

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИПУСКНА МАІСТЕРСЬКА РОБОТА

06.04. – МР. 1891 «С». 2021.11.02.10 ПЗ

НУБІП України

НІКІТЧЕНКО БОГДАН ЯРОСЛАВОВИЧ

2022

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 502.175:628.4.032

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

захисту рослин, біотехнологій та екології
екологічного контролю

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

екології агросфери та

НУБІП України

Коломієць Ю.В.

(підпис)

Наумовська О.І.

(підпис)

“ ” 2022 р.

“ ” 2022р.

НУБІП України

ВИПУСКНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Екологічний аналіз впливу Прилуцького міського полігону
ТПВ на ґрунтовий покрив прилеглих територій»

Спеціальність

101 «Екологія»

НУБІП України

Керівник випускної магістерської роботи

К.с.-г.н., доцент

Науковий ступінь, вчене звання

Виконав.

Наумовська О.І.

підпис

ПІБ

НУБІП України

Нікітченко Б.Я.

підпис

ПІБ

Рецензент

Доцент

Науковий ступінь, вчене звання

Цікунова Л.Е.

підпис

ПІБ

НУБІП України

Київ – 2022 р.

Национальний університет біоресурсів
і природокористування України

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра екології агросфери та екологічного контролю

Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 10С «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології
агросфери та екологічного контролю

Наумовська О.І.

2022 р.

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ

МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Нікітченко Богдан Ярославич

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Екологічний аналіз впливу Прилуцького міського полігону ТПВ на ґрунтовий покрив прилеглих територій»

Керівник роботи: Наумовська О.І., зав.кафедри, к.с.-г.н., доцент

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

затверджені наказом НУБіП України від «02» листопада 2021 р. №1891 «С»

2. Строк подання студентом роботи 07.11.2022р.

3. Вихідні дані до роботи Законодавчо-правовий регламент поводження з побутовими відходами та органічними відходами, наукові публікації щодо вітчизняного та світового досвіду в сфері поводження з відходами та вирішення проблеми їх утилізації, результати аналізу ґрунтових проб відібраних з прилеглих територій Прилуцького полігону ТПВ.

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

1. Проаналізувати вітчизняні та європейські законодавчо-правові основи в сфері поводження з відходами та їхньої утилізації.

2. Вивчити умови проведення досліджень, охарактеризувати їх, опанувати методику екологічного контролю в сфері поводження з відходами

3. Здійснити лабораторний аналіз ґрунтових зразків, відібраних біля тіла полігону, на вміст в них важких металів.

4. На основі отриманих результатів сформулювати висновки.

5. Оформити отримані результати у вигляді завершеної магістерської дипломної роботи у відповідності до вимог чинних методичних рекомендацій.

5. Консультанти розділів роботи

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

6. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН			
№ з/п	Назва етапів випускної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Проходження переддипломної практики	20.06.2022-	
	Обґрунтування і затвердження теми досліджень бакалаврської дипломної роботи	26.06.2022	
	Виконання розділу I (огляд літератури)	30.09.2021-	
	Опрацювання методики і умов проведення досліджень	06.10.2021	
	Виконання завдань експериментальної частини дослідження	20.05.2022-	
	Виконання завдань експериментальної частини дослідження	10.06.2022	
	Виконання завдань експериментальної частини дослідження	15.07.2022-	
	Виконання завдань експериментальної частини дослідження	25.07.2022	
	Написання дипломної роботи та оформлення її у відповідності до чинних вимог	01.08.2022-	
	Написання дипломної роботи та оформлення її у відповідності до чинних вимог	08.08.2022	
	Проходження плагіату завершеної роботи	01.09.2022-	
	Проходження плагіату завершеної роботи	25.09.2022	
	Проходження плагіату завершеної роботи	07.11.2022	

Студент

Нікітченко Б.Я.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Наумовська О.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

НУБІП України

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська дипломна робота складається з 3 розділів, висновків, списку використаної літератури, виконана в обсязі 76 сторінок формату А4, має 2 таблиці, 11 рисунків та 4 діаграми. Під час написання дипломної роботи було використано 63 літературних джерел.

НУБІП України

Тема роботи: **«Екологічний аналіз впливу Прилуцького міського полігону ТПВ на ґрунтовий покрив прилеглих територій»**

Об'єкти досліджень: Прилуцький міський полігон твердих побутових відходів.

НУБІП України

Предмет дослідження: екологічний вплив Прилуцького полігону ТПВ на ґрунтовий покрив.

Мета: дослідити рівень екологічної небезпеки впливу Прилуцького міського полігону ТПВ на ґрунтовий покрив.

НУБІП України

Завдання досліджень:

1. Здійснити аналіз наукових публікацій щодо дослідження впливу сміттєзвалищ ТПВ на стан біогеоценозів та зміну їх основних показників, а також основні положення природоохоронного законодавства при екологічному контролі утримання і використання сміттєзвалищ.

НУБІП України

2. Провести аналіз основних морфологічних показників ґрунтового покриву прилеглих до сміттєзвалища територій, вмісту рухомих форм важких металів, екотоксикологічного рівня забруднення території, морфологічний склад ТПВ сміттєзвалища.

НУБІП України

3. На підставі отриманих результатів розробити алгоритм управлінських рішень щодо зменшення негативного впливу сміттєзвалища твердих побутових відходів та продуктів їх розкладу на прилеглих територіях.

НУБІП України

Актуальність: На сьогодні Україна належить до держав з високим рівнем індустріалізації міст та урбанізації населення, що у свою чергу

збільшує кількість споживання тих чи інших ресурсів і робить актуальною проблему накопичення відходів. Близько 80% усього сміття, що утворюється у містах, селах відвозиться для захоронення на несанкціонованих сміттєзвалищах або полігонах, хоча екологічний вплив на ґрунтовий покрив, підземні води та атмосферне повітря не зменшується. Екологічна небезпека, яка утворюється на місцях захоронення сміття, досить сильно впливає на всі біокомпоненти навколишнього середовища та буде вирішуватися не один рік.

Ключові слова: ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, ПОЛІГОН, ВАЖКІ

МЕТАЛИ.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГО-ОРІЄНТОВАНИХ ПРИНЦИПІВ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ	11
1.1 Основи екологічного міжнародного та державного законодавства	11
1.2 Ефективні еколого-орієнтовні технології утилізації і повторного використання відходів.....	18
1.3 Вилив продуктів розкладу відходів на об'єкти довкілля.....	28
1.4 Класифікація відходів.....	32
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	35
2.1. Характеристика об'єкту досліджень.....	35
2.2. Методика проведення досліджень.....	41
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПРИЛУЦЬКОГО ПОЛІГОНУ ВІДХОДІВ НА СТАН ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ	44
3.1. Екологічне обґрунтування технологічної експлуатації полігону, відповідність вимогам.....	44
3.2. Екологічний аналіз вмісту важких металів в ґрунтовому розчині прилеглих територій до полігону.....	48
3.3. Екологічні причини виникнення небезпечних ситуацій на Прилуцькому полігоні.....	61
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	69
ДОДАТКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НУБІП України

ТПВ – тверді побутові відходи

СОЗ – стійкі органічні забруднювачі

НУБІП України

ГДК – гранично допустима концентрація

МВВ – місце видалення відходів

ДБН – державні будівельні норми

НУБІП України

КПП – контрольний-пропускний пункт

ЄС – Європейський Союз

ДСТУ – Державний Стандарт України

ДУ – Державна Установа

НУБІП України

КП – комунальне підприємство

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

На сьогодні проблема утворення відходів та поводження з ними є

нагальною не лише для України, а й для усього світу. Щодня в Україні утворюються тисячі тон сміття, яке збирають, інколи сортують та вивозять на

НУБІП України

сміттєзвалища чи полігони, нагромаджуючи «гори» відходів, які завдають величезної шкоди довкіллю, біоті, людині. У той же час, як в Швеції, до 99%

усього сміття переробляється, сміття використовують, як паливо з якого генерують енергію, та якою обігривають будинки, можна сказати «ідеальне»

НУБІП України

поводження з відходами, а 1 % сміття, яке не можна використовувати для генерації енергії, переробляється на дешеві будівельні матеріали.

Полігони твердих побутових відходів в Україні, більшість з яких переповнені, становлять найбільш шкідливий вплив для ґрунтового покриву,

НУБІП України

після опадів, так як, вода, яка регулярно потрапляє на поверхню звалищ, проходячи усі шари сміття, нагромаджує, розчиняє токсичні речовини, утворюючи фільтрат, який розчиняється, фільтрується ґрунтом. Дана суміш

має у собі сотні хімічних елементів, які роблять ґрунт непридатним, призводять до його деградації, порушення біоритмів і ґрунт вже не матиме такої особливості, як самовідновлення.

НУБІП України

В Україні налічується близько 260 переповнених полігонів та 1350 несанкціонованих звалищ, які не відповідають санітарним і екологічним

нормам. Кожен українець щороку викидає близько 250 – 300 кг сміття, не

НУБІП України

здумуючись, що далі буде з цим сміттям. Міністерство екології та природних ресурсів України зазначило, що близько 7% усієї території України займають полігони та сміттєзвалища, а це в свою чергу більше 43 тисяч кілометрів

квадратних [1]. Ми досі використовуємо застарілі ще з радянських часів

НУБІП України

підходи до утилізації відходів. Ці підходи розроблені, коли більшість відходів, які прибували на полігон були органічними та сягали до 90 %, а на сьогодні понад 90 % сміття є полімерами, які не розчеплюються ґрунтовими

мікроорганізмами та підземними водами. Одними з найнебезпечніших відходів є люмінесцентні лампи, батарейки, медичні відходи, які у нас належним чином не переробляються.

На даний час, більшість сміттєзвалищ та полігонів ТПВ не мають систем фільтрації та ізоляційних споруд, які у свою чергу запобігають потрапляння токсинів, важких металів, та інших забруднювачів у навколишнє середовище [61].

За даними експертів, лише на пластик припадає від 14 до 20 % загального обсягу відходів, що становить близько 80 кг на рік на одну людину.

При розкладанні поліетиленового пакету, у повітря виділяється більше 70 хімічних сполук, які не приносять користі ані людині, ані навколишньому середовищу. Температурний режим всередині сміття достатньо висока, для того, щоб він легко зайнявся, а інколи, щоб зменшити кількість сміття його свідомо підпалюють. Токсичний дим та забруднення повітря, води та ґрунту дають поштовх до деградації ґрунтів, руйнуванню озонового шару та порушенню стійкості екосистем [62].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГО-ОРІЄНТОВАНИХ ПРИНЦИПІВ ПОВЕДІННЯ З ВІДХОДАМИ

1.1. Основи екологічного міжнародного та державного законодавства

Функціонування міжнародного права виражається його принципами.

Оскільки міжнародне право навколишнього середовища є галуззю міжнародного права. Таким чином основні загальновизнані принципи міжнародного права, також поширюються на цей напрямок міжнародного регулювання. До цих принципів належать: невтручання у внутрішні справи іншої держави, принцип добровільного виконання зобов'язань, принципи поваги до державного суверенітету та інші [2].

Галузеві принципи міжнародного права докіль найбільш зафіксовано у Стокгольмській декларації з навколишнього середовища і розвитку. Також відображені у Всесвітній хартії природи та інших актах міжнародного екологічного права [3, 60].

У заключному акті наради про співробітництво в Європі охорона навколишнього природного середовища на благо майбутніх поколінь розглядається як одне із головних завдань держави по забезпеченню добробуту народу та економічного розвитку країни [3].

Принципи попередження, які одержують свій розвиток у теорії міжнародного екологічного права, у декларації Ріо пояснюється: як зобов'язання держав вживати заходи попередження щодо шкоди довкіллю та погіршення його стану. Держави повинні використовувати національні інструменти оцінювання навколишнього природного середовища тих видів діяльності, які плануються і можуть завдати негативного впливу на навколишнє середовище [4].

На конференції з навколишнього природного середовища і розвитку було визнано, що розвинені держави світу несуть відповідальність щодо

забезпечення сталого розвитку з урахуванням негативного впливу їх суспільств на довкілля в світовому масштабі. Розвинені держави повинні розповсюджувати та передавати інноваційні технології, ділитися знаннями, методами і ресурсами з країнами, які намагаються досягти цілей сталого розвитку [4].

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України здійснюють моніторинг наявних у областях та місті Києві полігонів і звалищ муніципальних відходів. Відповідно до ст. 35-1 Закону України «Про відходи» захоронення побутових відходів

дозволяється тільки у спеціально обладнаних для цього полігонах чи звалищах. Забороняється проектування, будівництво і експлуатації полігонів твердих побутових відходів без оснащення системи захисту ґрунтових вод, вилучення і знешкодження біогазу та фільтрату. Відповідно до Державних Будівельних

Норм В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основи положення проектування» полігони ТПВ є інженерними спеціалізованими спорудами, які призначені для захоронення твердих побутових відходів [5].

Правилами експлуатації полігонів побутових твердих відходів, затверджених наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 01.12.2010 № 435, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 22.12.2010 № 1307/18602, встановлено вимоги щодо експлуатації та утриманні полігонів муніципальних відходів [5]:

- На полігон, прийнятий в експлуатацію, повинен бути відповідний паспорт місця видалення відходів відповідно до Порядку ведення реєстру місць видалення відходів, затвердження постановою Кабінету Міністрів України від 03.08.98 № 1216;
- На полігонах побутових твердих відходів мають бути розроблені щорічні технологічні плани організації робіт із захоронення відходів, на яких позначаються робочі карти.

