

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

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття ступеня вищої освіти магістр

**НА ТЕМУ: Аналіз впливу техногенно порушених земель під звалищами відходами на довкілля у Полтавській області**

Виконав: здобувач вищої освіти  
СВО Магістр за  
ОПП Агроекологія  
спеціальності 101 – Екологія  
**Довбня Артем Олегович**

Керівник: **Самойлік Марина**  
**Сергіївна, доктор економічних наук,**  
**професор**

Рецензент: **Піщаленко Марина**  
**Анатоліївна,** кандидат  
сільськогосподарських наук, **доцент**

Полтава – 2024 року

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

Освітня програма Екологія  
Спеціальність 101 Екологія  
Рівень вищої освіти магістерський

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
**Павло ПИСАРЕНКО**  
«\_\_» «\_\_\_\_\_» 2023 року

**З А В Д А Н Н Я**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Довбні Артему Олеговичу**

1. Тема роботи

Аналіз впливу техногенно порушених земель під звалищами відходами на довкілля у  
Полтавській області

керівник роботи:

доктор економічних наук, професор Самоїлік Марина Сергіївна.

затверджено наказом вищого навчального закладу

від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

3. Вихідні дані до роботи

Дані щодо проведення досліджень звалища твердих побутових відходів на  
території Полтавської області

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) аналіз сфери поводження з твердими побутовими відходами на території Полтавської області, оцінка впливу полігонів і звалищ на довкілля озробка заходів з технічної та біологічної рекультивациі звалищ ТПВ. Обґрунтування потреби в інженерно-технологічному обладнанні місця видалення відходів, обґрунтування шляхів і засобів розв'язання проблеми, очікувані показники реалізації запропонованих заходів

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

---

---

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічна ефективність	<b>За потреби</b>		

7. Дата видачі завдання « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1.	Вивчення методик дослідження	
2.	Вивчення об'єкту дослідження	
3.	Оцінка впливу полігонів і звалищ на довкілля	
4.	Проведення лабораторних досліджень.	
5.	Оцінка викидів забруднюючих речовин від звалищ ТПВ Полтавської області	
6.	Комплексна оцінка впливу техногенно порушених земель під звалищами тпв на сільськогосподарські угіддя з урахуванням регіональних особливостей	
7.	Проведення експерименту	
8.	Характеристика умов проведення дослідження	
9.	Еколого-економічна оцінка	
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи.	

**Здобувач вищої освіти** \_\_\_\_\_  
( підпис )

**Артем ДОВБНЯ**

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_  
( підпис )

**Марина САМОЙЛІК**

**ЗМІСТ**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ .....	5
РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ І ЗВАЛИЩ НА ДОВКІЛЛЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	7
РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД ЗВАЛИЩ ТПВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	16
РОЗДІЛ 3. КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ПІД ЗВАЛИЩАМИ ТПВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ З УРАХУВАННЯМ РЕГІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ.....	28
ВИСНОВКИ .....	47
СПИСЛК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	48

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

В даний час увагу світової громадськості сфокусовано на сталому розвитку суспільства. За результатами Конференції ООН, яка відбулася в червні 2012 року в Ріо-де-Жанейро і отримала неофіційну назву «Ріо + 20», одним із головних питань сталого розвитку, які вимагають особливої уваги, визначено погіршення якісних властивостей і зниження рівня родючості ґрунтів внаслідок їх техногенного забруднення. Вплив техногенних чинників на земельні ресурси призводять до порушення природних властивостей екосистем та функцій відновлення якісних характеристик ґрунтів.

Звалища твердих побутових відходів (ТПВ) переважно межують із сільськими територіями і можуть бути причиною погіршення екотоксикологічного стану ґрунтів, якості поверхневих і підземних вод та сільськогосподарської продукції. У той же час питання оцінки їх фактичного впливу на прилеглі території, зокрема сільськогосподарські угіддя, не достатньо опрацьовані. Тому, метою даної роботи стало провести у оцінку впливу звалищ твердих побутових відходів на прилеглі території на прикладі Полтавської області. Основними завданнями роботи стали: оцінка впливу звалищ ТПВ на атмосферне повітря, оцінка впливу звалищ ТПВ на водне середовище, оцінка впливу звалищ ТПВ на ґрунти.

