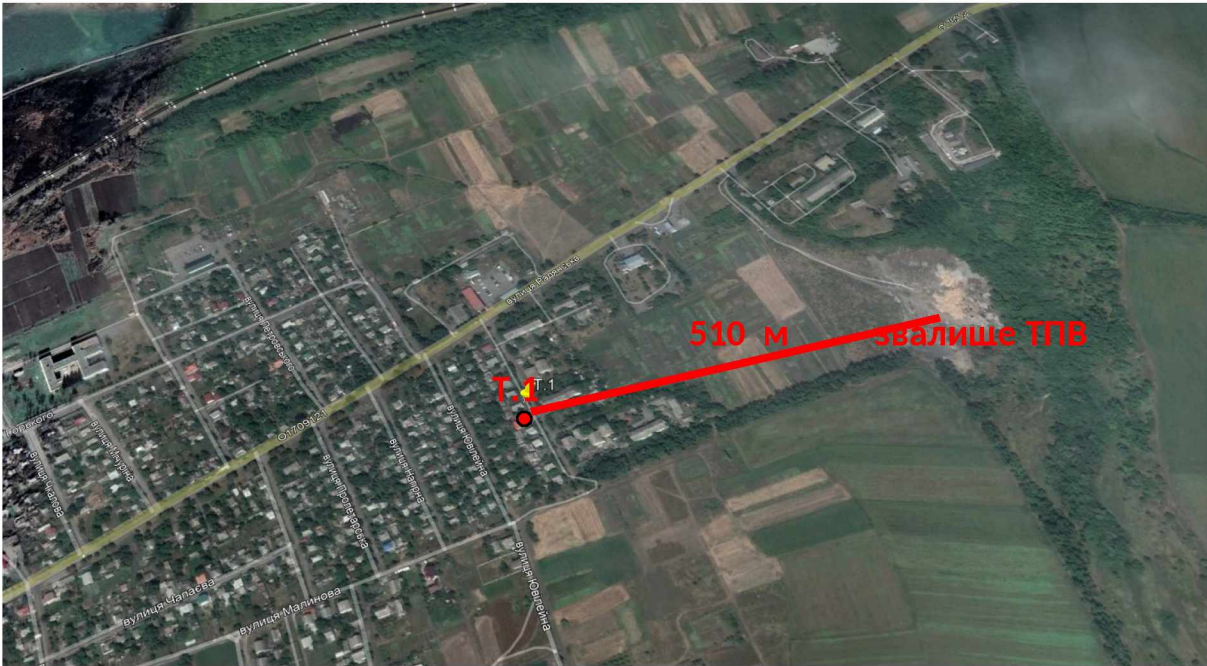


Рис. 3.3 - Місце відбору проби підземних вод, колодязь домогосподарства(найближча відстань – 510 м у західному напрямку).

2) 560 м в північно-західному напрямку від ділянки звалища ТПВ, свердловина №1, вул. Миру, 1, географічні координати - $49^{\circ}13'20.86''\text{C}$; $33^{\circ}51'45.75''\text{B}$ (рис. 3.4).



Рис. 3.4 - Місце відбору проби підземних вод, свердловина №1, вул. Миру, 1 (найближча відстань – 560 м у північно-західному напрямку).

Проведена оцінка результатів кількісного хімічного аналізу шифрованих проб води у акредитованій лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАУ дозволила встановити наступне: в даних пробах води перевищень ГДК досліджуваних речовин не виявлено; досліджені проби води по визначених показниках відповідають вимогам СанПіН 2.2.4-171-10.

Спостереження за якістю ґрунтів

Дослідження якості ґрунтів у зоні впливу звалища ПВ проводилося:

- 1) Т.1 – на відстані 500 м від звалища ПВ у північному напрямку), сільськогосподарські угіддя, географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'2.47''C$; $33^{\circ}52'18.83''B$ (фонова);
- 2) Т. 2 – на межі звалища ПВ, західна сторона), географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'22.31''C$; $33^{\circ}52'10.52''B$;
- 3) Т. 3 – на межі звалища ПВ, північна сторона), географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'24.86''C$; $33^{\circ}52'13.29''B$;
- 4) Т. 4 – на відстані 50 м від звалища ПВ у східному напрямку), межа із лісопосадкою, географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'22.61''C$; $33^{\circ}52'17.27''B$;
- 5) Т. 5 – на відстані 50 м від звалища ПВ у північному напрямку), географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'18.14''C$; $33^{\circ}52'11.99''B$ (рис. 3.5)

З метою оцінки впливу звалища ПВ на ґрунт у зоні впливу звалища ПВ проведено комплекс польових та аналітичних робіт з оцінки впливу звалища ПВ на ґрунтовий покрив. Проведена оцінка результатів вимірювань показників складу та властивостей ґрунтів у акредитованій лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАУ дозволила встановити наступне: в даних пробах ґрунту перевищень ГДК досліджуваних речовин не виявлено; на основі проведеного кількісного хімічного та фізико-хімічного аналізу проб ґрунту встановлено відсутність негативного впливу на ґрунти звалища ПВ у межах території, що досліджувалася.