- Ширина робочої карти становить до 15 метрів, а довжина, від 15 до 20 метрів. Ці розміри можуть змінюватися залежно від технології складування та продуктивності полігона побутових відходів;

- Після заповнення зони розвантаження відходи мають бути розрівнені і ущільнені шаром від 0,5 до 1,0 метрів залежно від механізмів, що застосовуються. З метою досягнення необхідного ступеня ущільнення та створення рівної, без вибоїн та гострих виступів, поверхні по якій спеціально обладнані транспортні засоби могли б рухатися, не пошкоджуючи агрегатів та шин, бульдозери і котки-ущільнювачі мають здійснити 3-5 проїздів;

- Заповнення робочої карти триває доти, доки ущільнений шар відходів не досягає 2,0-2,5 метрів. Після цього не пізніше ніж через 3 дні його слід укрити ізолювальним шаром завтовшки не менше 20 сантиметрів;

- На полігонах має бути створена система моніторингу та заходи екологічної безпеки мають бути спрямовані на захист нормального стану атмосферного повітря, ґрунту та підземних вод;

- На периметру території полігона муніципальних відходів має бути споруджена суцільна огорожа заввишки 2,0-2,5 метрів або ґрунтовий вал заввишки 0,5-1,7 метрів і завширшки 3,0-3,5 метрів, що забезпечить в'їзд транспортних засобів на полігон побутових твердих відходів лише через КПП;

- При в'їзді на полігон побутових відходів має бути встановлений шлагбаум або в'їзні ворота.

Відповідно до ст. 74 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» органи та посадові особи місцевого самоврядування несуть відповідальність за своєю діяльність перед територіальною громадою, державою, юридичними чи фізичними особами. Відповідно до ст.16 Закону України «Про місцеві державні адміністрації» місцеві державні адміністрації в межах, визначених Конституцією України і законами

Україні, здійснюються на відповідних територіях державний контроль за дотриманням санітарних і ветеринарних правил, збирання, утилізацією та захороенням промислових, побутових та інших відходів, додержанням правил благоустрою. Згідно з ст. 20 Закону України «Про відходи» до повноважень місцевих державних адміністрацій у сфері поводження з відходами належить здійснення контролю за діяльністю об'єктів поводження з відходами; складання і ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів і реєстру місць видалення відходів [5].

Полігон твердих побутових відходів (ТПВ) - інженерна споруда, яка призначена для захороення твердих побутових відходів і повинна запобігати негативному впливу на навколишнє природне середовище і відповідати санітарно-епідеміологічним і екологічним нормам (Рис.1).

Полігони ТПВ повинні забезпечувати епідемічне благополуччя населення, екологічному безпеку навколишнього природного середовища, запобігати розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ [6].

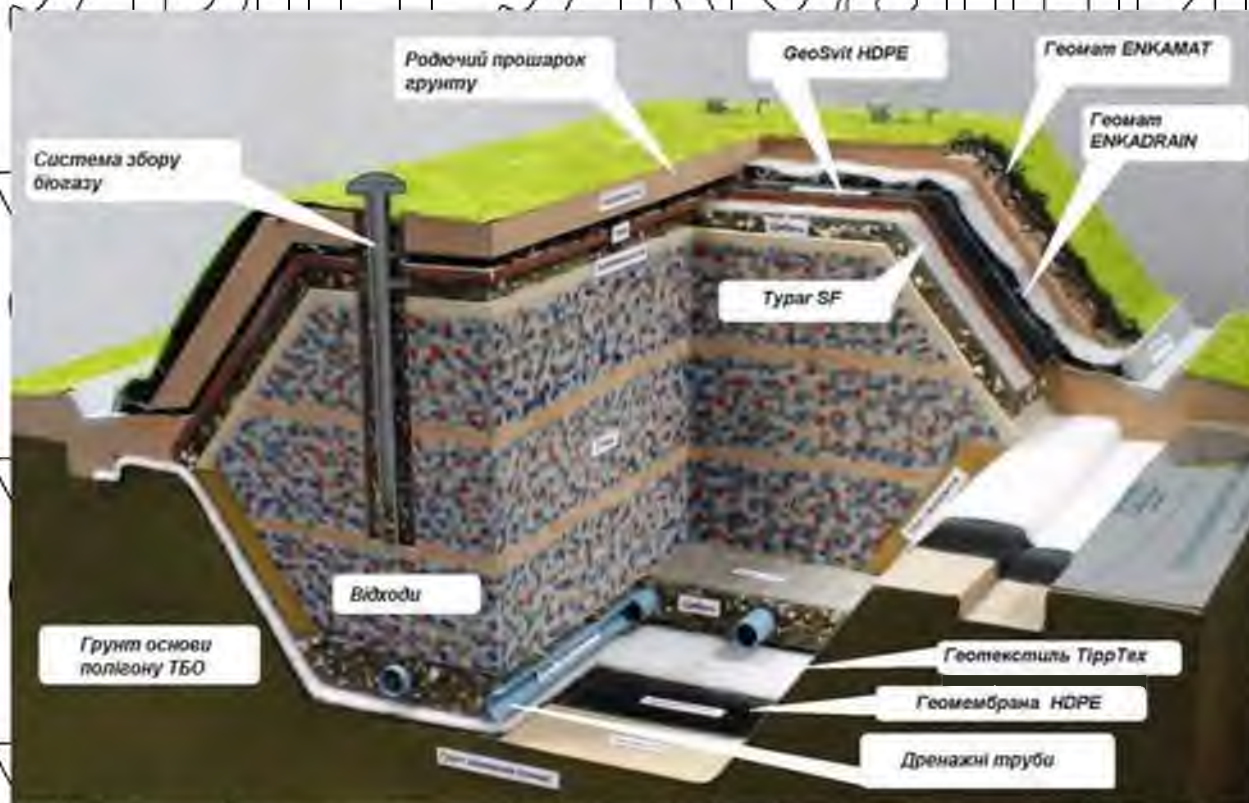


Рис.1.1.1 Схеми полігону [https://vtorma.ua/ua/utilizatsiya-smitty-a-na-poligoni-tbv/]

На полігони ТПВ дозволяється приймати тверді побутові відходи з житлових будинків і громадських установ, підприємств торгівлі, громадського харчування, учбових і дошкільних закладів, організацій культури і охорони здоров'я та інші, вуличний та садово-парковий змет і листя, будівельне сміття від ремонту квартир, а також промислові відходи II та IV класів небезпеки (ДБН В.2.4-2-2005) з дозволу місцевих органів санітарно-епідеміологічної та екологічної служб і пожежної інспекції. Захороненню на полігони ТПВ не підлягають промислові відходи, які можуть бути використані як вторинна сировина, токсичні, отруйні, займісті, а також речовини з агресивними щодо споруд властивостями [7].

В контексті Угоди про асоціацію з ЄС Україна бере на себе зобов'язання з адаптації національного екологічного законодавства до норм Acquis communautaire. Відтак, перед Україною постають завдання з виконання в доволі жорсткі строки зафіксованих в Угоді вимог стосовно імплементації директив у сфері поводження з відходами, зокрема Директива № 2008/98/ЄС від 19 листопада 2008 року про відходи, Директива № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 року про захоронення відходів зі змінами доповненнями, внесеними Регламентом (ЄС) № 1882/2003 та Директива № 2006/21/ЄС від 15 березня 2006 року про управління відходами видобувної промисловості та внесення змін і доповнень до Директиви № 2004/35/ЄС. Зазначимо, що положення Директиви № 2008/98/ЄС про відходи мають бути впроваджені одні протягом 3 років, інші – впродовж 5 років з дати набрання чинності цією Угодою. Данню Директивою передбачено: встановлення механізму повного покриття витрат згідно з принципом «забруднювач платить» та принципом розширеної відповідальності виробника; встановлення дозвільної системи для установ/підприємств, що здійснюють операції з видалення чи утилізації відходів, з особливими зобов'язаннями щодо управління небезпечними

відходами; запровадження реєстру установ і підприємств, які здійснюють збір та транспортування відходів. Для прикладу: у Швейцарії чи Швеції практично всі відходи переробляються, спалюються, компостуються. Швеція взагалі закуповує відходи в інших країнах. Тоді як у нас майже всі відходи захоронюються на звалищах без дотримання екологічних, будівельних і санітарних норм [8].

18 липня 2017 року Мінприроди оприлюднив Національну стратегію поводження з відходами основою якої стала Директива № 2008/98/ЄС про відходи, в якій передбачено черговість поводження з ними. Виконання заходів, досягнення цілей і показників розписані Стратегією до 2030 року. Директива № 1999/31/ЄС про захоронення відходів зі змінами і доповненнями, внесеними (ЄС) № 1882/2003 передбачає: прийняття національного законодавства та визначення уповноваженого органу; класифікація місць захоронення відходів;

підготовка національної стратегії щодо зменшення кількості міських відходів, що розкладаються під впливом мікроорганізмів, які спрямовуються на полігони; становлення системи процедур подачі заяв та надання дозволів, а також щодо процедур прийняття відходів; встановлення процедур контролю та моніторингу під час функціонування та закриття полігонів, а також процедур подальшого догляду після закриття, з метою забезпечення їх знешкодження; впровадження планів очистки існуючих місць захоронення; встановлення механізму обчислення вартості; забезпечення необхідної обробки відповідних відходів перед їх захороненням. Ці положення

Директиви мають бути впроваджені для існуючих установок протягом 6 років з дати набрання чинності цією Угодою. Для будь-яких інших обладнання, що вводяться в експлуатацію після підписання Угоди, положення Директиви застосовуються з дати набрання чинності цією Угодою [9].

Показники, які демонструє Європа в цій сфері, вражають. Зокрема, Польща захоронює на сміттєзвалищах 44 % побутових відходів. Швеція- 0,8%. Тим часом Україна близько 95% усіх побутових відходів відправляє на

сміттєзвалища. Площа під ними становить уже понад 9 тисяч гектарів. В Україні ж налічується 6,5 тисяч законних і близько 35 тисяч незаконних сміттєзвалищ, загальна площа яких становить 7% від території країни. Крім того, легальні звалища не мають відведення, збору та очищення фільтратів (стічних вод) і збору біогазу. Днища котлованів полігонів не ізолювані, що забруднює ґрунти й підземні води. Біогаз, який утворюється внаслідок перегнивання, забруднює атмосферу та викликає загоряння. В Україні ще наприкінці 80-х було побудовано 4 сміттєспалювальних заводи - у Києві, Дніпрі, Харкові та Севастополі. Найвитривалішим виявився столичний завод «Енергія».

Зараз це єдиний функціональний комплекс для спалювання відходів. Саме тут було спалено левову частку львівського сміття. Зважаючи на вік технологій, завод потребує масштабної модернізації. Часткові роботи щодо оновлення проводять наразі [8].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

1.2. Ефективні еколого-орієнтовні технології утилізації і повторного використання відходів

На сьогоднішній день проблематика з поводження з побутовими відходами є досить суттєвою. На даний момент мало безпосередньо безперервне виробництво забезпечує сучасне суспільство всіма потрібними благами: продукти харчування, побутові речі, техніка. Проблематика забруднення довкілля у світі кожного року набуває глобальних розмірів, що спричиняє екологічну катастрофу, яка має потребу швидкого вирішення, хоча би мінімізація негативного впливу на навколишнє природне середовище. Більш розвинуті країни незмінно намагаються вирішити проблему забруднення довкілля на всіх законодавчих рівнях.

Проблема накопичення великої кількості муніципальних відходів і браку місць для їх нешкідливого захоронення нагальна для всього сучасного світу. Німеччина є однією з тих країн, де кількість відходів на одиницю населення безперестанно зростає, перш за все за рахунок пакувальних матеріалів. Однак велика частина твердих побутових відходів можливо використовувати повторно, але для цього відходи потрібно його розділити за видами. З цією метою влаштоване сортування сміття у Німеччині. Сортування сміття у Німеччині є неухильним. У всякій німецькій квартирі є декілька сміттєві відра або пакетів, передбачених для певного виду відходів (Рис.2).

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ



Рис. 1.2.1 Сортувальні баки у Німеччині [<https://www.ecosistart.eu/en/separate-waste/>].

На корпоративному рівні при неможому сортуванні сміття підприємства з вивезення відходів може бути підвищення розцінки або загалом відмовитися їх утилізувати. В Німеччині переробляється майже 64% усіх відходів. При цьому 14% застосовується промисловістю. Загальний оборот компаній, притягнуті до цієї сфери бізнесу складається майже 59 мільярдів євро в рік.

Сучасний сміттєперероблюючий завод у Німеччині - це високотехнологічне виробництво, яке практично не викидає шкідливих викидів. Саме так завжди розташовані поблизу житлових районів, що говорить про їхню безпеку [10].

Не так давно Міністерство екології Німеччини опублікувало новий 5-етапний план про зменшення пластикового сміття [11]:

1. Уникати використання необов'язкової упаковки;
2. Робити упаковку та інші продукти більш дружніми для довкілля: будуть досягати цієї цілі шляхом ліцензування виробників, виробники менш екологічної упаковки будуть сплачувати більший податок;
3. Більше переробки та потужностей для переробки: уряд планує збільшити квоти на переробку пластику з 36% до 63% у цьому році.

4. Запобігання потраплянню пластику в органічні відходи;
 5. Участь у міжнародних програмах з очищення морів від пластику.
- Німеччина підвищить свої відрахування на такі програми, особливо в очистку 10 річок, що приносить в океан 90% всього пластику.

Одним зі потужних світових лідерів переробки відходів вважають Німеччину. У простому німецькому дворі чи будинку, магазині, як мінімум, 5 різнокольорових контейнерів для сортування сміття: чорний - для несортованого сміття, жовтий - для упаковки і пластику, зелений - для кольорового скла, зелений з білою смугою - для безбарвного скла (Рис.3).



Рис. 1.2.2 Контейнери для сортування [https://spicandspan.de/blog/home-rules-you-should-know-when-you-move-to-germany/]

Кожного року жителі Німеччини отримують поштою інформаційний лист з чітким описом щодо графіку роботи служб сортування відходів на наступний рік. Найкращий із методів поводження зі відходами є його утилізація, але для цього принагідно його сортування. В Україні на

теперішній час є чотири сміттєспалювальних заводи: у Києві, Харкові, Дніпропетровську та окупованому Севастополі. Але працює тільки Київський завод «Енергія» (Рис.1.2.3) [11].



Рис. 1.2.3. Київський сміттєспалювальний завод «Енергія»

[<https://mdp.org.ua/novyny/kyiv-potravyv-u-spysok-naibrudnshykh-mist-svitu/>].

Київський завод спалює майже 25% столичних відходів, це мало чи не 750 тон сміття кожної доби. Наразі отримується тепла енергія для мешканців житлових масивів «Позняки» та «Осокорки» [12].

Батарейки чи термометри при утилізації потребують окремого підходу.