*Об'єкт дослідження* –звалища твердих побутових відходів (ТПВ) Полтавської області.

*Предмет дослідження:* оцінка впливу звалищ ТПВ на довкілля

*Методи досліджень:* В основу методології дослідження покладено такі наукові методи: ресурсного та цільового підходів (у процесі розробки стратегії управління сферою поводження з відходами); метод економіко-математичного моделювання (для побудови оптимізаційних та імітаційних еколого-економічних моделей управління сферою поводження з відходами); метод експертних оцінок (у ході розробки методики оцінки ефективності

заходів); економіко-статистичні методи, методи факторного та кластерного аналізу, прогнозування, картографування (для аналізу та оцінювання ефективності управління сферою поводження з відходами); евристичні методи.

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

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 48 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 3 розділів, висновків. Список використаної літератури налічує 41 найменувань.

## РОЗДІЛ 1.

### ОЦІНКА ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ І ЗВАЛИЩ НА ДОВКІЛЛЯ

У даний час увагу світової громадськості сфокусовано на сталому розвитку суспільства. За результатами Конференції ООН, яка відбулася в червні 2012 року в Ріо-де-Жанейро і отримала неофіційну назву «Ріо + 20», одним із головних питань сталого розвитку, які вимагають особливої уваги, визначено погіршення якісних властивостей і зниження рівня родючості ґрунтів внаслідок їх техногенного забруднення [1]. Вплив техногенних чинників на земельні ресурси призводять до порушення природних властивостей екосистем та функцій відновлення якісних характеристик ґрунтів.

Згідно статті 169 Земельного кодексу України [2] до техногенно забруднених земель відносяться землі, забруднені внаслідок господарської діяльності людини, що призвела до деградації земель та її негативного впливу на довкілля і здоров'я людей. Як зазначається вітчизняними та зарубіжними науковцями [3-5], термін «техногенно порушені землі» є більш ширшим, і включає землі, що втратили свою господарську цінність або є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище у зв'язку з забрудненням та порушенням ґрунтового покриву, гідрологічного режиму та утворення техногенного рельєфу внаслідок господарської діяльності. Одним із найбільш небезпечних джерел забруднення ґрунтів, у тому числі сільськогосподарського призначення, є місця видалення відходів, при цьому найбільший масштаб техногенного впливу створюють санкціоновані та несанкціоновані звалища твердих побутових відходів (ТПВ) [6].