Оцінка впливу на ґрунтовий покрив проводилася на ділянці, що розташована на відстані 50 м від звалища ТПВ східному напрямку, географічні координати

точки відбору проби – $49^{\circ}13'22.61''C$; $33^{\circ}52'17.27''B$. З цією метою було закладено ґрунтовий розріз у Т.4 (рис. 3.6), проведений опис ґрунтового профілю та його фотофіксація, за генетичними горизонтами відібрані зразки ґрунту для подальшого лабораторного дослідження.



Рис. 3.5- Ескіз місцевості з вказівкою джерела забруднення і точок відбору проб ґрунту

Грунтовий профіль № 1
Координати 49°13'22.61"С; 33°52'17.27"В



Рис. 3.6 – Грунтовий профіль №1

Но 0-3 см – лісова підстилка, що складається із напіврозкладеного листового опаду трав'яного опаду, коренів трав, гілок рослин, щільно покриває поверхню ґрунту,

Нd 3-6 см – гумусований дернинний горизонт,

Не 6-32 см – гумусовий помітно ілювіальний горизонт, темно-сірий з сіруватістю від присипки SiO_2 на структурних гранях, грудкувато-зернистий, ущільнений, перехід ясний у

Ні 32-58 – гумусово-ілювіальний горизонт, темнувато-сірувато-бурий з білуватим відтінком від присипки SiO_2 , грудкувато-горіхуватий, щільний, рідкі червороїни, пустоти від минулих коренів, перехід ясний у

Нh 58-65 см – верхня гумусована частина ілювіального горизонту, темно-бурого кольору, грудкувато-горіхуватий, ущільнений, перехід поступовий у

І 65-91 см - ілювіальний, темнувато-бурий горизонт, ущільнений, грудкуватий, поступово переходить у

Рi 91-98 – ілювіальну ґрунтоутворюючу породу – палево-буру, грудкувату, перехід ясний у

Р 98-115 см – ґрунтоутворюючу породу - лес палевого кольору

Темно-сірі опідзолені ґрунти на лесах, рід – важкосупіщаний, літологічна серія – лесова, підтип помірно середньогумусоаккумулятивний, варіант - цілинний, усереднені КПНГ - 0,06, КВАГ - 0,74.

Глибина залягання підземних вод на досліджуваній території понад 2,0 м від поверхні землі згідно ґрунтового профіля №1 (50 м від звалища ТПВ), 6,9 м згідно протоколу №06-05/130 від 30.05.2024 р. на ділянці, де найближче проводилися дослідження (510 м у західному напрямку від звалища ПВ, колодязь домогосподарства, вул. Миру, 14).

Темно-сірі опідзолені ґрунти на досліджуваній території мають таку будову профілю: у цілинних варіантах виділяється гумусовий дернинний горизонт (Hd) потужністю 3-6 см, на поверхні якого в деяких випадках може зустрічатись лісова підстилка (Ho); гумусовий помітно елювіальний горизонт (He) потужністю 25-32 см, темно-сірий з сіруватістю від присипки SiO₂ на структурних гранях, грудкувато-зернистий, ущільнений, перехід ясний; гумусово-ілювіальний горизонт (Hl) потужністю 25-30 см, темнувато-сірувато-бурий з білуватим відтінком від присипки SiO₂, грудкувато-горіховий, щільний, рідкі червороїни, пустоти від минулих коренів, перехід ясний; верхня гумусована частина ілювіального горизонту (Hh) потужністю 15-20 см, темно-бурий, грудкувато-горіхуватий, ущільнений, перехід поступовий; ілювіальний горизонт 15-25 см, темнувато-бурий, ущільнений, грудкуватий, перехід поступовий; ілювіальна ґрунтоутворювальна порода (Pi) потужністю 10-20 см, палево-бура, грудкувата, перехід ясний; ґрунтоутворювальна порода – лес або лесовидна порода.