Особливий досвідом щодо утилізації вторинних відходів є Японія. Сміття викидають у певні дні тижня. Загальні напрямки сортування включають в себе горючі і негорючі відходи (Рис.5). До першого напрямку входять: гумові вироби, одяг, гілки і трава, побутові відходи, використана олія. До негорючих відносять скляні вироби, пластикові вироби, попільнички, візочки і речі. Які не забирають більше квадратного метра. Газові балончики, батарейки і лампочки-теж негорюче сміття, але їх потрібно викидати в спеціальних регіональних центрів.



Рис. 1.2.4. Зона переробки сміття на зупинці відпочинку на шосе в Японії

[<https://blog.gaijinpot.com/trash-talk-a-guide-to-garbage-disposal-in-japan/>].

У світі є дуже багато прикладів та ідей щодо параметрів сортування без яких не можливо існування майбутнього міста. Безперечно, японський підхід потребує досить багато часу та зусиль, але користь від даного підходу великим, для кожного переробка відходів має бути в пріоритетах, бо саме збереження довкілля та краси навколишнього середовища для майбутніх поколінь є нашим обов'язком [13].

Самим класичним прикладом є система збирання та переробки відходів у Швейцарії. На сьогодні це країна, у якій кожен пакетик несортованого сміття вартує його власнику кілька франків, а штрафи за неоплачені відходи можуть досягнути десятків тисяч франків. Швейцарія вважається одним із лідерів щодо утилізації та переробки відходів у всій Європі. Ще в 2000 році у країні були недозволені сміттєві полігони, тому наразі більше половини всього сміття йде на переробку, а інша частина спалюється. Виразним прикладом можна зазначити те, що на повторну переробку потрапляє до 90% склотарі. Також можна теж саме сказати про 60% всіх батарей, які люди не ризикуючи викидати в урни. Також в країні переробляються 60% паперу, який

потрібно здавати окремо від картону, що стосується алюмінію і жерстяні - 90% алюмінієвих і 70% бляшанок знаходять друге життя [14].

У Швейцарії потрібно окремо викидати рослинне масло, а за утилізацію трупів домашніх вихованців стягується додаткова плата. В країні не дозволено самостійно міняти машинне масло, при його здачі також вимагається додаткові кошти, до того ж змінювати масло мають право тільки автосервіси. Вартість однієї такої процедури може досягнути 50 франків. Насамперед подібна ситуація не могла бути характерною для країни до 80-х років минулого сторіччя. На той час країна була класичним прикладом суспільства

безперервного споживання – річки та озера були забруднені промисловими та сільськогосподарськими відходами, в ґрунтах перебувала величезна кількість штучних добрив, а тварини і рослини зникали з незavidною регулярністю [14].

Нова політика, яку Швейцарія почала вводити з 1981 року, призвела до помітного покращення екологічної ситуації. Частина сміття, що не вдалося відсортувати, швейцарці спалюють. Саме той факт, що швейцарці належним чином ставляться до природи, багато в чому визваний екологічними факторами. Кожна людина в Швейцарії може викидати скільки завгодно сміття, та не сортувати його, але за кожні 5 кілограмів побутових відходів їй потрібно заплатити від 2 до 3 франків. З іншої точки зору, у спеціальних пунктах прийому у людини можуть забрати телевізор чи старий холодильник безкоштовно. Така ж ситуація з фінансовими стимулами – створюють цілі черги в пунктах прийому сміття, змушуючи швейцарців не тільки дбайливо відсортовувати сміття, а й спеціально їхати в місце його прийому [14].

Польща має досить жорстке законодавство та два тарифи за вивіз сміття, де на сортоване ціна зазначена значно нижча, ніж на несортоване сміття.

Також існує система штрафів за регулярне відмову від сортування відходів.

Управління побутовими відходами в Польщі стрімко змінилося з початку 90-х років, коли в рамках програми приватизації польська муніципальна влада

була звільнена від зобов'язань щодо поводження з відходами. Загальний рівень переробки сухої вторинної сировини та органічних відходів зріс з 5% у 2004 році до 21% у 2010 році, згідно з дослідженням Копенгагенського ресурсного університету. Відповідальність за утилізацію відходів перейшла на домовласників, які підписували індивідуальні договори з будь-якою компанією зі збору відходів. В 2017 році була запроваджена нова система сортування сміття, а саме використовували чотири кольорові контейнери (Рис.6): синій колір – папір, зелений колір – скло, жовтий колір – металеві та пластикові матеріали, коричневий колір – біорозкладних відходів. [15]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 1.2.5. Правила поводження з відходами в Польщі [15]

Данія давно займає перше місце щодо зменшення кількості сміттєзвалищ і розглядає відходи як важливий ресурс. Він має комплексне поєднання регулярних заходів (заборона на сміттєзвалища, які можуть бути спалені, обов'язковий аудит будівель, що підлягають знесенню, щоб полегшити

вивезення поліхлорованих біфенілів), економічних інструментів (податки на звалища, спалювання відходів та улагодку, збори за продукцію, податок на видобуток сировини, розширена відповідальність виробника та програми повернення депозитів для контейнерів для напоїв), заходи з підтримки ринку та інновацій (фінансування інновацій та зелених державних закупівель) та інформаційних програм (просування еко-етикетки) [16].

Одним із кращих інноваційних підходом є комбінований теплоенергетичний завод в столиці Данії Копенгагені. У 2017 році завод був модернізований у було виділено рекреаційну складову заводу: на даху сміттєпереробного заводу побудували лижний стук довжиною 500 метрів, стіну переробили для скелелазіння та інші спортивно-тренувальні об'єкти (Рис. 1.2.6) [17].



Рис. 1.2.6 Комбінований теплоенергетичний завод в столиці Данії Копенгагені [17].

Світ змінюється, світ дозріває і люди нарешті почали розуміти справжню цінність кожної краплі чистої води, кожній пухнастій сніжинці, кожному

сонячному променю. Тому найменше, що може зробити кожен із нас –
любити й оберігати природу навколо себе, тримати цей світ у чистоті [19].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1.3. Вплив продуктів розкладу відходів на об'єкти довкілля

Передумовою до екологічного забруднення стала промислова революція. На противагу, поряд з досягненнями технічного прогресу є маса недоліків, одним з головних яким є глобальне забруднення планети різними відходами [18].

В Україні на сьогодні 99% сміттєзвалищ не мають відповідності щодо екологічних вимог, а перевантажених серед них приблизно налічують 25%. Такі звалища не можуть функціонувати, так як є джерелами небезпечних ситуацій[19]:

- Забруднення підземних вод
- Самозаймання
- Розповсюдження інфекційних хвороб
- Утворення звалищного газу

Відповідно до інформації Міністерства захисту довкілля та природокористування України 7% площі України відведені під сміттєзвалища, це близько 43 тисячі квадратичних кілометрів [20]. Їхня загальна площа дорівнює десь площі Данії (Рис.1.3.1).



Рис.1.3.1 Сміттєзвалища України

[<https://www.slovo.idlo.ua/2020/12/04/infografika/suspilstvo/najbilshesmittezvalyshh-vinnyczkij-ta-poltavskij-oblastyax/>]

Речовини, що виділяються внаслідок хімічних реакцій на полігонах, а саме метан і вуглекислий газ, впливають на збільшення середньодобових показників температури атмосферного повітря. Глобальні зміни клімату, викликані збільшенням в атмосфері вмісту вуглекислого газу та інших парникових газів, що можуть призвести до підвищення рівня моря та затоплення територій прибережних країн, скорочення льодовиків і зниження снігового покриву у всіх куточках світу, що спричиняє перетворення територій нашої Землі на одну велику зону екологічного лиха [21].

В основному, на територіях полігонів твердих муніципальних відходів, як на території промислових розробок, найбільш негативного впливу зазнає ґрунт. Порушення, які виникають розділяють на три види: фізичні, механічні та хімічні. Механічне порушення ґрунтового покриву є внаслідок відведення території під звалища побутових відходів, що раніше використовувалися в лісовому та сільськогосподарському господарстві; розташуванням муніципальних відходів на територіях, які напередодні не знімається родючий шар ґрунту; деформація поверхні землі та формування акумулятивних рельєфів. Фізичне порушення виражається змінами структури та складеності, погіршенням водного, теплового та повітряного режиму. Хімічне порушення-забруднення різними токсичними речовинами, зміна кислотності ґрунту, зміна хімічного складу ґрунтового покриву [22].

Кожний полігон є величезним біореактором, в надрах якого, утворюється біогаз за допомогою анаеробного розкладу відходів органічного походження. Безконтрольне розповсюдження цього газу в навколишнє природне середовище може викликати негативні наслідки, як локального, так і глобального характеру. Зі збільшенням товщини шару відходів, а також їх ущільнення негативно впливають на аерацію відходів, що може призвести до інтенсифікації анаеробних процесів [22].

Заповнення полігонів твердих побутових відходів практично протягом всього терміну їх експлуатації проводиться тільки з частковою поверхневою

герметизацією шарів відходів. Таким чином, звалищний масив утворюється як відкрита високопорозна система, що легко доступна до міграції в її межах атмосферних опадів та вод поверхневого зливу. Як результат звалищне тіло інтенсивно накопичується інфільтраційними водами, що в процесі міграції забруднюються різноманітними токсичними речовинами. Негативний вплив фільтратів проявляються в [23]:

Інтенсивному розвантаженні фільтратів на денну поверхню в підніжжі звалищного тіла;

- Підтоплення та забруднення ділянок місцевості;
 - Ураження ґрунтових вод та значне зниження якості джерел питної води;
- Основним джерелом забруднення ґрунту, яке було встановлено при аналізі, є фільтратні стоки полігону, що накопичуються у ґрунтах, а також внаслідок значних атмосферних опадів, що викликають збільшення рівня фільтрату та його переливанню, потрапляють у навколишнє природне середовище (Рис. 1.3.2).



Рис. 1.3.2. Счищення стічних вод полігону, випуговування
[\[https://metchem.com/landfill-leachate-wastewater-treatment/\]](https://metchem.com/landfill-leachate-wastewater-treatment/)

Рідина є складна за хімічним складом з яскраво вираженим неприємним запахом біогазу. В основному джерелом забруднення фільтрату є розкладання харчових відходів та окиснення металів (Рис

1.3.2). Також було виявлено, що цей фільтрат утворюється на ділянці захоронення відходів протягом теплового та холодного пір року [24].

Важкі метали у ґрунтах полігону можуть :

- Утворювати малорухливі форми у вигляді малорозчинних сполук;
- Зв'язуватися у стійкі розчинні комплекси з численними органічними лігандами, зокрема гуміновими та фульвокислотами;
- Мігрувати у вигляді розчинних сполук;
- Накопичуватися в рослинах і передавати ланцюгами живлення;
- Поглинання ґрунтово-поглинальним комплексом;

Потрапляти в організми ґрунтових мешканців.

Рослини мають різну стійкість до важких металів. Деякі види здатні нагромаджувати значні кількості, виступаючи в ролі геологічного

індикатора. Таку здатність використовують для очищення ґрунтів від

катионів важких металів. Важкі метали впливають на біоту в ґрунті,

порушуючи існуючу рівновагу між видами внаслідок їх різної чутливості до забруднення [25].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1.4. Класифікація відходів

Класифікатор відходів входить до державної класифікації та кодування технічно-економічної та соціальної інформації. Класифікатор відходів підтримує інформаційне забезпечення у вирішенні великого кола питань щодо державного управління відходами та використанням ресурсів на базі системи обліку та звітності, гармонізованої з міжнародними системами та стандартами, насамперед у екології, безпеці праці, ресурсозбереженню, захисту життя та здоров'я населення, сертифікації продукції та систем якості. Використання класифікатору відходів формує нормативну базу щодо проведення порівняльного аналізу структури і обсягу створення відходів у межах Європейської статистики усіх видів економічної діяльності, також у числі Європейської прийнято та введено в дію наказом Держстандарту України 29 лютого 1996 року №89 виробничої статистики, статистики агрокомплексу, статистики послуг, а також порівняльного аналізу послуг, пов'язаних з відходами, на міжгалузевому, державному, міждержавному рівнях [26].

Об'єктом класифікації у класифікаторі відходів є відходи, під якими розуміють, як хоч речовини та предмети сформованих у процесі виробництва, а життєдіяльності людини, внаслідок техногенних чи природних катастроф, що мають свого подальшого призначення за місцем створення і підлягають видаленню чи переробці з метою забезпечення захисту довкілля і здоров'я суспільства або з метою повторного їх залучення у господарську діяльність як матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, також послуги зв'язані з відходами. До відходів належать [26]:

- Залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, утворені в наслідок виробництва продукції чи виконання робіт і втратили цілком або частково вихідні споживчі властивості;
- Розкривні і супутні гірничі породи, що видобуваються у процесі розроблення родовищ корисних копалин;

- Залишкові продукти збагачення та інших видів первинної обробки сировини;

- Новоутворені речовини та їх суміші, утворені в термічних, хімічних та інших процесах, що не є метою даного виробництва

- Залишки продуктів сільськогосподарського виробництва, лісівництва;

- Бракована, некондиційна продукція усіх видів економічної діяльності або продукція, яка забруднена небезпечними токсичними речовинами і не придатна до використання;

- Не ідентифікована продукція, експлуатація або вживання якої може спричинити непередбачувані наслідки;

- Пошкоджені і не ремонтно здатні вироби та матеріали, які втратили свої споживчі властивості;

- Залишки продуктів харчування, побутових речей, пакувальних матеріалів;

- Осади очисних промислових споруд, споруд комунальних служб;

- Залишки від медичного та ветеринарного обслуговування, медико-біологічної та хімічно - фармацевтичної промисловості;

До складу твердих побутових відходів входять також такі наступні компоненти як: картон, папір, харчові відходи, дерево, метал чорний та кольоровий, текстиль, скло, гума, взуття, пластмаса, будівельні відходи, небезпечні відходи. Порівняльний аналіз даних коливання процентного вмісту

компонентів, що включають тверді муніципальні відходи, за останні 5-8 років виглядає таким чином [28]:

- Зростає відсоток полімерних матеріалів.

- Пакувальний папір частково змінюється полімерними матеріалами,

- Простежується тенденція до збільшення обсягів виробництва алюмінієвих банок.