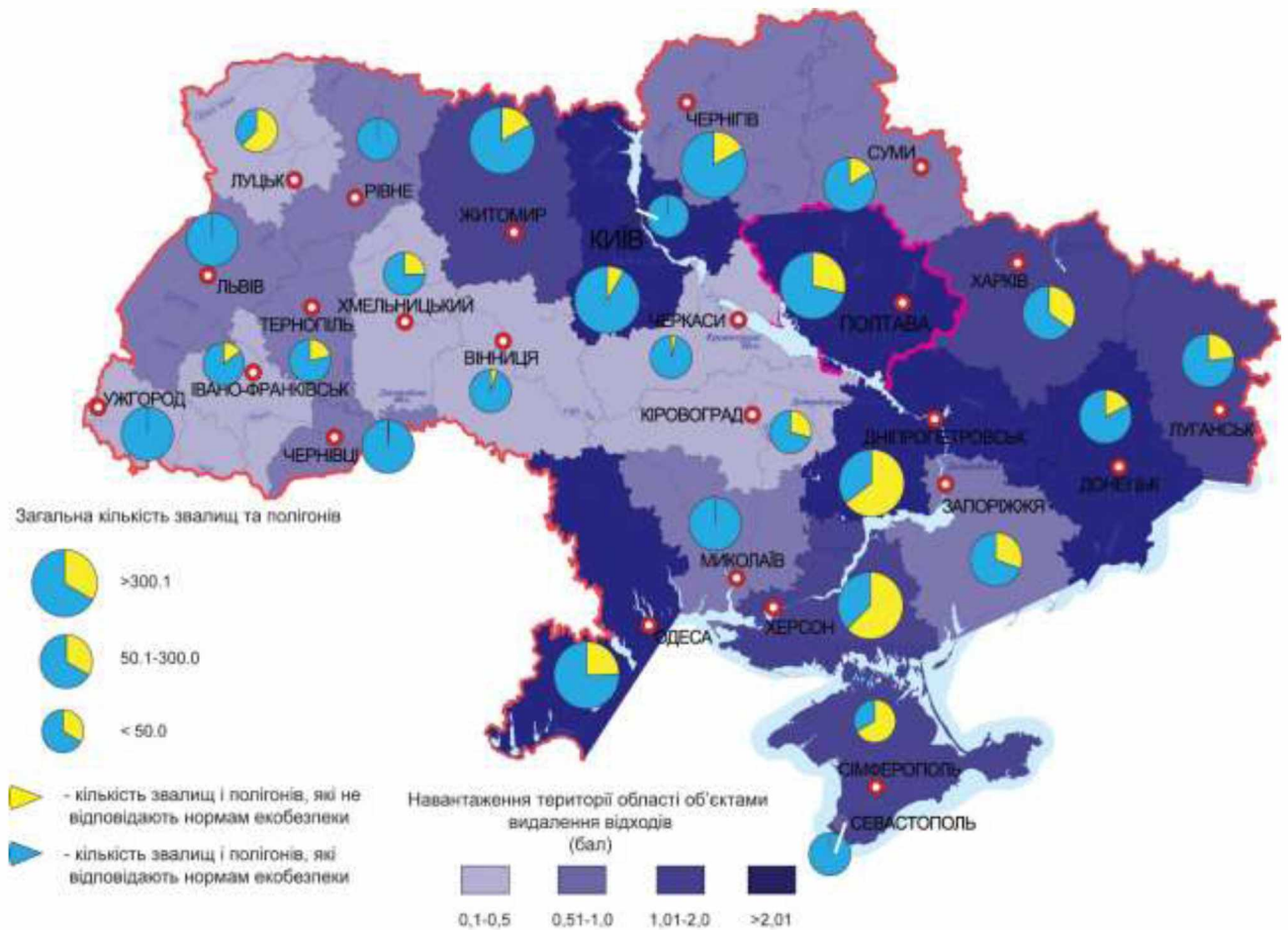
Місця видалення відходів, стічні води полігонів і звалищ твердих побутових відходів, у результаті недотримання правил їх складування і захоронення, наносять збиток флорі і фауні регіонів, здоров'ю населення та впливають на динамічну рівновагу біосфери. Накопичення токсичних речовин приводить до поступової зміни хімічного складу ґрунтів, порушення

цілісності геохімічного середовища і живих організмів. Будь-яке забруднення літосфери твердими відходами може спричинити забруднення поверхневих, підземних вод та атмосфери. Незважаючи на це, самим розповсюдженим способом поводження з відходами в регіонах України зостається захоронення [7]. Під полігони і звалища відходів відчужуються цінні у сільськогосподарському відношенні земельні ресурси.

Загалом відходи вивозять на 4530 санкціонованих звалищ і полігонів ТПВ у регіонах України, з яких 770 обслуговують крупні населені пункти (рис. 1.1) [8]. У той же час більшість звалищ і полігонів ТПВ заповнені на 90% та не відповідають вимогам екологічної безпеки, практично всюди відсутні системи утилізації фільтрату, збору біогазу, що збільшує техногенну небезпеку даних об'єктів для прилеглих територій. Потужності значної кількості діючих полігонів та звалищ відходів уже вичерпали свій ресурс: 242 з них є недіючими, 248 звалищ перевантажені, а більше 1100 не відповідають нормам екологічної безпеки. Найбільші площі під звалищами та полігонами зайняті в областях: Дніпропетровській – 799 га, Одеській – 831 га, Донецькій – 742 га, Київській – 603 га, Полтавській – 455 га.