Вміст гумусу в верхньому шарі цих ґрунтів складає близько 2,85%. Фізичні і водно-фізичні властивості різко змінюються за профілем: щільність будови зростає від верхнього шару до материнської породи від 1,23 до 1,73 г/см³, а щільність твердої фази від 2,64 до 2,69 г/см³. Загальна пористість найбільша у верхньому шарі ґрунту – 53,10% і поступово зменшується в нижніх шарах до 35,50 %.

Ґрунти верхньої частини мають слабокислу реакцію ґрунтового розчину - рН 5,41 (до низу зростає до 6,01) (додаток 1). Гідролітична кислотність у верхньому гумусо-елювіальному горизонті склала 1,45 мг/екв. на 100 г ґрунту. Темно-сірі

опідзолені ґрунти мають дещо більшу кількість поживних для рослин елементів у порівнянні з дерново-підзолистими ґрунтами: азоту – 6,02, фосфору – 2,51, калію – 3,51 мг на 100 г ґрунту. Вміст азоту лужногідролізованого загального зменшується з глибиною профілю до 15,13 мг/кг, і складає у верхньому шарі - 60,20 мг/кг.

Таким чином не виявлено негативного впливу від звалища ПВ на фізико-хімічні властивості ґрунту у зоні впливу звалища ПВ Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області.

Спостереження за якістю атмосферного повітря

Спостереження за якістю атмосферного повітря у зоні впливу звалища ПВ Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області проведено в контрольних точках: Т.№1 – на території звалища ПВ; Т.2 – 500 м в південному напрямку від звалища ПВ (межа СЗЗ); Т.3 – 510 м у західному напрямку від ділянки звалища ПВ, околиця смт Козельщина, вул. Миру (межа житлової забудови); Т.4 - 500 м в північному напрямку від звалища ПВ (межа СЗЗ); Т.5 - 500 м в північному напрямку від звалища ПВ (межа СЗЗ), рис. 3.7.

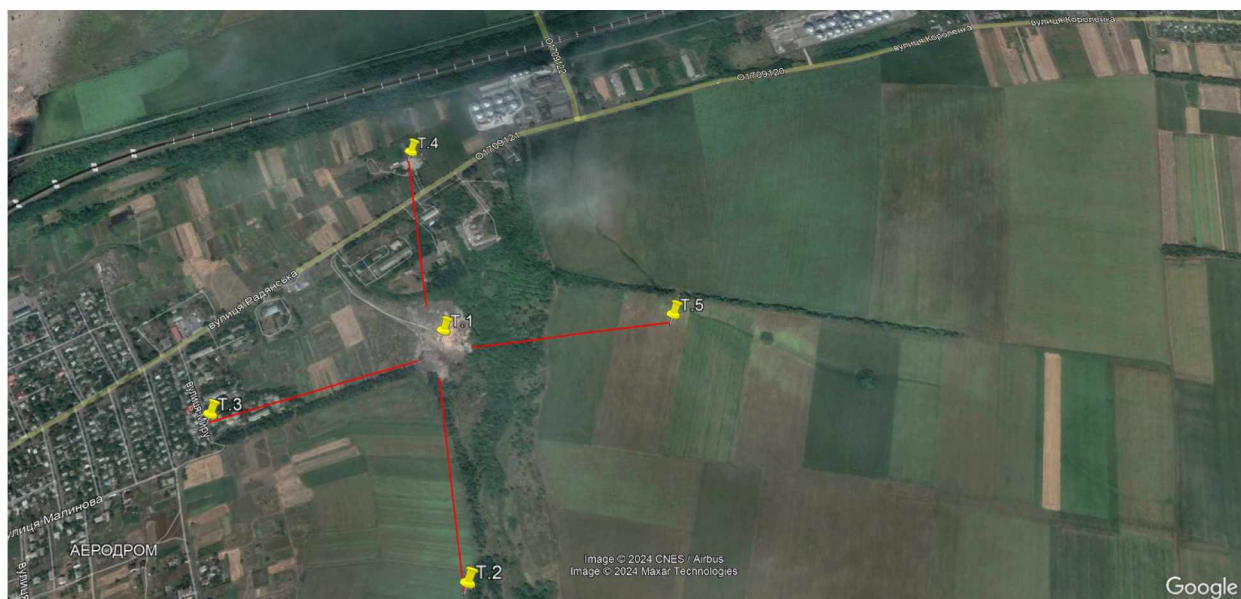


Рис. 3.7- Ескіз місцевості з вказівкою джерела забруднення і точок відбору проб повітря

За результатами досліджень, проведених у акредитованій лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАУ встановлено наступне:

- за результатами вимірювань концентрацій забруднюючих речовин (вуглецю оксид, азоту діоксид, сірки діоксид, речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, метану, аміаку, формальдегіду, залізо та його сполуки, пил неорганічний/ органічний, сірководень) в атмосферному повітрі на території звалища ТПВ, а також на межі санітарно-захисної зони (500 м) та житлової забудови звалища ПВ (510 м у західному напрямку від ділянки звалища ТПВ, околиця смт Козельщина, вул. Миру) у контрольних точках №1, №2, №3, №4 та №5 (точки контролю за станом атмосферного повітря) перевищень встановлених нормативів гранично допустимих концентрацій хімічних і біологічних речовин у атмосферному повітрі населених місць, відповідно Наказу МОЗ України від 14.01.2020 р. №52 «Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітря населених місць», не виявлено.

РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА У РАЙОНІ РОЗМІЩЕННЯ ЗВАЛИЩА ВІДХОДІВ

Дотримання санітарно-захисної зони

Нормативним документом ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування» визначені основні вимоги щодо розміщення полігонів твердих побутових відходів та їх віддаленість від інших об'єктів (дані норми застосовуються для звалищ ПВ):

- 1) 3 км від межі курортного міста, відкритих водоймищ господарського призначення, об'єктів, які використовуються з культурно-оздоровчою метою, заповідників, місць відпочинку перелітних птахів, морського узбережжя;
- 2) 0,5 км від житлової та громадської забудови (санітарно-захисна зона);
- 3) 0,2 км від сільськогосподарських угідь і від автомобільних і залізничних шляхів загальної мережі;
- 4) 0,050 км від межі лісу і лісопосадок, не призначених для використання з метою рекреації;
- 5) за межами зон можливого впливу на водозабори, поверхневі води та ін.

Санітарно-захисна зона звалища ПВ Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області витримана, відстань до найближче розташованих будинків смт Козельщина становлять 510 м (за даними натурних обстежень території звалища у травні 2024 року та розрахунків проведених за допомогою програми Google Earth).

Відстань до земель сільськогосподарського призначення з південно-західної сторони звалища ПВ не витримана (менше 200 м). У той же час проведені дослідження (розділ 5) фізико-хімічних властивостей проб ґрунту у зоні впливу звалища ПВ Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області на відстані 50 м та на відстані 500 м (фонова) дозволили встановити, що негативний вплив на фізико-хімічні властивості ґрунту у зоні впливу звалища ПВ відсутній (показники якості ґрунту знаходилися в межах значень фонових показників, перевищення ГДК відсутні).

Із північної та східної сторони звалище ПВ безпосередньо межує із лісопосадкою. У той же час, проведена оцінка впливу на ґрунтовий покрив на ділянці, що розташована на відстані 50 м від звалища ПВ у східному напрямку (з цією метою було закладено ґрунтовий розріз у Т.4, розділ 5) дозволила встановити відсутність негативного впливу на ґрунти звалища ПВ у межах території, що досліджувалася. Дана лісопосадка не використовувалася у рекреаційних цілях.

Звалище знаходиться на значній відстані від поверхневих водойм: р. Псел – на відстані 1400 м (додаток 1). За аналізом хімічних та фізико-хімічних показників проб поверхневих вод встановлено, що усі поверхневі водойми, що розташовані найближче до звалища ТПВ, відповідають умовам, за яких відсутні антропогенні впливи. Стан гідрологічних об'єктів на даних ділянках поверхневих водойм можна охарактеризувати як «добрий» (відповідно наказу Міністерства екології та природних ресурсів України 14.01.2019 № 5), а антропогенний вплив від звалища ПВ - як допустимий на стан даних водних об'єктів. Дана ділянка річки не використовується у рекреаційних цілях (відсутні пляжі, ділянки для купання).

Заходи щодо мінімізації забруднення навколишнього середовища

Для зниження негативного впливу на навколишнє середовище при здійсненні експлуатації звалища ТПВ необхідно провести організаційні та технологічні заходи, направлені на удосконалення експлуатації звалища (до його рекультиватії), та забезпечувати постійне підтримання його належного експлуатаційного стану (згідно рекомендацій Наказу Міністерства будівництва і архітектури №5 від 10.01.2006 р.), а саме:

1) відведена ділянка звалища ТПВ потребує впорядкування, першочергового видалення багаторічних трав й чагарників по периметру території звалища;

2) існуючі земляні дренажні (нагірні) канали по периметру території звалища потребують належного обслуговування, тобто не рідше ніж двічі на місяць слід проводити їх огляд і за необхідності очищати із залученням бульдозерної техніки (згідно п. 4.8 Наказу). Для мінімізації фільтраційних процесів (особливо

під час атмосферних опадів й таяння снігів) нагірні канами повинні мати глибину не менше 0,5-0,8 м, яка б запобігла витіканню за межі території звалища забрудненого поверхневого стоку;

3) забезпечити зону відступу робочої ділянки. Зона відступу повинна бути достатньою для організації двохярусного обвалування: перший від лісопосадки ярус – висотою 2-2,5 м, другий ярус – висотою до 1,5 м.