Відходи вважаються небезпечними, які містять токсичні, радіоактивні, вибухо- та пожежонебезпечні речовини. Відповідно за рівнем небезпеки відходи поділяються [28]:

- 1 клас – надзвичайно небезпечні: ртутні та люмінесцентні лампи, термометри, гальванічні відходи, пестициди;

- 2 клас – високонебезпечні: луги, кислоти, залишки хімікатів, лабораторні відходи, галогеновмісні розчинники, використані акумулятори;

- 3 клас – помірно небезпечні: негалогенові розчинники та їх суміші, миючі засоби, відходи шламів і нафтопродуктів;

- 4 клас – мало небезпечні: тверді побутові відходи, будівельні відходи;

- 5 клас – практично безпечні: деревина, папір, чорні метали

Так як, відходи 1-4 класів небезпеки суттєво завдають шкоди навколишньому середовищу, їх потрібно утилізувати. Несанкціоноване зберігання чи викиди, самостійне знищення небезпечних відходів адміністративно карається [28].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика об'єкту досліджень

Місто Прилуки є районним центром Чернігівської області та залізничним вузлом. Територія міста розташована на півдні Чернігівської області через, яку протікає річка Удай. Площа міста складає 42,75 км², з яких комунальної та державної власності 3484,1 га та приватної власності земель 71,1 га [29].

За фізико-географічним районуванням місто розташоване у Лівобережно-Дніпровській лісопелювій зоні, Придніпровської низовини, Полтавської рівнини.

Рельєф міста нагадує собою слабо хвилясту рівнину з досить розвинутою мережею річкових долин, балок і байраків. В геолого-структурному баченні територіально місто знаходиться на північно-західному уривку Дніпровського грабена [29].

Місто має помірно-континентальний, м'який клімат. Температура повітря у середньому на рік складає 7,2° С, січнева температура -6,8° С, а температура липня +19,7° С. У середньому річна мінімальна температура складає 2,5° С, а річна максимальна +11,1° С [29].

Відносна вологість повітря складає 77%. За рік у середньому кількість опадів 542 мм, у теплом періоді від 354 до 383 мм, а у холодному періоді від 152 до 165 мм. Найбільше опадів випадає переважно у літні місяці, а саме у червні, липні.

На території міста здебільшого північно-західного та західного напрямку вітри. Середня швидкість вітру приблизно – 4,3 м/с.

Місто має свій гідро пост та метеостанцію, є досить сприятливим для будівництва та організації відпочинку. Грунтові води мають досить глибоке

заягання, свердловини розкриті на незначній глибині 8-10 метрів, лише на деяких ділянках досягає 15 метрів. Ґрунти мають сумарну просадку менше 5 сантиметрів, тож при будівництві та проектування потрібно брати це до уваги

Місто зосереджене у зоні малогумусних вилужених потужних чорноземів. Вміст гумусу даних ґрунтів складає близько 4-5 %, кислотність ґрунтів майже нейтральна, ємкість основ достатньо висока від 20 до 50 мг-екв на 100 г ґрунту. Земельний розчин багатий валовими запасами фосфору, калію та азоту [29].

У заплаві річки Удай, що протікає через місто, розташовані болотні ґрунти та торфовищно-болотні, низинні, торфо-болотні торфовища.

Торфовищно-болотні, низинні торфовища містять нейтральну або слабо кислу реакцію (від 5,0 до 6,5) та високу зольність (більше 10%). При високому вмісті азоту (1,6 – 3,8) земельний розчин бідний на рухомі форми, а також рухомі форми фосфору та калію. Потужність торф'яного горизонту складає від 20 до 100 см. Дані ґрунти зволожені надлишково підземними та поверховими водами та достатньо довгий час знаходяться під водою, причому рівень ґрунтових вод не опускається більше 0,5 м. Нижній горизонт є глейовим [29].

Для захоронення та утилізації відходів міське комунальне підприємство «Послуга» використовує Прилуцький полігон, який знаходиться на землях Дідівської сільської ради, площа якого 12,5656 га та введений в експлуатацію з 1986 році. На території полігону розташований будинок який забезпечений електроенергією та водопостачанням території полігону знаходиться біометрична яма для захоронення тварин.

Відстань від полігону ТПВ до населеного пункту складає 1,5 км, під'їзна дорога до полігону з твердим покриттям. Полігон оснащений первинними засобами пожежогасіння. Захоронення твердих побутових відходів

відбувається методом засипання шаром змету. Для виконання робіт використовується 2 одиниці спеціальної техніки (Т-170, Компактор - Бомар).

Табл. 2.1.1. Утворення відходів у місті Прилуки [63].

	2014	2015				2019	2020
Утворення відходів (тис.т)	27,6	34,20				31,8	23,0
Утворення відходів у розрахунку на одну особу (кг)	476,9	595,3				591,3	433,8
Утилізовано відходів (т)	1780,5	181,0				102,1	0,7
Видалення відходів у спеціально відведені місця чи об'єкти (тис.т)	–	21,8				23,1	22,1
Наявність відходів (на кінець року; тис.т)	–	85,9				173,9	377,7

Реквізити місця видалення відходів [30]:

- 1) Власник полігону: «Виробниче управління комунального господарства».
- 2) Код ЄДРПО: 03358044.
- 3) Підпорядкування: Прилуцькому міськвиконкому.
- 4) Адреса: Чернігівська область, місто Прилуки, вулиця Білецького-Носенка 7.
- 5) Код КОАТУУ: 7410700000
- 6) Місце розташування: Чернігівська область, Прилуки, Промзона Дідівської сільради.
- 7) Телефон: 53161.
- 8) Дата складання паспорта: травень 1999.
- 9) Організація, яка складала паспорт: Прилуцьке ВУКП.
- 10) Особа, що складала паспорт: старший інженер Харченко О.В.

Загальна технічна характеристика полігону [30]:

- 1) Вид і код операції видалення відходів – 05.
- 2) Режим функціонування – діюче.
- 3) Початок експлуатації: 1985 рік.
- 4) Об'єми видалення відходів: 500 тисяч м³.
- 5) Проектна документація: Укркомунремобпроект у Чернігівському ОКП.
- 6) Проектні обсяги видалення відходів: 1000 тисяч м³ при об'ємній вазі 0,8 т/м³.
- 7) Розрахунковий термін експлуатації: 10 років.
- 8) Проектна площа 4,5/9 га.

Техніко-технологічна характеристика МВВ [30]:

1) Тип місця видалення відходів: відкрите, заглиблене в землю, насипне.

2) Складське сховище спеціально побудоване.

3) Фільтраційні явища : поверхневий стік у період атмосферних опадів.

4) Наявні засоби захисту [30]:

- глинистий донний ізоляційний екран;
- глинистий бортовий ізоляційний екран;

- наявне обвалування по периметру;

-земляні дренажні канали.

5) Технологія видалення відходів [30]:

- складування пошарове з глинистими частинами;

- ущільнення відходів;

-зволоження поверхневе;

6) Заходи з знешкодження відходів не здійснюються.

7) Здійснюється сортування відходів перед видаленням.

8) Наявні під'їзні шляхи з твердим покриттям.

Природно-геологічна характеристика МВВ [30]:

1) Розташування

- 1 км від населеного пункту;
- 5 км від водостоку;
- 1 км від водозабірної споруди;

2) Геоморфологічна привязка – улоговина.

3) Абсолютні відмітки поверхні: 133-146, 136-149.

4) Глибина залягання вод підземних 15 метрів.

5) Якісна оцінка захищеності напірних вод (категорії захищеності) – захищені.

6) Потужність зони аерації: 5-13 метрів.

7) Будова і склад зони аерації: суліски важкі, суглинок легкий, суглинок важкий, пісок, суглинок середній.

8) Характеристика підземних вод: на рівні 15 метрів постійно.

Моніторинг за якістю атмосферного повітря, підземних вод, ґрунтів у районі полігону [30]:

1) Моніторинг за якістю підземних вод здійснюється через спеціальну мережу свердловин.

2) За якістю поверхневих вод моніторинг не здійснюється.

3) За якістю ґрунтів моніторинг не здійснюється.

4) За якістю атмосферного повітря моніторинг не здійснюється.

Проведення ревізій, оновлення і перепляду даних паспорта проводиться кожного року.

Санітарно-захисна зона полігону встановлена 0,5 км ($S = 650$ тис. m^2).

Категорія екологічної безпеки полігону:

Небезпечні – це об'єкти, яким необхідний постійний контроль, обов'язкові заходи щодо захисту, локалізації забруднень та моніторингу [30]

Найвне ведення документації: ведення журналу обліку.

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 1. Загальний аналіз відходів, які видаляються [30].

Код	Найменування	Група	Клас небезпеки	Обсяг видалення (тис. т)
05	Тверді відходи	4 (чотири)	Помірно небезпечні та інертні	Всього за рік 500 тис. м ³

Агрегатний стан відходів – твердий.

Порушення вимог експлуатації полігону

- Збір і відведення поверхневого стоку не здійснюється;
- Відсутнє розподілення відходів за класами небезпеки [30].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.2. Методика проведення досліджень.

Відбирали зразки ґрунту згідно вимог методик на відстані від тіла полігону твердих побутових відходів 1-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 в даних напрямках Пн. Зах., Пн. Сх., Сх., Пд. Зах., Пд. Сх., сторін, щоби охопити можливу територію впливу полігону [31] та ДСТУ ISO 10381-4:2005 (ISO 10381-4:2003) , а їх підготовка до проведення аналізу виконується з вимогами методики [32] ДСТУ ISO 11464:2007 (ISO 11464:2006).

Зразки ґрунту я відбирав у чотирьох напрямках, усереднена проба має не менше ніж 4 точкових проб, які взяті з глибини 0-20 см ґрунту, та 20-40см. У наявних пробах визначали вміст рухомих форм таких важких металів як:

- Купрум
- Цинк
- Кадмій
- Плюмбум

Проби відбирав у осінній період 2021 року (кінець вересня), у зіп-пакети, записуючи на них свої ініціали, дату відбору, приблизне місцезнаходження за напрямками сторін світу та номер, для подальшої обробки результатів дослідження та створення гістограм. Після цього просушував зразки за кімнатної температури до повітряно-сухого стану.

Далі в лабораторії зразки ґрунту подрібнюють та через дрібне сито з отворами 1,5 мм просіюють і розкладають у коробки без доступу вологи для їх дослідження, аналізу та зберігання. Певну частину зберігають, а іншу використовують для дослідження вологості, приготування соляної та водної витяжок. Для того, щоб не розвивалися в зразках мікроорганізми та рослини, проби зберігаються в холодильнику.

У ході виконання практичної частини роботи я використовував такі методи обробки даних та інформації:

Теоретико-дослідний

- Аналітичний
- Економіко-математичний

На космічному знімку зображеному знизу, поставлені позначки, де я відбирав зразки:



Рис.2.2.1 Схема відбору проб ґрунту на Прилуцькому полігоні твердих побутових відходів.

Дослідження проводилися на базі ДУ «Держґрунтоохорона», лабораторія екологічної безпеки земель якості продукції і довкілля. Пакетом прикладних програм Microsoft Excel була проведена статистична обробка експериментальних даних.

Методом атомної абсорбції було визначено рухомі кислото-розчинні форм важких металів [33]. Рухомі форми важких металів визначались ацетатно-амонійним буферним розчином з кислотністю 4,8. В Україні одним з найпоширеніших селективних екстрагентів, який застосовують для вилучення рухомих форм важких металів є ацетатно-амонійний буферний розчин має сильну реакційну здатність. При цьому у розчин переходить частина обмінних катіонів відбувається гідроліз сполук утворюються амонійні комплексні сполуки або ацетатні. Реакція середовища під час вилучення важких металів з різних ґрунтів залишається стабільною, завдяки високій буферній ємності цього розчину. Даний розчин за кислотними властивостями та складом не є агресивним, він наближається до кореневих систем рослин [34].

Найважливішою перевагою розчину називають пропорційність між кількістю елементів, яку він вилучає та їх акумуляцією в рослинах. Реагент не містить іонів, які б реагували з елементами, які визначають, і не руйнує органічну речовину та не розділяє її. Кількість іонів, які вилучають, переходять до розчину у перші 5 хвилин [35]. Використовують цей екстрагент для вилучення рухомих форм металів [36]. Після вилучення рухомих форм металів даним реагентом концентрація металів у ґрунті визначилася на спектрофотометрі згідно методик затвердженими державними стандартами [37, 38, 39, 40, 41].

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПРИЛУЦЬКОГО ПОЛІГОНУ ВІДХОДІВ НА СТАН ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

3.1. Екологічне обґрунтування технологічної експлуатації полігону, відповідність вимогам

На місцевому полігоні ТПВ організація робіт визначається технологічною схемою її експлуатації, яка розробляється і затверджується КП «Послуга». Технологічна схема являє собою генеральний план полігону, визначається з урахуванням пори року, розміщення ділянок для складання відходів і розробку ізолюючого ґрунту, а також послідовність виконання робіт. Основним документом планування робіт є графік експлуатації звалища, який затверджується на рік. Розробляється кожного місяця кількість: прийнятих відходів із зазначенням номерів карт, куди складаються відходи та розробка ґрунтів для ізоляції відходів.

Для повноцінного функціонування полігону ТПВ повинна бути забезпечена наявність на ньому [7]:

- Контрольно пропускного пункту;
- Інвентарного будинку;
- Інвентаризаційна площадка висотою 1,5 для того, щоб візуально контролювати все, що відбувається на території;
- Туалет;
- Біологічна яма (для трупів тварин);

Полігон ТПВ обноситься земляним валом висотою 1,5 – 1,7 метрів для недопущення неконтрольованого розвантаження автомобілів та самовільного в'їзду транспорту.

Перед в'їздом на полігон ТПВ встановлюється щит, який мусить мати таку інформацію [7]:

НУБІП України

- назва об'єкту

- рік введення в експлуатацію

НУБІП України

- юридична особа, що здійснює експлуатацію полігону та її підпорядкованість

- режим роботи

НУБІП України

- види відходів, які дозволено приймати

- тариф на прийняття сміття

- назва охоронної організації, що забезпечує її охорону

На в'їзді до полігону мають бути вивішені дорожні знаки: «Проїзд без зупинки заборонено», «Обмеження максимальної швидкості 10 км/год» [7].