Відповідно досліджень Матуса С.А., Левіна Г.М., Карпюка Т.С., які проводилися за участі Міжнародного фонду «Відродження» [9], більша частина території України (20 регіонів) відноситься до груп із середнім та високим рівнем техногенного навантаження, що вимагає проведення постійного контролю та моніторингу за станом об'єктів видалення ТПВ і, відповідно, вжиття заходів щодо поліпшення екологічної й санітарної ситуації в місцях їх розташування. В Україні звалища ТПВ переважно межують із сільськими територіями і можуть бути причиною погіршення екотоксикологічного стану ґрунтів, якості поверхневих і підземних вод та сільськогосподарської продукції. Тобто основна проблема даного питання, як зазначають більшість вітчизняних науковців, полягає в тому, що звалища ТПВ - це не тільки вилучені землі сільськогосподарського призначення із

господарського обігу регіону, але і забруднені територій навколо них, при цьому дані масштаби забруднення та збитки від цього оцінюються по різному [10-19].



**Рис. 1.1. Рівень навантаження території областей України полігонами і звалищами ТВ, 2021 р.**

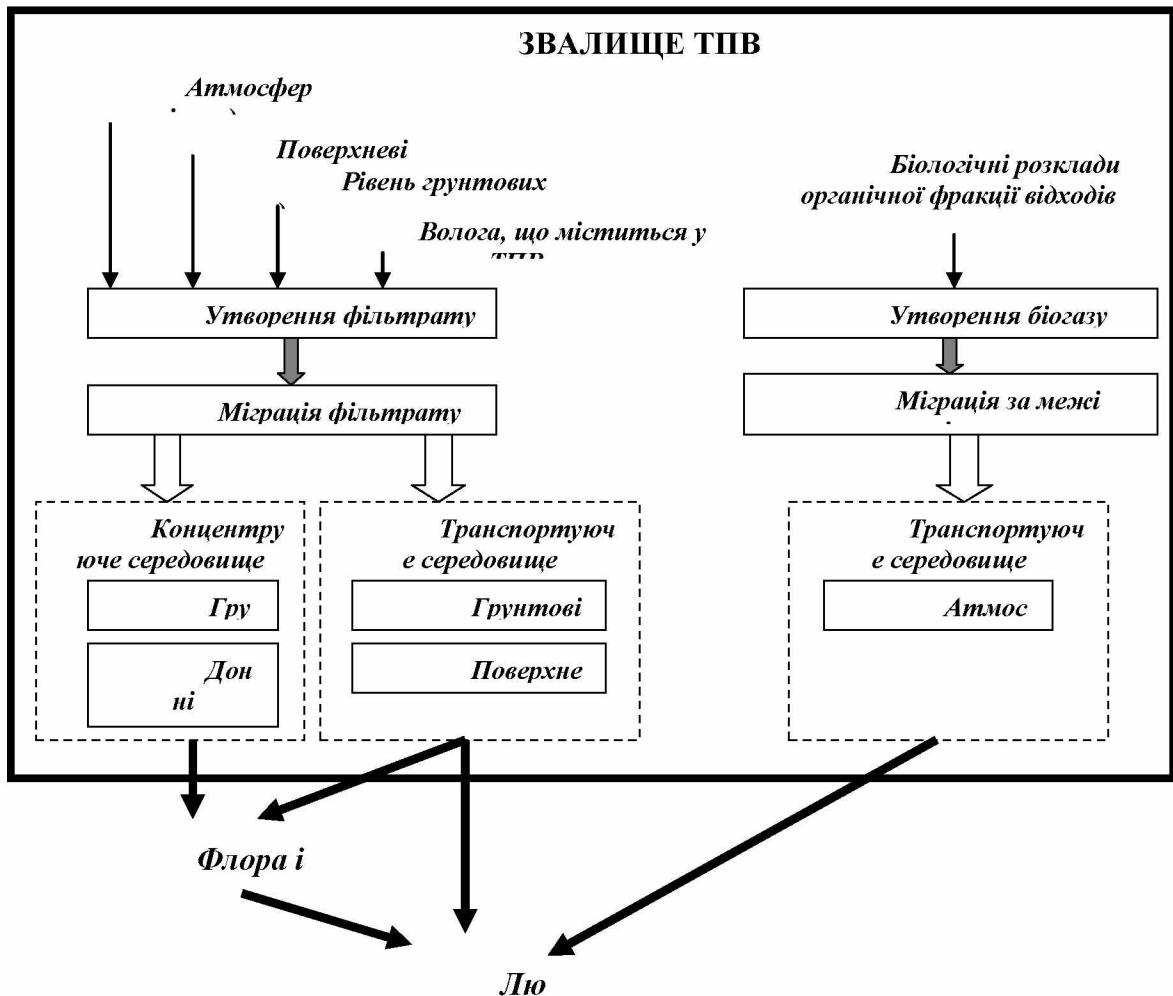
Основу законодавчої бази, що регулює видалення ТПВ є: Закон України «Про відходи» [21], ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення про проектування» [22], Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України №8 від 10.01.2006 «Про затвердження Методики розроблення оцінки впливу на навколишнє природне середовище для об'єктів поводження з твердими побутовими відходами» [23]. Але дане нормативне регулювання відноситься до полігонів ТПВ. Контроль за станом звалищ ТПВ можливий тільки через паспортизацію місць видалення відходів (Наказ Міністерства охорони