4) при в'їзді на звалище ПВ має бути щит з такою інформацією: назва об'єкта; назва юридичної особи, що здійснює експлуатацію об'єкта та її підпорядкованість; види відходів, що приймаються; режим роботи (згідно п. 2.4 Наказу);

5) у штаті звалища ПВ повинен бути приймальник, який (згідно п.2.6, 2.7, 2.8, 2.13 Наказу):

- має контролювати прибуття автотранспорту з відходами;
- повинен пропускати на територію автотранспорт тих підприємств, з якими оформлені договори на захоронення відходів;
- повинен приймати від водія транспортного засобу шляховий лист, товарно-транспортну накладну і документ про сплату послуг із захоронення відходів;
- повинен вести такі журнали обліку відходів;

7) забезпечити системне складування відходів, тобто нерозпорошення по усій площі ділянки звалища ТПВ, для чого на робочій ділянці звалища доцільно виділити 2 або 3 майданчики для захоронення відходів (згідно п. 2.14, 2.15 Наказу):

- для ТПВ, листя, дорожнього змету;
- для промислових і подрібнених будівельних відходів, які можуть бути використані як інертні матеріали для ізоляції;
- для будівельних конструкцій і великогабаритних відходів (при потребі);

8) рекомендується складування ПВ здійснювати за траншейною схемою. Застосування траншейної схеми виправдано для даного звалища, виходячи з відсутності й неможливості створити ізоляційний екран (згідно п. 2.18, 2.20, 2.21 Наказу);

9) виключити розміщення відходів за межами відведеної ділянки та встановленої «зони відступу» ділянки звалища від лісопосадкою, проводити постійний контроль за недопущенням засмічення прилеглих територій поряд із ділянкою звалища;

10) для забезпечення виконання вимоги Закону України «Про управління відходами» щодо заборони видалення на звалище необроблених відходів необхідно забезпечити сортування (відокремлення) усіх вторсировинних компонентів із загальної маси ПВ, що направляються на звалище, а також здійснювати відокремлення небезпечних відходів;

11) необхідно забезпечення періодичного санітарного контролю стану ґрунтів, моніторингу поверхневих та підземних вод, атмосферного повітря акредитованими лабораторіями у даній сфері:

- відбір проб ґрунту необхідно здійснювати на межі звалища й сільськогосподарських угідь, межі із лісопосадкою 2 рази на рік у занижених зонах, зокрема:

6) Т.1 – на відстані 500 м від звалища ПВ у північному напрямку), сільськогосподарські угіддя, географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'2.47''\text{C}$; $33^{\circ}52'18.83''\text{B}$ (фонова);

7) Т. 2 – на межі звалища ПВ, західна сторона), географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'22.31''\text{C}$; $33^{\circ}52'10.52''\text{B}$;

8) Т. 3 – на межі звалища ПВ, північна сторона), географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'24.86''\text{C}$; $33^{\circ}52'13.29''\text{B}$;

9) Т. 4 – на відстані 50 м від звалища ПВ у східному напрямку), межа із лісопосадкою, географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'22.61''\text{C}$; $33^{\circ}52'17.27''\text{B}$;

Т. 5 – на відстані 50 м від звалища ПВ у північному напрямку), географічні координати точки відбору проби - $49^{\circ}13'18.14''\text{C}$; $33^{\circ}52'11.99''\text{B}$

Також необхідно проводити оцінку впливу на ґрунтовий покрив на ділянці, що розташована на відстані 50 м від звалища ТПВ у східному напрямку,

географічні координати точки відбору проби - 49°13'22.61"C; 33°52'17.27"В, проводити оцінку проб ґрунту за генетичними горизонтами;

- для забезпечення контролю за станом підземних вод у районі розташування звалища необхідно здійснювати відбір проб води у найближчих громадських колодязях на території смт Козельщина (з періодичністю 2 рази на рік), зокрема у найближчому колодязі від звалища ПВ - (найближча відстань –510 м в західному напрямку від ділянки звалища ТПВ, колодязь домогосподарства, вул. Миру, 14, смт Козельщина, географічні координати - 49°13'15.05"C; 33°51'47.59"В);

- контроль за станом підземних вод у найближчій скважині, найближча відстань – 560 м в північно-західному напрямку від ділянки звалища ТПВ, свердловина №1, вул. Миру, 1, географічні координати - 49°13'20.86"C; 33°51'45.75"В;