НУБІП України

На полігоні повинен бути приймальник, що контролює в'їзд автотранспорту з відходами, а також надавати дозвіл на проїзд до робочої

карти для розвантаження. КПП – робоче місце приймальника. За згодою

НУБІП України

приймальник може виконувати функції сторожа звалища [7].

Приймальник пропускає на полігон транспорт тих підприємств в яких з комунальним підприємством є договір на утилізацію сміття.

Від водія автотранспорту мусять бути надані такі документи [7]:

НУБІП України

- товарно-транспортна накладна

- шляховий лист

- документ про сплату послуг

НУБІП України

Коли відходи привозять бортовими машинами та самоскидами сторож мусить візуально оцінити їх склад, для цього має бути встановлена оглядова вишка.

При доставці промислових відходів приймальник приймає від водія «Паспорт на відходи» і зробити підпис, що відходи були прийняті на полігон.

Відходи перед тим, як потрапити на полігон повинні пройти радіометричний контроль, спеціальним приладом дозиметром ДП-5Б.

При виявленні у смітті заборонених або перевищуючих рівень радіаційного забруднення приймальник має зробити запис у шляховому листі та скласти два акти примірник одного передається в екологічну службу, а транспорт з відходами повертається до замовника [7].

На полігоні ТПВ ведуться журнали обліку відходів [7]:

- промислових відходів 4 класу небезпеки
- твердих побутових відходів
- будівельних відходів

На звалищі виділяються 2 майданчики для захоронення відходів:

- Промислові і подрібнені будівельні відходи,
- ТПВ, листя, дорожній змет.

Тверді побутові відходи, дорожній змет та листя необхідно укласти шарами по 0,5 метра з ущільненням 2-2,5 метри. Верхній шар покривають шаром ґрунту не менше 0,2 метра та ущільнюють [7].

Складування твердих побутових відходів виконується за двома схемами:

- Схемою вирівнювання ділянки;
- Траншейною схемою.

Для промислових відходів застосовується інший майданчик на якому потрібно розрівняти та ущільнити бульдозером, для того, щоб утворилася рівна ділянка і по них рухалися автомобілі. Рекомендують обробляти ущільнену поверхню дезінфікуючими розчинами. На полігонах також мають розроблятися ситуаційні плани ведення робіт [7].

При розвантаженні техніки дотримуються таких правил [7]:

- Дозволяється розвантаження техніки тільки на рівних ділянках.
- Розвантаження ближче 10 метрів до краю схилу заборонено.
- Транспорт мусить бути надійно загальмований.

- Сміттєвоз заборонено розвантажувати розхитуванням або гальмуванням.

- Не дозволяється знаходитися поряд з піднятим кузовом під час розвантаження відходів.

- Допускається таке лише в аварійних ситуаціях при несправності підйомника сміттєвоза та після фіксації кузова опорою.

Заборонено ремонт спецтехніки на території робочої карти.

На спеціально відведеній стоянці підприємства дозволяється зберігання спецтранспорту на якій мусить бути розмітка фарбою, яка не піддається змиванню та визначає місця стоянки і проїзду.

До початку роботи обслуговуючий персонал має перевірити робочий та технічний стан спецтехніки.

Заборонено залишати техніку на місці виконання робіт по закінченню робочого дня і має бути повернута на стоянку спецтехніки.

Експлуатація нового обладнання та обладнання після капремонту дозволяється після прийняття комісією та наказу по підприємству [7].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3.2. Екологічний аналіз вмісту важких металів в ґрунтовому розчині прилеглих територій до полігону.

Забруднення ґрунтового розчину прилеглому до полігону має здебільшого локальний характер і відбувається максимально на ділянках (15-20 км) від джерел забруднення [42]. У забруднених районах вміст важких металів може досягати кількох грамів на кілограм ґрунту, що в сотні й тисячі разів перевищує гранично допустимі концентрації. Забруднені важкими металами території не можна використовувати як рілля без попередньої рекультивації.

Найбільш забруднені ґрунти здебільшого на відстані 7-10 м від полігону, а на відстані 30-80 м спостерігається різке погіршення якості рослинної та тваринної продукції та зниження врожайності [42].

Численні дослідження присвячені проблемам забруднення ґрунтового розчину важкими металами [43, 44]. Особливої уваги заслуговують дослідження А.І. Мельника [45], щодо накопичення та міграції важких металів у ґрунтах Чернігівської області. Характер розподілу цинку в ґрунтах

Харківської області описували у своїх дослідницьких роботах М.М.

Мірошниченко та А.І. Фатєєв [46]. Не можна оминати також праці про особливості накопичення та міграції важких металів у ґрунтах лісових та лучних, ландшафтів заповідних територій Є.Я. Жовинського, та А.І. Самчука [47, 42].

У науці значно менше присвячено досліджень питанням акумуляції ґрунтом токсикантів та їх у міграції у ґрунтовому розчині, зокрема кадмію та свинцю, хоча це досить небезпечні метали. Так як, кадмій та свинець, не є

фізіологічно потрібні рослинам, тому їм не приділялося достатньої кількості досліджень та наукових праць, але все ж таки наявна певна фрагментарна кількість інформації щодо цих кадмію [48], свинцю [49].

Регулярне потрапляння у ґрунт рухомих форм важких металів спричиняє формування постійних зон підвищеної екологічної токсичності. Змінюються особливості міграції елементів і деякі фізико-хімічні параметри ґрунту у межах даних зон. Швидкість і спрямованість процесів їх перетворення залежать від реакції навколишнього середовища, вмісту органічної речовини та гранулометричного складу ґрунту. Токсичність важких металів в ґрунті для рослинних організмів пов'язана з їхньою рухливістю. Ґрунт служить міцним бар'єром для їх надходження до рослини [42].

Від 30 до 40 % важких металів та їх похідних потрапляє з ґрунтового розчину в підземні води. При надлишку у верхніх шарах ґрунту важких металів, знижує видовий склад флори, а також їх швидкість розвитку та росту.

Під впливом забруднення навколишнього середовища відмирають лісові насадження і верхній трав'яний покрив, різко погіршується якість продукції та врожайність сільськогосподарських культур [42].

Екологічні дослідження територій, зайнятих полігонами, несанкціонованими сміттєзвалищами та прилеглих до них територій дали зрозуміти, що інтенсивність міграцій забруднювальних речовин достатньо висока. Здебільшого токсини мігрують через атмосферне повітря та підземні води і водні наземні об'єкти. Наявність залишків згоряння відходів і токсичних газів, які утворюються унаслідок розкладання відходів можуть показати нам досліджувані проби атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод. Зокрема, дрібне сміття та рослинні залишки розносяться на відстань до 200 м навіть при помірному вітрі.

Аналітичний аналіз показує, що в 1000 кг відходів може міститися 200 м³ біогазу в якому до 60% метану із середнім ступенем розпаду до 20 років.

Крім того, в атмосферу потрапляють шкідливі вуглеводи, чадний газ та аміак.

Підземні також і поверхневі води на прилеглих до сміттєзвалищ ділянок

забруднюються фільтратом, він утворюється у товщі відходів шляхом

вимивання дощем та талими водами і вичавлюються рідини сміття під час його трамбування. Фільтрат є високотоксичною рідиною, яка містить сильно

концентровані органічні та мінеральні речовини. Навіть якщо порівняти

аналізи фільтратів з різних полігонів міст України, то вони є досить

подібними, потрапляючи в ґрунтові води забруднюють всі водні об'єкти.

Якщо ґрунтові води розташовані вище полігонів, то вони будуть слабо

забрудненими, а якщо навпаки, то ґрунтові і поверхневі води будуть значно

забрудненими, також змінюється іонний склад ґрунту і збільшується вміст

органічних речовин [49].

Ґрунтові та поверхневі води характеризуються підвищеною концентрацією азотистих речовин таких як: нітратів, амонійного азоту,

нітритів, заліза та органічних речовин. Внаслідок впливу фільтратних вод на

підземні води можлива зміна їх типу х гідрокарбонатно-кальцієвих, калієво-

магнієвих на хлоридно-сульфатні, хлоридні та хлоридно-кальцієво-натрієві.

В зв'язку з антропогенним впливом в сучасних умовах суспільного розвитку спричиняється значне збільшення кількості побутових та промислових

відходів. Створення нових та розширення старих полігонів ТПВ спричиняє

відсторонення тисяч гектарів земель від лісового та сільського господарств у

результаті змінюються рельєф та природний ландшафт і змінюються

біоценотичні зв'язки, знищуються представники фауни та флори та

порушується природна рівновага. Значні орні землі піддаються негативному

впливу як санкціонованих так і не санкціонованих сміттєзвалищ, що

забруднює ґрунтовий покрив [50].

В результаті такої шкоди врожайність сільськогосподарських культур може бути більш ніж на 10% нижчою, ніж зазвичай, що свідчить про забруднення ґрунту, тобто вміст забруднюючих хімічних елементів досягає токсичних концентрацій. У той же час мікроелементи і важкі метали токсично діють на рослини, хоча і по різному. Однак порівнювати їх неможливо, оскільки мікроелементи потрібні рослинам у малих дозах, а потреба у важких металах кінцево не досліджена.

За класифікацією гігієністів: « До найнебезпечніших забруднювачів ґрунту належать селен, кадмій, миш'як, ртуть; до помірно небезпечних належать марганцеві, борні, ванадієві, кобальтові, молібденові, а також калійні та азотні добрива; до мало небезпечних належать цинк, хром, мідь, свинець, нікель, нафтопродукти, а також фосфорні добрива (А.П. Шицкова).

Забрудненими ґрунтами вважаються такі, в яких вміст токсикантів перевищує природній вміст у 2-3 рази у малобуферних, а також у 5-10 разів у високобуферних ґрунтах.

Зі збільшенням товщини шару сміття та його ущільненням знижується аерація сміття, що спричинює збільшення анаеробних процесів внаслідок чого утворюється аміак та метан, що призводить до зменшення вмісту кисню в ґрунтовому розчині та самозаймання сміття, також посищується стан атмосферного повітря навколо полигону [51].

Важкі метали є одними з головних токсикантів, які потребують постійного контролю їх вміст в навколишньому середовищі. На сьогодні до важких металів відносять більше ніж 40 хімічних елементів періодичної системи з масою понад 50 атомних одиниць: цинк, купрум, молібден, кадмій, ртуть, плумбум, бісмут та інші. Однак одними з головних чинників, що роблять їх небезпечними є здатність до акумуляції в рослинах та тваринах і їхня токсичність при досить малих концентраціях.

Майже всі метали, які можуть акумулюватися та токсичні метали при малих дозах активно взаємодіють у біологічних процесах та входять до багатьох ферментів, окрім кадмію, ртуті, бісмуту свинцю.

За систематизуванням Реймерса до важких відносять такі метали, в яких густина більше 8 г/см^3 . Виходить до важких металів належать: кобальт, цинк, плумбум, купрум, нікель, олово, кадмій, ртуть, бісмут [52].

Потрапляючи у ґрунт, токсиканти поширюються в шарах ґрунту та акумулюються здебільшого в гумусовому шарі від 6 до 85 %. У ґрунтового розчині важкі метали здатні реагувати у різних хімічних реакціях, таких як, комплексоутворення, окисно-відновлювальні реакції. Акумулюючись у ґрунті вони різко змінюють його фізичні та хімічні властивості: погіршується пористість, порушуються всі обмінні процеси у ґрунті та змінюється гумусовий якісний склад.

Істотно пригнічувати активність ґрунтових мікроорганізмів, змінювати їх кількість у ґрунті можуть важкі метали. При досить великому забрудненні видове різноманіття мікроорганізмів зменшується, а домінування лише деяких з них значно зростає. За думками науковців, навіть якщо всі забруднювачі зникнуть, то впродовж подальших 100 років навантаження важкими металами на ґрунтовий покрив зменшиться від 20 до 25 %, а забруднення водних об'єктів буде продовжуватися за рахунок міграцій важких металів з ґрунту.

У природних водах метали утворюють міцні зв'язки з органікою, вони утворюються з хелатними циклами і є стійкими до розчинення. Комплекси, які утворюються з ґрунтовими кислотами та різними солями важких металів таких як: залізо, мідь, титан, алюміній та інші достатньо розчиняються в слабо кислому, слабо лужному та нейтральному середовищах. Завдяки даній властивості, ці металю органічні комплекси можуть мігрувати по водних

об'єктах на досить далекі відстані. Для мінералізованих та поверхневих вод можливе лише утворення металоорганічних комплексів.

Умови навколишнього середовища та фізіологічний стан клітин і передусім тип ґрунту та його структура, вид і доза забруднення, його вологість впливає на поглинання іонів важких металів. У результаті взаємодії обміну речовини мікроорганізмів та важких металів відбувається зменшення токсичної дії важких металів. З однієї сторони, дані сполуки оберігають мікробні клітини від несприятливих умов життя, з іншої сторони – зв'язують метали і таким чином виводять їх з зовнішнього середовища.

Перспективним є застосування ґрунтових мікроорганізмів. Очищення ґрунтів, стоків промислових підприємств, які почали застосовуватися у світовій практиці очищення ґрунтів [53].

Склад та кількість основних твердих побутових відходів залежить від багатьох факторів та може сильно відрізнитися, навіть на паралельних вулицях. Структура сміття на полігоні твердих побутових відходів може визначатися розміщенням господарських чи промислових об'єктів та рівнем життя в країні.

Орієнтовний склад міських відходів, % [61]:

- Картон, папір 38%.
- Харчові відходи 24%.
- Скло 11 %.
- Залізо та його сплави 7 %.
- Пластмаса 15 %.
- Деревина 3%
- Гума та шкіра 2 %.
- Одяг 3 %.
- Алюміній 0,8 %.
- Інші матеріали.

Після відбору проб ґрунту та його дослідження на вміст рухомих форм міді прослідковується чітка закономірність розподілу відносно елементів ландшафту.

В наслідок відбору зразків ґрунтового покриву біля тіла полігону та аналітичної обробки даних в Microsoft Excel, я побудував 4 гістограми на яких візуально видно розподіл важких металів в ґрунті.

Цинк при ГДК 23 мг/г в результаті польових досліджень показав такі показники:

- Максимальне перевищення 40,2 мг/г на Пн.-Зх., дана точка відбору найближча до меж міста Прилуки та знаходиться на відстані 15-20 метрів від тіла звалища.

- Мінімальне значення 11,58 мг/г на Пд.-Сх., дана точка відбору знаходиться з іншого боку полігону і є найдалшою від міста Прилук на відстані 0-5 метрів від тіла звалища.

З цього випливає, що Пд.Сх. частина полігону уже майже не використовується, та більшість наявного рухомого цинку було змито поверхневим стоком атмосферних опадів або проникло в більш глибокі шари ґрунту та підземні води.

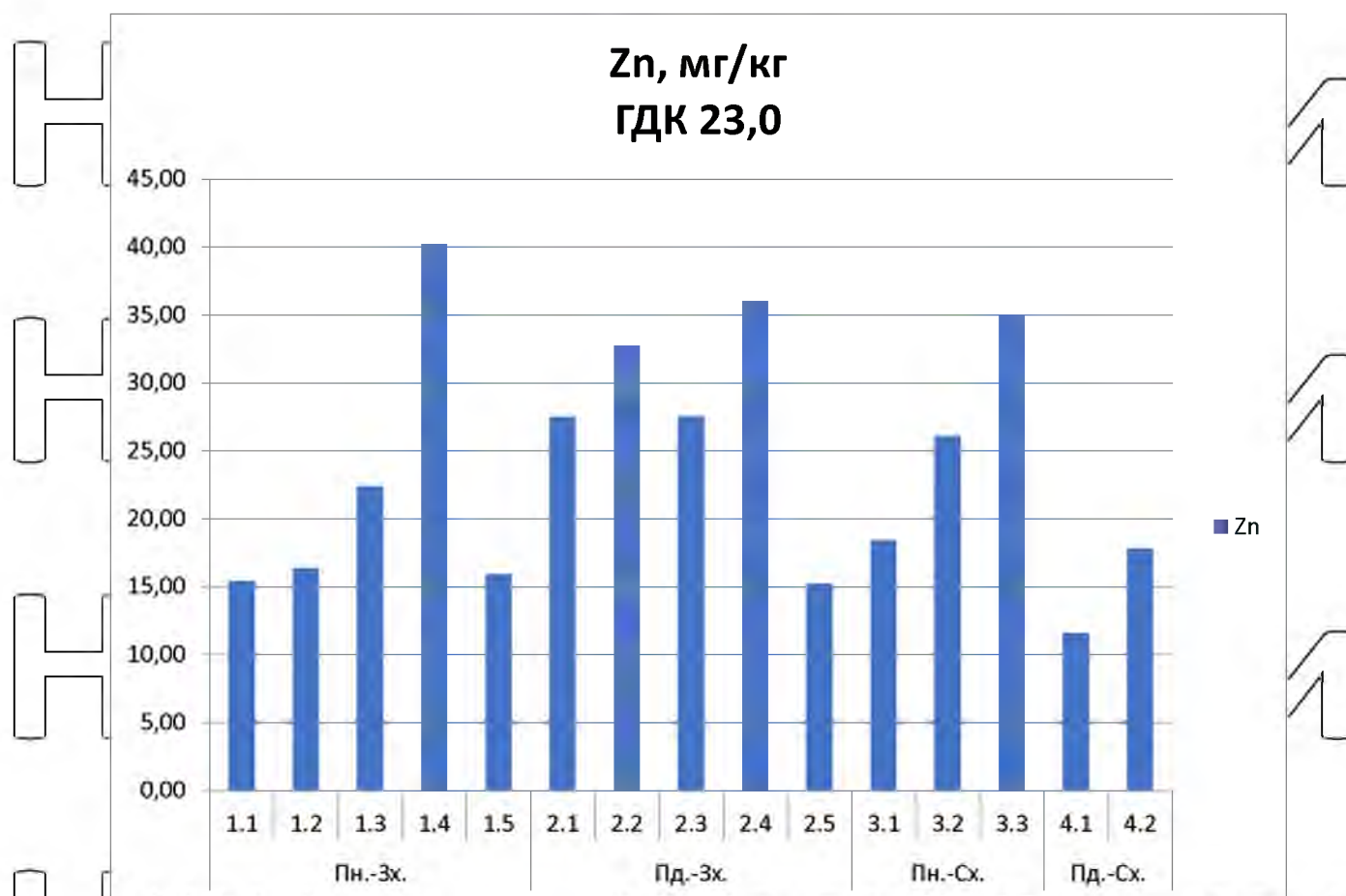


Рис.3.2.1. Вміст рухомого цинку в ґрунті на прилеглих територіях.

Плюмбум при ГДК 2,0 мг/г в результаті лабораторних досліджень показав такі дані:

- Найбільша концентрація на Пн.-Сх. напрямку 6,18 мг/г на відстані 10-15 м від полігону
- Найнижча концентрація на Пн.-Зх. напрямку 1,26 мг/г на відстані 15-20 м від полігону

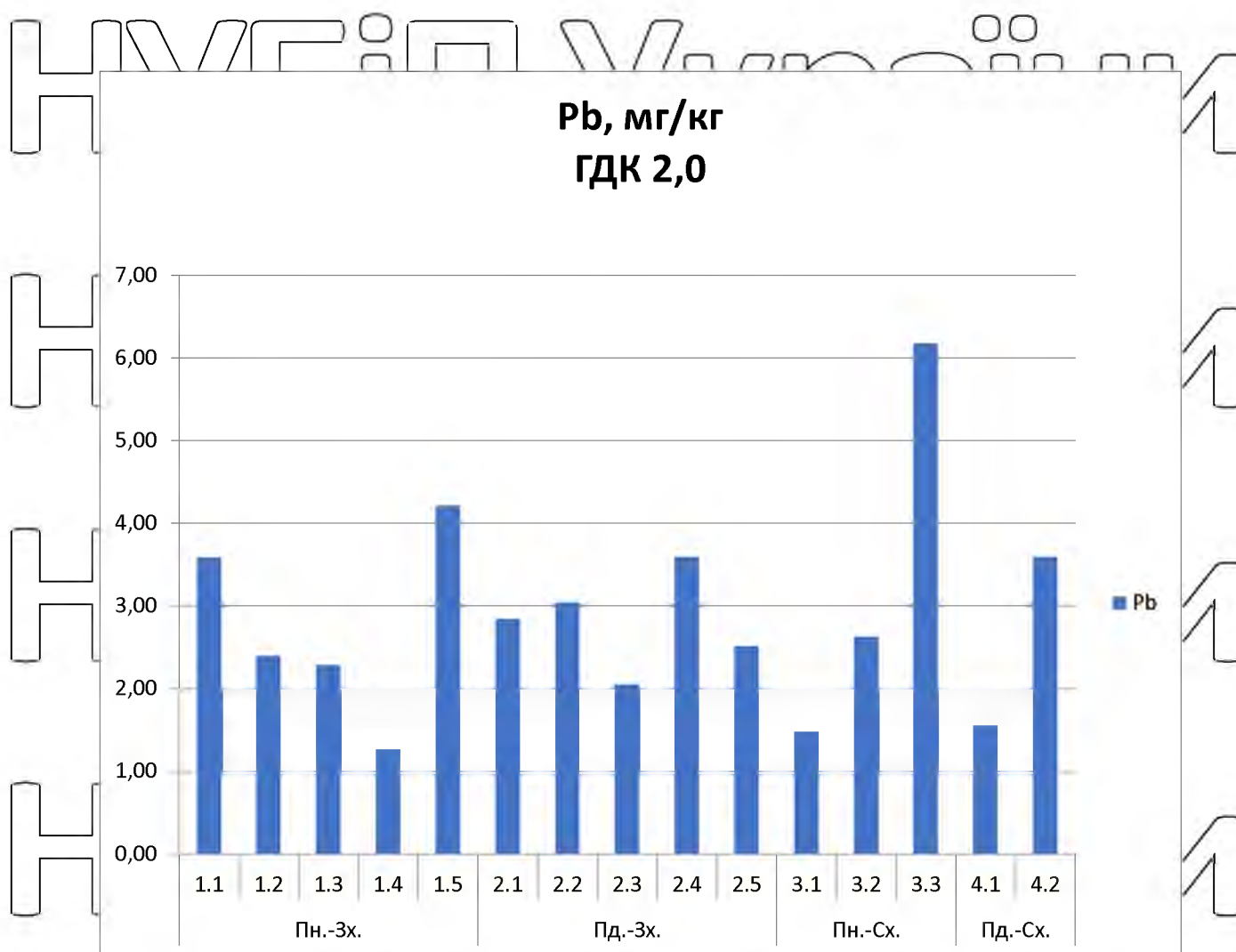


Рис.3.2.2. Вміст рухомого свинцю в ґрунті на прилеглих територіях.

Кадмій при ГДК 0,7 мг/г в результаті лабораторних досліджень та статистичної обробки даних я отримав:

Найвища концентрація на Пн.-Зх. напрямку 0,22 мг/г на відстані 15-20 м від тіла звалища;

Найменша концентрація також на Пн.-Зх. напрямку 0,07 мг/г на відстані 0-5 м від тіла звалища

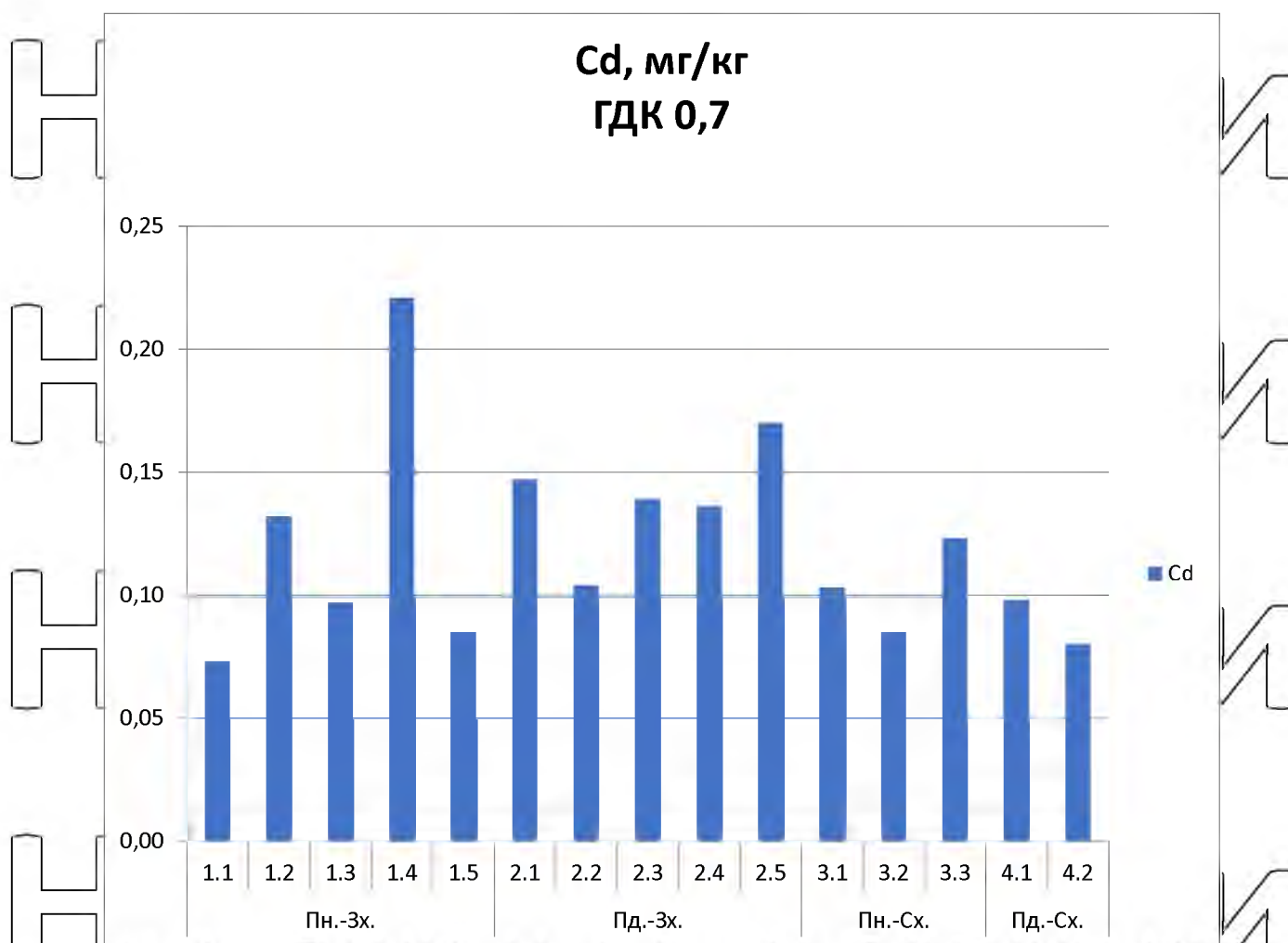


Рис.3.2.3. Вміст рухомого кадмію в ґрунті на прилеглих територіях.

НУБІП України
Купрум (мідь) при ГДК 3 мг/г в результаті лабораторних досліджень та

статистичної обробки даних я отримав:

НУБІП України
- Найвища концентрація на Пн.-Сх. напрямку 0,935 мг/г на відстані 10-15 м від тіла звалища.
- Найменша концентрація також на Пн.-Зх. напрямку 0,14 мг/г на відстані 15-20 м від тіла звалища.