- контроль стану атмосферного повітря необхідно здійснювати з періодичністю 2 рази на рік (у весняний та осінній періоди) на території звалища, межі СЗЗ звалища ТПВ та межі з житловою забудовою у точках: Т.№1 – на території звалища ПВ; Т.2 – 500 м в південному напрямку від звалища ПВ (межа СЗЗ); Т.3 – 510 м у західному напрямку від ділянки звалища ПВ, околиця смт Козельщина, вул. Миру (межа житлової забудови); Т.4 - 500 м в північному напрямку від звалища ПВ (межа СЗЗ); Т.5 - 500 м в північному напрямку від звалища ПВ (межа СЗЗ).

РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДАЦІЇ З РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗВАЛИЩА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Відповідно до проєкту Регіонального плану управління відходами у Полтавській області, території Козельщинської селищної ради відноситься до Кременчуцького кластеру управління відходами. На даній території передбачається будівництво регіонального полігону у м. Кременчук та сміттепереробного комплексу у м. Горішні Плавні. На території Козельщинської селищної ради можуть розміщуватися: *пункт підготовки вторинної сировини та майданчик централізованого компостування відходів, що біологічно розкладаються (можливим є також станція перевантаження відходів).*

Таким чином, у подальшому передбачається рекультивація звалища ПВ Козельщинської селищної ради з двома можливими варіантами:

- 1) рекультивація та ремедіація даного звалища ПВ з варіантом створення зелених насаджень;
- 2) рекультивація даної ділянки звалища ПВ з метою встановлення пункту підготовки вторинної сировини та майданчик централізованого компостування відходів, що біологічно розкладаються.

Враховуючи ступінь забруднення на території міського звалища ТПВ (розділ 5), постає необхідність проведення заходів технічної та біологічної рекультивації, а також ремедіації даної території за одним із даних сценаріїв. Визначення сценарію передбачається у Місцевому плані управління відходами після прийняття РПУВ. Також необхідним є екологічний моніторинг звалища ПВ (2 рази на рік) у сертифікованій лабораторії до його рекультивації, та щорічний – після його закриття.

Загальний план заходів з рекультивації та ремедіації даних звалищ з варіантом створення зелених насаджень наведено в таблиці 5.1, можливі напрямки фіторемедіації даних територій наведено на рис. 5.1-5.2.

Загальний план заходів рекультивації та ремедіації несанкціонованих звалищ техногенно забруднених земель з варіантом створення зелених насаджень

№ п/п	Захід	період
1	Відсорткування ресурсоцінних фракцій (по можливості) та вивезення їх на переробку	літній
2	Відбір органічних відходів та їх компостування	
3	Відбір залишку ТПВ та вивезення його на санкціоноване звалище	
4	Проведення меліоративних робіт. Внесення меліоранту (напр. гіпс).	
5	Внесення мікробіологічних препаратів – пробіотику (напр. пробіотик «Svitesc-PBG», розбавлення проводять: 1 г розчину на 7 т води).	
6	Внесення органічних добрив	осінній
7	Внесення мінеральних добрив	весняний
8	Створення зелених насаджень (фіторемерація території)	
9	Моніторинг території (грунти, атмосферне повітря, колодці)	постійно

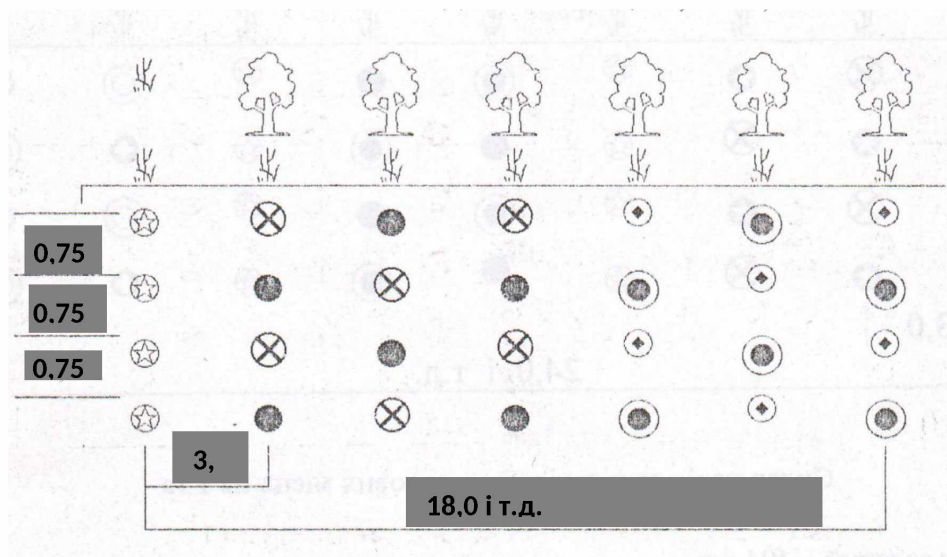


Рис. 5.1 – 1 варіант біологічної рекультивації несанкціонованих звалищ з деревними насадженнями

Розміщення посадкових місць 3,0×0,75 м

Склад порід та кількість посадкових місць на 1 га:

- ⊗ - ясен зелений – 952 шт.
- - в'яз дрібнолистяний (гладкий, низький, або ясен зелений) – 952 шт.
- - жимолость татарська – 636 шт.
- ⊕ - свидина кров'яна – 952 шт.
- ☆ - маслинка вузьколиста – 952 шт.

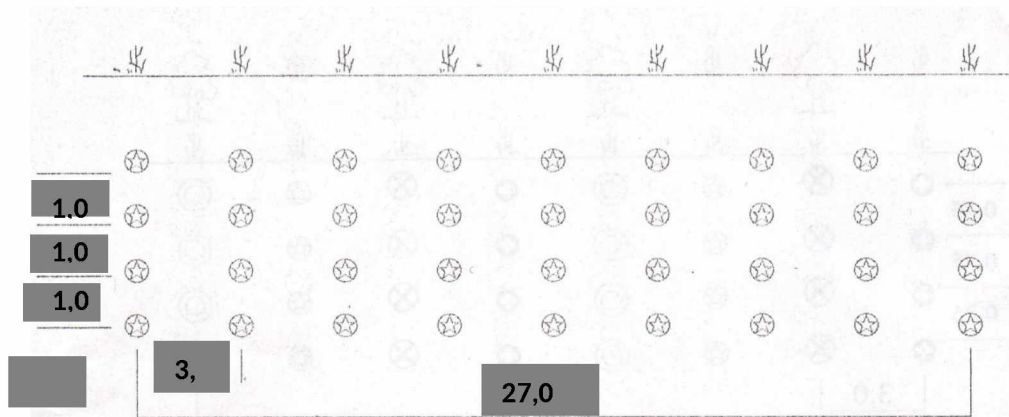


Рис. 5.2 – 2 варіант біологічної рекультивації несанкціонованих звалищ з чагарниками
 Розміщення посадкових місць 3,0×1,0 м
 Склад порід та кількість посадкових місць на 1 га:

 · маслинка вузьколиста – 3333 шт.

ВИСНОВКИ

Звалище побутових відходів (ПВ) Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області за результатами обстеження й оцінкою встановлених критеріїв екологічної безпеки відносяться до об'єктів постійного контролю з обов'язковим проведенням заходів щодо захисту, моніторингу і локалізації забруднень.

Під час проведення моніторингу стану звалища побутових відходів (ПВ) Козельщинської селищної ради Кременчуцького району Полтавської області встановлено, що його експлуатація відповідає вимогам Наказу Мінрегіонбуду від 10.01.2006 №5. У той же час, враховуючи вимоги Національного плану управління відходами, проекту Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2030 року, у подальшому передбачається рекультивация звалища ПВ Козельщинської селищної ради з двома можливими варіантами:

- 1) рекультивация та ремедіация даного звалища ПВ з варіантом створення зелених насаджень;
- 2) рекультивация даної ділянки звалища ПВ з метою встановлення пункту підготовки вторинної сировини та майданчик централізованого компостування відходів, що біологічно розкладаються.

Визначення сценарію рекультивации звалища передбачається після прийняття Місцевого плану управління відходами відповідно Закону України «Про управління відходами».