НУБІП України

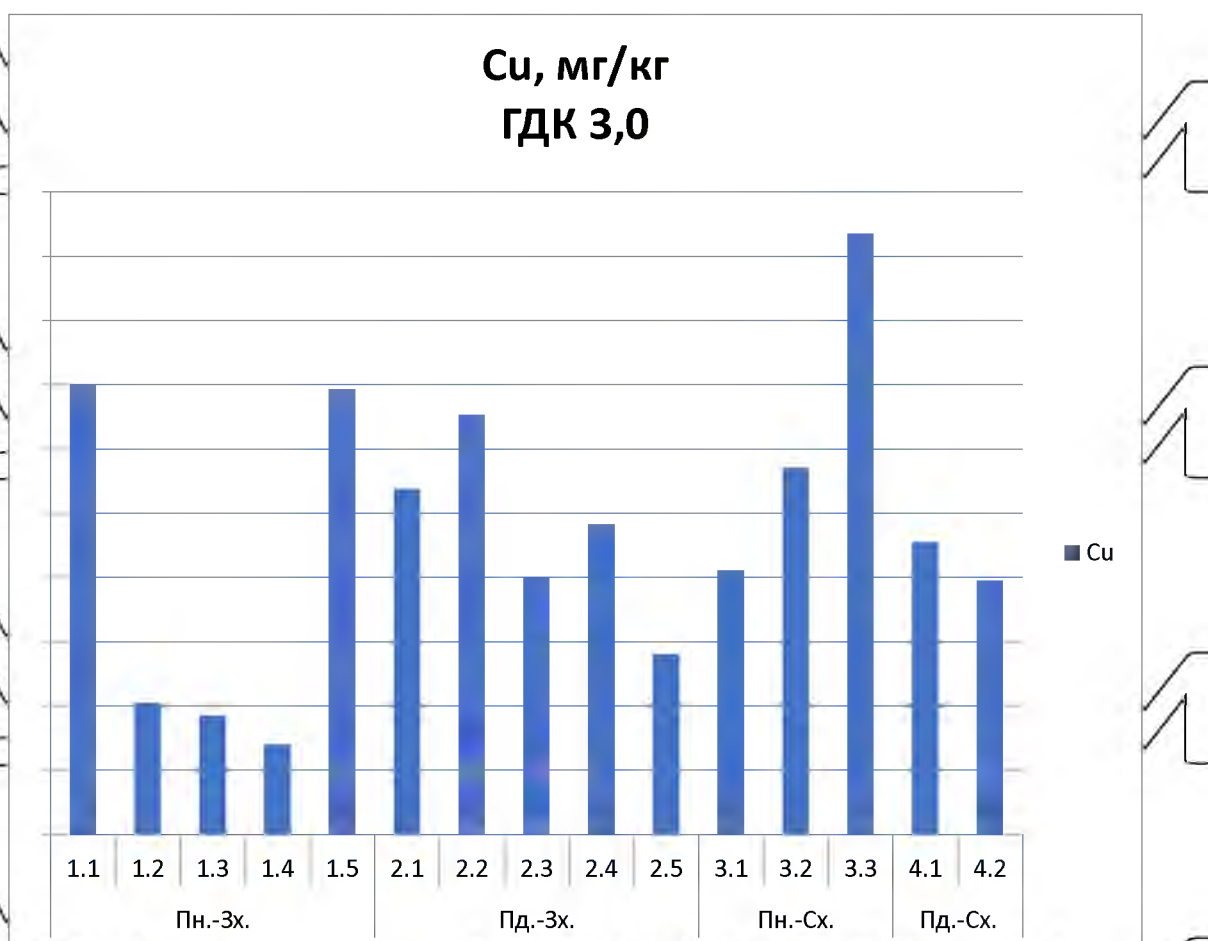


Рис.3.2/4. Вміст рухомого купруму в ґрунті на прилеглих територіях.

В результаті відбору зразків поверхневого шару ґрунту прилеглої території до безпосередньо тіла звалища, я виявив, що перевищення гранично-допустимих норм вмісту важких металів, спостерігалось лише у концентрації цинку та плумбуму. Досліди показали, що перевищення за купрумом та кадмієм не було виявлено, хоча і є певне забруднення цими металами.

Значне перевищення концентрації цинку у ґрунті було зафіксовано у 7 пробах; максимальне було у пробі, яка була відібрана у Пн.Зх. напрямку, на відстані 15-20 м від початку тіла звалища; також перевищення виявлено у 11 пробах плумбуму; максимальне було 6,18 мг/г, проба була взята у Пн.-Сх. напрямку на відстані 10-15 м від тіла сміття.

Так як, однозначного висновку, щодо залежності відстані від подгону та концентрації важкого металу ми не отримали, можна припустити, що

концентрація важкого металу може залежати від здатності металу акумулюватися у ґрунті та рослинах, наскільки активно він мігрує у середовищі та наскільки метал хімічно активний і наскільки активно він реагує з іншими речовинами.

Досить малі концентрації досліджуваних важких металів, які не перевищили ГДК, можна пояснити, тим що, майже нерозривні зв'язки важкі метали утворюють лише у слабо лужному або зовсім нейтральному середовищі, а так як, на полігон викидається досить багато органічних решток, тому і ґрунтове середовище буде досить кисле, що у свою чергу, підштовхує метал до активної міграції та не дає акумулюватися у ґрунті поблизу тіла полігону.

Одержані результати підтверджують, наскільки згубно діє полігон на навколишнє середовище. В загальному, за моїми дослідженнями, можна сказати, що у районі санкціонованого сміттєзвалища, під час контролюваного складування побутових відходів місто Прилуки піддається потенційній небезпеці забрудненням цинком та свинцем та в значно меншій мірі, кадмієм та купрумом.

За допомогою отриманих результатів, можна стверджувати, що Прилуцький полігон ТІВ недостатньо дотримується технологічних норм та вимог, щодо розміщення, захоронення та утилізації відходів.

У паспорті Прилуцького полігону, наданого Виконавчим комітетом Прилуцької міської ради, я виявив, перевищення не лише за важкими металами, які я досліджував, а й за хромом, алюмінієм, оловом, ртуттю, сріблом, фармацевтичними сполуками їх проміжними, органічними пестицидами, хімічними речовинами гостроспрямованої дії та насамперед радіонуклідами.

Усі ці хімічні елементи досить небезпечні для організму людини, можуть накопичуватися у ньому та викликати хронічні захворювання серцево-судинної систем, дихальної системи.

Полігон потребує оновлення устаткування, чіткого ведення звітності та документації ввезених відходів, дозиметричного контролю та постійної перевірки якості води, ґрунту, атмосферного повітря.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3.3. Екологічні причини виникнення небезпечних ситуацій на Прилуцькому полігоні.

Сміттєзвалища та полігони твердих побутових відходів є об'єктами високої екологічної небезпеки [54]. За даними світової пожежної статистики пожежі на полігонах сміття у 2017 році склали 10,5 % від усієї кількості пожеж та утворили певну кількість надзвичайних ситуацій змішаного характеру [55].

Проблема складування сміття та їхній вплив на навколишнє середовище має широкий характер і є однією з найбільш актуальних в Україні. Самозаймання сміття, пожежі, підняли щоденно все більше і більше показують небезпеку втратити екологічну стабільність без шансу її відновити, внаслідок впливу людської діяльності і відсутності діючих механізмів його пом'якшення в Україні.

Швидке збільшення кількості горючих органічних відходів у поєднанні з тенденціями підвищення середньодобових температур призводить до високого ризику пожежі та серйозної можливості утворення та поширення токсичних сполук на досить далекі відстані. Сполуки, які утворюються під час горіння органічних відходів включаються до Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі членом, якої є і Україна [56].

Оцінка впливу пожежі на Прилуцькому полігоні надала багатосторонній характер наслідків, які широко охопили спектр їх вирішення. Пожежа відбулася 9 вересня 2019 року на території полігону ТПВ. До гасіння було залучено в кількості 26 чоловік та 7 машин спецтехніки з міста Дадан та Прилуки. Пожежею було знищено сміття площею близько 1 га. Причина достеменно не встановлена, але за думкою пожежних необережне поводження невідомої особи з вогнем [57].



Рис. 3.3.1. Пожежа твердих побутових відходів на полігоні в місті Прилуки Чернігівської області [<https://myuzhyn.com/news/misto-i-region/13177-masshtabna-pozhezha-u-prilukah-vzhe-dobru-gasjat-smittezvalishe-fcto-i-video.html>]

Після пожежі в навколишнє середовище потрапили десятки різноманітних токсичних забруднюючих речовин, в тому числі СОЗ (стійкі органічні забруднювачі), важкі метали, нафтопродукти та синтетичні активні речовини [59].

Біля полігону сильно забруднені ґрунти на території прилеглої до полігону, та не рекомендується використовувати їх для сільськогосподарських насаджень. Продукти згоряння мігрують на великі відстані за допомогою вітру, води та мають вплив на всі компоненти навколишнього середовища, викликаючи негативні наслідки для здоров'я населення у вигляді захворювань серцево-судинної системи, дихальних органів [7].

З точки зору забезпечення безпеки необхідне недопущення повторних займань сміттєзвалищ.

Для забезпечення безпеки на Придубуцькому полігоні ТПВ та прилеглої території підтримується прийнята технологія захоронення відходів, яка утримує нормальний стан повітря, ґрунту та підземних вод. Для запобігання засмічування прилеглих територій легкими фракціями потрібно

встановлювати тимчасові переносні огорожі у вигляді сітки висотою 2 метри, які на Придубуцькому полігоні не встановлені [7].

На полігоні присутня бетонна яма, яка виступає у якості дезбар'єру для попередження виносу сміттєвих відходів колесами спецтехніки, у якості дезинфекторів мають використовувати такі розчини: фенол, нафтолїзол, креолін та лізол. Автотранспорт мусить проїжджати через дезбар'єр при

температурі $+5^{\circ}\text{C}$. Воду з дезбар'єру потрібно відкачувати кожні 10 днів у смієть асенізаційної машини і транспортувати на очисні споруди

каналізації. За спекотної та сухої погоди ділянки ущільнення сміття потрібно

полювати водою 10 л води на 1 м^3 . У літній період кожні 3 доби повинно оброблятися дезинфікуючим розчином поверхня робочої карти, якщо шар відходів висотою 2 метри не закритий землею. Кордони полігону сміття

потрібно обмежити нагріною канавою, вона запобігає витіканню фільтрату та забрудненню поверхневих вод. Двічі на місяць проводиться огляд і

очищення нагріної канави [7]. Якщо відходи складаються за висотною схемою, то з початком появи фільтрату будуються накопичувачі для збирання, щоб запобігти попаданню у

підземні води та їх витікання за межі полігону. Очищення вирішується за

згодою з природоохоронними органами. Встановлено вертикальні труби діаметром 0,3-0,4 м, з перфорованою

частиною на глибину до 3 м, це зроблено для видалення біогазу з території

полігону. Відстань між трубами складає не менше 50 м, а висота над шаром відходів не менше 2 м. Їх пофарбовано жовтою фарбою аби запобігти наїзду

транспорту. На території звалища та прилеглих до нього територій стан атмосферного повітря залежить від технології робіт: ущільнення та

ізолювання шарів. Складування без ущільнення та ізолювання не повинно перевищувати такі розміри 20 на 50 м [7].

Полігон є небезпечним для навколишнього середовища через скупчення на них розповсюджувачів інфекцій[7] :

- Пацюків;
- Мишей;
- Мух;
- Птахів.

Санітарно-епідеміологічна служба забезпечує дезінфекцію, знезараження за спеціальними договорами, також відповідає за матеріали, що застосовуються і норми їх витрат. Птахів знищувати отрутами забороняється, потрібно встановлювати біоакустичне та звукове обладнання для їх відлякування.

Заходи санітарні та екологічні реалізуються протягом року та заносяться в «Паспорт місця видалення відходів» [7].

Згідно статті 2 Закону України «Про пожежну безпеку» відповідальність за стан пожежної безпеки підприємства здійснюється керівником та уповноваженими ним особами.

На Придубцькому полігоні є інструкція «Про заходи з пожежної безпеки», якій є порядок протипожежних заходів обов'язки та дії працівників при виникненні пожежі, засоби зв'язку для оповіщення керівників та пожежної охорони, засоби пожежогасіння та взаємодії з пожежними підрозділами. Ця інструкція затверджена керівництвом підприємства [58].

Призначено майстра для нагляду за засобами вогнегасіння та організації гасіння вогнищ. В господарській зоні є спеціальні пожежні щити для первинних засобів гасіння пожежі. Щити та пожежні засоби нефарбовані у відповідні кольори згідно державного стандарту [58].

Біля господарської споруди встановлений стенд з відомостями щодо дій персоналу в разі виникнення пожежі та засоби сповіщення пожежної охорони, дану інформацію розміщено на щиті поряд з засобами пожежогасіння. Вони встановлені з розрахунку 1 на 5000 м² [58].

Склад засобів пожежогасіння [58]:

- 3 вогнегасника,

- 3 гаки,

- 2 лопати,

- 2 ломи,

- 2 сокири,

- ящик з піском місткістю 0,5 м³,

- простирало з негорючого матеріалу 2 м на 2 м.

Працівники полігону проходять вступний інструктаж з питань пожежної безпеки, а в процесі роботи - первинні, повторні, позапланові та цільові інструктажі.

Використання засобів пожежогасіння для нецільового використання забороняється. Спецтехніка забезпечена вуглекислотними та порошковими вогнегасниками. Спецтехніку, крім встановлених місць не заправляють та не залишають з ввімкненим запаленням та не заряджають акумулятори на машинах [58].

Суворо забороняється розпалювати вогнища та палити на полігоні. Палити дозволено на відстані не ближче 15 м від місць стоянки техніки та робочих карт, лише у спеціально відведених місцях. Зварювальні роботи дозволено виконувати лише з дозволу особи відповідальної за пожежну безпеку, лише у відведених для цього місцях [58].

Полігон має свою охорону, яка відповідає за збереження техніки та матеріальних цінностей. Охорона не допускає на територію звалища автотранспорт з відходами в неробочий час, а також інших машин та сторонніх осіб.

В неробочий час є 2 охоронці. По периметру полігону немає суцільної огорожі, а де відсутні ґрунтовий вал, то встановлені бетонні стовпи, які перешкоджають в'їзду транспорту, крім як через контрольно-пропускний пункт. В неробочий час ворота в'їзду замкнені. На випадок надзвичайних

ситуацій є список осіб, які відповідають за експлуатацію звалища їх службові телефони та домашні адреси. Охоронці ознайомлені з порядком дій у разі пожежі та вміють використовувати засоби пожежогасіння, мають службовий мобільний телефон. Територія контрольно-пропускного пункту та

господарські споруди освітлені в темний час доби, а решта території не освітлюється, так як технологічні операції в темний час доби не виконуються. Також є переносні електричні світильники [7].