До цього часу передбачається постійний моніторинг впливу звалища ПВ на довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. UN Environment Annual Report 2016. URL: <https://www.unenvironment.org/annualreport/2016/?page=0&lang=en> (дата звернення: 15.05.2024)
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2023 році <https://nupp.edu.ua/page/iformatsiyno-monitoringoviy-tsentr-dovkilliya-poltavshchini.html>
3. ДСТУ-НБВ.1.1-27/2010 Будівельна кліматологія. Київ: Міноєгібуд України, 2011. – 127 с.
4. Report of the United Nations Conference on the Human Environment. (Stockholm, 5-16 June 1972). United Nations Publication Sales, 1972. No. 80 p. URL: <http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf>
5. Писаренко П.В., Самойлік М.С. Еколого-економічна оцінка впливу полігонів і звалищ твердих побутових відходів на сталий розвиток регіону. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. №4. С. 15 – 23.
6. Петрук В. Г., Ранський А. П., Петрук Р. В. Управління та поводження з відходами. Вінниця: ФОП Рогальська, 2012. – 265 с.
7. Онищенко С.В., Самойлік М.С. Еколого-економічна оцінка забруднення навколишнього середовища в системі екологічно безпечного розвитку регіонів України: монографія. Полтава: ПолтНТУ, 2012. 269 с.
8. М'яновська М. Б., Мальований М. С. Розробка алгоритму проведення моніторингу впливу звалищ твердих побутових відходів на довкілля. *III Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю: зб. наук. статей (21-24 вересня 2011 р, Вінниця)*. Вінниця: ВНТУ, 2011. Т. 1. С. 119–122
9. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні. Стратегія та План дій. Звіт №59219R3. Видання №1b від 3.12.2004 р. URL : http://www.ukrwaste.com.ua/Pdf_s/ReportsUkr/Strateg_u.pdf (дата звернення: 11.07.202
- Astel A. M., Chepanova L., Simeonov V. Soil contamination interpretation by the Use of Monitoring Data Analysis. *Water and Air Pollution*. 2011. Vol. 216. P. 375 – 390. DOI: 10.1007/s11270-010-0539-1.

10. Arora Sh., Jain C. K., Lokhande R. S. Review of Heavy Metal Contamination in Soil. *International Journal of Environmental Science and Natural Resources*. 2015. Vol. 3. Is. 5. P. 1 – 6. DOI:10.19080/IJESNR2017.03.555625.
11. Galušíkova I., Borůvka L., Drábek O. Urban Soil Contamination by Potentially Risk Elements. *Soil and Water Research*. 2011. Vol. 6(2). P. 55 – 60.
12. Єремєєв І.С., Марчук С.В. Дослідження впливу полігонів ТПВ на землі сільськогосподарського призначення. *Агросвіт*. 2015. № 15. С. 3–8.
13. Кошкалда І.В. Ефективність використання сільськогосподарських земель у контексті сучасного господарювання. *АгроІнКом*. 2011. № 10. С. 38-43.
14. Фішо Ф. Посібник по моніторингу полігонів ТПВ. Донецьк: Тасіс, 2004. 293 с.
15. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (розпорядження КМУ від 8 листопада 2017 р. № 820-р)
16. Державний класифікатор відходів ДК 005-96. Наказ Держстандарту України №89 від 29.02.1996.
17. Перлова О.В. Органолептичні показники якості води. Навч. посібник. Одеса, ОНУ:2019 – 56 с.
18. Узагальнений перелік гранично-допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовно-безпечних рівнів впливу (ОБУВ) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм. - Мінрибгосп ССРСР,1990. - 46 с.
19. Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню (БСК-5), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту). Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30.07.2012 року №471
20. Про затвердження Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України 14.01.2019 № 5.

21. СанПіН 4630-88 Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення.
22. Гопчак І. В. Встановлення цільових показників якості води в країнах ЄС та Україні. Сучасний стан та проблеми розвитку с/г меліорацій: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. - Дніпропетровськ: ДДАУ, 2010. - С. 93–94.
23. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші і естуаріїв України. За заг. ред.: В. Д. Романенко, В. М. Жукінський, О. П. Оксіюк та ін. - Київ: Символ, К, 1994. 26 с.
24. Вишневський В. І. Антропогенний вплив на річки України: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.11. Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Львів, 2003. 35 с.
25. Войцицька А. П., Скрипніченко С. В. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: навч. посібник. Житомир: ЖДТУ, 2007. 201 с.
26. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. За заг. ред.: А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко та ін. Харків: УкрНДІЕП, 2012. 37 с.
27. Методика розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України. За ред. А. В. Яцик, О. П. Канаш, В. А. Сташук та ін. Київ: УНДІВЕП, 2007. 71 с.
28. Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. Загальна гідрологія. К.: КПІ, 2008. 399 с.
29. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). К.: Ніка-Центр, 2010. 264 с.
30. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: Навчальний посібник. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2011. 164 с.
31. ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування».

32. Про затвердження Рекомендацій з удосконалення експлуатації діючих ролюгонів та звалищ твердих побутових відходів. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України №5 від 10.01.2006 р.
33. Закон України «Про управління відходами», Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 17, ст.75.
34. Методика розроблення оцінки впливу на навколишнє природне середовище для об'єктів поводження з твердими побутовими відходами (наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.01.06 № 8).
35. Проект Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2033 року https://media.poda.gov.ua/docs/m55pq3ql/proect_rp26112024.pdf