НУБІП України

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі я отримав наступні результати:

1. Проаналізовано та розглянуто чину законодавчу державну систему поводження з твердими побутовими відходами в Україні, сучасні технології утилізації, захоронення та переробки сміття у Європі, досліджено вплив продуктів розкладу та горіння побутового сміття.
2. Досліджено відповідність державним будівельним нормам та вимогам Прилуцького полігону та виявлено, що полігон потребує оновлення устаткування, запровадження сортування відходів, чіткого ведення звітності та документування ввезених відходів, дозиметричного контролю та постійної перевірки якості води, ґрунту, атмосферного повітря.
3. Було проведено відбір та аналіз проб ґрунту поблизу санкціонованого Прилуцького полігону ТПВ, з'ясувалося що концентрація важкого металу може залежати від здатності металу акумулюватися у ґрунті та рослинах, наскільки активно він мігрує у середовищі та наскільки метал хімічно активний і наскільки активно він реагує з іншими речовинами.
4. Я отримав за результатами лабораторних дослідів значні перевищення гранично-допустимих концентрацій за цинком та плумбумом, можна сказати, що у районі санкціонованого сміттєзвалища, під час контролюваного складування побутових відходів місто Прилуки піддається потенційній небезпеці забрудненням цинком та плумбумом та в значно меншій мірі, кадмієм та купрумом.
5. Проаналізував всі можливі небезпеки, які можуть бути на полігоні, однією з яких є загоряння сміття, через трамбування та підвищення температури всередині тіла полігону, внаслідок чого у атмосферне повітря може потрапити величезна кількість забруднюючих речовин;

іншою є недотримання санітарно-гігієнічних норм, внаслідок чого тваринами можуть переноситися збудники важких хвороб таких як: сказ, чума, трихінельоз, лептоспіроз, ендемічний висипний тиф та багато інших.

6. На Прилуцькому полігоні потрібно модернізувати весь технологічний процес для забезпечення меншої міграції та акумуляції всіх токсичних речовин, зокрема важких металів, які утворюються внаслідок розкладу сміття, побудова нових дренажних систем для фільтрату та установка парканів по периметру полігону для меншого рознесення вітром відходів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>
2. Принципи міжнародного екологічного права. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <https://xreferat.com/22/1235-1-principi-mizhnarodnogo-ekolog-chnogo-prava.html>
3. Загальні та спеціальні принципи міжнародного екологічного права та їх співвідношення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <https://infopedia.su/19k8501.html>
4. Класифікація принципів міжнародного екологічного права. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <https://studopedia.org/14-40789.html>
5. Інформація щодо полігонів/звалищ побутових відходів в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-divalnosti/zkh/teretory/informatsiva-shhodo-poligoniv-zvalishh-pobutovih-vidhodiv-v-ukravini/>
6. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та ЖКГ України від 05.04.07 № 121 «Правила з технічної експлуатації полігонів твердих побутових відходів».
7. ДБН В.2.4-2:2005 «Полігони ТПВ». Основні положення проєктування.
8. Войцехівська А. Розчистити Україну: місія (не) здійсненна? [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <https://dt.ua/ECOLOGY/rozchistiti-ukrayinu-misiya-ne-zdiysnenna254196.html>.
9. Угода про асоціацію між Україною з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми

державами-членами з іншої сторони. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <http://www.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/>.

10. Андрій Пробігюк Довкілля, Сміття, Екологія, Німеччина (ФРН),

Переробка сміття [Електронний ресурс].- Режим доступу:

[https://migrant.biz.ua/nimechyna/zhittya-de/sortuvannia-i-pererobkavidkicodiv.htm#i](https://migrant.biz.ua/nimechyna/zhittya-de/sortuvannia-i-pererobkavidkicodiv.htm#i;);

11. Переробка сміття в Україні та ЄС. [Електронний ресурс]. – Режим

доступу до джерела: https://24tv.ua/ukrayina_tag1119.

12. У Києві знову запускають єдиний смітєвий завод «Енергія» .

[Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела:

<https://www.ukrinform.ua/rubrickyiv.2535007-у-kyevi-znov-zapuskaut-edinij-smittevij-zavod-energiia.html>.

13. Сорткування сміття у Японії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до

джерела: <https://ukiuki.com.ua/trash-sorting/>.

14. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2939097-dla-ego-srecia-skupovue-smitta-svitovij-dosvid-bordbi-z-zvalisann.html>

15. New rules of waste management in Poland. [Електронний ресурс]. –

Режим доступу до джерела: <https://www.justaskpoland.com/new-rules-of-waste-management-in-poland/#:~:text=Poland%20is%20required%20by%20the%20European%20Union%E2%80%99s%20regulations.it%E2%80%99s%20time%20to%20change%20the%20rules%20once%20again.>

16. Waste. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела:

<https://eng.mst.dk/air-noise-waste/waste/>

17. CopenHill: A waste to energy Plant with a ski slope. [Електронний

ресурс]. – Режим доступу до джерела:

<https://emag.directindustry.com/2020/11/30/copenhill-a-waste-to-energy-plant-with-a-ski-slope/>

18. Проблеми державного регулювання у сфері поводження з відходами та шляхи їх вирішення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <http://www.niss.gov.ua/articles/1336/>.

19. Сміттєзвалища та їх вплив на довкілля. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <https://www.reline.com.ua/statti/smittezvalyshha-ta-dovkillya/>

20. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні: Стратегія та план дій – до 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: [https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/820-](https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p)

2017-р.

21. Досніч В. Сортування сміття в Україні: вийти на новий рівень // В. Досніч / Інформаційне агентство УПАН. - 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <http://ecoiody.unian.ua/1327499-Sortuvannya-Smittya-v-ukrini-viyti-na-njviy-riven.html>

22. Архіпова Г. І. Вплив звалищ побутових відходів на здоров'я людей: Г. І. Архіпова, Ю. О. Галушка. – ISSN 1813- N66. Вісник НАУ. – 2009. №3. – с. 217-219.

23. Генік Я. В. Еколого-біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів: Я. В. Генік. – Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.2. – с. 77-82.

24. Гуман О. М. Экологический мониторинг на полигонах твердых бытовых и промышленных отходов Текст. / О. М. Гуман // Записки Горного института. Проблемы современной инженерной геологии. Санкт-Петербург, 2003. – С. 58-60.

25. Джерело: підручник "Екологія", Ю. П. Бобильов, Д. А. Шабанов, Харків "Фоліо", 2014 р.

26. Класифікатор відходів ДК 005-96. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96>.

27. Вивезення та утилізація небезпечних відходів. [Електронний ресурс]. –

Режим доступу до джерела: <https://kpi--80ancaso1cd7azg.xn--i1amh/uk/utilizatsiya-otfodov/utilizatsiya-otfodov-iv-klassov-opasnosti/>

28. Роз'яснення Мінрегіону про особливості поводження з побутовими

відходами в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до

джерела: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/rozyasneniya-minrejonu-pro-osoblyvo/>

29. Звіт про стратегічну екологічну оцінку Програми економічного і соціального розвитку м. Прилуки на 2022 рік.

30. Паспорт Прилуцького полігону твердих побутових відходів.

[Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела:

<https://pryluky.c2.gov.ua/index.php?tp=main>

31. Козловський В.І. Важкі метали в екосистемах техногенно порушених

територій Яворівського родовища сірки (Передкарпаття) / В. І.

Козловський // Наук. зап. Держ. природознав. музею. – 2009. – Вип. 25.

– С. 99–110

32. Койнов М. М. Про фізико-географічний поділ Передкарпаття в межах

Івано-Франківської області / М. М. Койнов // Вісник Львів. ун-ту. Сер.

геогр. – 1972. – Вип. 7. – С. 8–13.

33. Ведення сільськогосподарського виробництва у приватному секторі в умовах посиленого антропогенного впливу на навколишнє середовище

/ Т.М. Мислива., П.П. Надточій., Л.О. Герасимчук та ін.; за ред.

Т.М. Мисливої. – Житомир, 2011. – 50 с.

34. Влияние высоких концентраций тяжелых металлов на гумусное состояние и биологическую активность чернозема обыкновенного карбонатного / О.С. Безуглова., В.Ф. Вальков., К.Ш. Казеев и др. //

Известия высших учебных заведений. – Северо-Кавказский регион.

Сер. Естественные науки. – 1999. – №2. – С. 65–71.

35. Геохімічні особливості розподілу важких металів у ґрунтах і рослинах балочного рельєфу лісостепової зони (на прикладі Полтавської області)

/ В.О., Стадник, А.І. Самчук., Б.О. Батієвський [та ін.] // Мінерал.

журн. – 2004. – 26, № 2 – С. 54–60

36. Вовк О.Б. Особливості ґрунтового моніторингу в умовах міста (на прикладі м. Львова) / О.Б. Вовк // Екологія та ноосферологія. – 2007. – Т. 18, № 1–2. – С. 57–63.

37. Мірошніченко М. М. Рухомість кадмію у ґрунтах і його транслокація до рослин / М.М. Мірошніченко, А.І. Фатєєв, Д.О. Семенов // Науковий вісник Чернівецького ун-ту. – 2005. – Вип. 257. – С. 112–117.

38. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10 січня 2006 р. № 4 «Про затвердження Правил експлуатації полігонів твердих побутових відходів». – Київ, 2006. – 16 с.

39. Мірошніченко М. М. Агрогеохімія мікроелементів у ґрунтах України / М. М. Мірошніченко, А. І. Фатєєв / Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. – спец. вип. – кн. 1. – Житомир: Рута, 2010. – С. 98–107.

40. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/NacDopovid2011.pdf.

41. Мольчак Я. О. Тенденції поводження з відходами виробництва і споживання як приклад охорони навколишнього природного середовища міста Луцька / Я.О. Мольчак, І.В. Андрощук, Л.І.

Дубинчук // Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону. – 2013. – Випуск XIX, №4. – С. 272–284.

42. Бездонова Е.П. Вплив важких металів на пігментну систему листка // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 2. – С. 63–65.

43. Голєусов П. В. Ренатурація техногенно нарушених земель / П. В. Голєусов // Екологія ПЧО. – 2002. – №2 (9). – С. 121–124.

44. Національний атлас України [гол. ред. Л. Г. Руденко] – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с. – 33

45. Кирилук Н.И. Перспективы развития промышленных методов обезвреживания твердых бытовых отходов в Украине / Н. И. Кирилук // Тез. докл. науч. семинара "Отходы города и их влияние на окружающую среду", 32 Киев, 1995 г. — К.: Укр. асоц. автопредприятий санитар. очистки, 1995. — С. 7-9.

46. Макаренко Н.А. Рухомість свинцю у різних типах ґрунтів України під впливом природних та антропогенних чинників / Н.А. Макаренко, І.В.Паращенко // Агроеколог. журн. — 2007. — №3. — С. 34–39.

47. Бокова М. И. Биологические особенности растений и почвенные условия, определяющие переход тяжелых металлов в растения на техногенно загрязненной территории / М. И. Бокова, А. Н. Ратникова // Химизация в сельском хозяйстве, 1995. — №5. — С. 15–17.

48. Мольчак Я. О. Тенденції поведження з відходами виробництва і споживання як приклад охорони навколишнього природного середовища міста Луцька / Я. О. Мольчак, І. В. Андрощук, Л. І. Дубинчук // Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону. — 2013. — Випуск XIX, №4. — С. 272-284.

49. Жаппарова Ж. М. Изучение сезонного изменения состава фильтрационных вод полигона захоронения ТБО / Ж. М. Жаппарова // Научный журнал "Фундаментальные исследования" — 2008. — №2 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.rae.ru.

50. Бухарина И. Л. Физиология растений: метод. пос. / И. Л. Бухарина, О. В. Любимова. — Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. — 59 с.

51. Важкі метали у ґрунтах Поліського заповідника / [Е.Я., Жовінський, А.І. Самчук, В.Й. Манічев, Г.В. Петріченко] // Мінерал. журн. — 2004. — 26, № 2. — С. 47–53.

52. Валиков В.Ф., Колесников С.И., Казеев К.Ш. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на фитотоксичность чернозема // Агрехимия, 1997. — №6. — С. 50–55.

53. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях:

Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.

54. Сарапіна М.В. Еколого-токсикологічний ризик професійного

захворювання пожежників внаслідок ліквідації пожеж на звалищах / М.

В. Сарапіна // Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та

архітектура. 2017. – Вип. 139. – С. 73-78. [Електронний ресурс].

Режим доступу до джерела:

http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2017_139_17

55. Мирова пожарная статистика, Отчет №24, Center of Fire Statistics,

CTIF, 2019, табл.4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела:

www.ctif.org/sites/default/files/news_files/2019-04/CTIF_Report24

ERG.pdf

56. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі.

Ратифіковано 18.04.2007. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до

джерела: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_207

57. Пожежа на Прилуцькому полігоні ТНВ. [Електронний ресурс].

Режим доступу до джерела: <https://mynizhyn.com/news/misto-i-region/13177-masshtabna-pozhezha-u-prilukah-vzhe-dobu-gasjat-smittiezvalishe-foto-i-video.html>

[smittiezvalishe-foto-i-video.html](https://mynizhyn.com/news/misto-i-region/13177-masshtabna-pozhezha-u-prilukah-vzhe-dobu-gasjat-smittiezvalishe-foto-i-video.html)

58. НАПБ Д 01.001-2004 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в

Україні». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1410-04#Text>

59. Ноздря В. Грибовицьке сміттєзвалище рекультивуватиме польсько-

румунський консорціум – 06.12.19. [Електронний ресурс]. – Режим

доступу до джерела: <https://varianty.lviv.ua/68370/hrybovyske-smittiezvalishe-rekultyvuvatymepolsko-rumunskiyi-konsortsium>.

[smittiezvalishe-rekultyvuvatymepolsko-rumunskiyi-konsortsium](https://varianty.lviv.ua/68370/hrybovyske-smittiezvalishe-rekultyvuvatymepolsko-rumunskiyi-konsortsium).

60. Стокгольмська декларація з охорони навколишнього середовища.

[Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела:

https://ips.ligazakon.net/document/view/na172006?an=55437&ed=1972_06

61. Екологічні проблеми забруднення в Україні. [Електронний ресурс]. –

Режим доступу до джерела: <https://bsvifa.ua/vnz/reports/ecology/21417/>

62. Закон України «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території

України». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1489-20#Text>

63. Звіт про стратегічну екологічну оцінку: «Програми економічного і соціального розвитку м. Прилуки на 2022 рік».

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України