навколишнього середовища та ядерної безпеки України №12 від 14.01.1999 р. «Про затвердження Інструкції про зміст і складання паспорта місць видалення відходів» [24]), але при цьому визначається тільки загальні екологічні характеристики даних об'єктів та відсутні: екотоксикологічне дослідження впливу цих джерел забруднення на прилеглі території, зокрема сільськогосподарські угіддя та здоров'я населення; рекомендації щодо їх мінімізації впливу на довкілля. Тому дане питання є особливо актуальним для регіонів України.

Атмосферні опади, сонячне тепло, розігрівання звалищ і тепло від пожеж (також підземних) сприяють протіканню на полігонах твердих побутових відходів непередбачуваних фізико-хімічних і біохімічних процесів, продуктами яких є багато чисельні токсичні хімічні з'єднання в рідкому, твердому і газоподібному станах. Протягом зберігання відходи можуть перетворюватися в інші речовини чи сполуки з зовсім іншими фізико-хімічними і токсичними властивостями. Це призводить до появи на полігонах зберігання відходів нових екологічно небезпечних речовин, що може призвести до суттєвої загрози біосфери, а також небезпека для життя людини. Біогенна дія твердих побутових відходів на довкілля полягає у наступному: відходи створюють чудові умови для розмноження комах, птахів, гризунів, мікроорганізмів, ссавців. А далі відбувається поширення бактерій і вірусів на великі відстані.

Звалища ТПВ, які на відміну від полігонів побудовані без комплексу заходів, що знижують їх негативний вплив на навколишнє середовище, є значними джерелами забруднення довкілля. Відходи, розміщені там, зазнають складні фізико-хімічні та біохімічні зміни під впливом атмосферних явищ, специфічних умов, які формуються в товщі відходів, а також в результаті взаємодії між собою. Це призводить до утворення різних сполук, в тому числі токсичних, які, мігруючи в навколишнє середовище, негативно впливають на її компоненти (рис. 1.2). Ще однією проблемою експлуатації

звалищ ТПВ є те, що дані об'єкти (зокрема несанкціоновані) досить часто розміщуються на землях сільськогосподарського призначення або межують з ними, забруднюючи сільськогосподарську продукцію, що вирощується на даних територіях.



**Рис. 1.2. Схема утворення, розповсюдження й акумуляції забруднюючих речовин у результаті експлуатації звалища ТПВ**

Недотримання правил експлуатації полігонів ТПВ і, тим паче, необладнані у відповідності з нормативними вимогами звалища відходів, є найбільш розповсюдженою причиною загорання відходів у місцях їх розміщення, при цьому виділяються забруднення в концентраціях у багато разів перевищуючих ГДК, які є причиною миттєвої інтоксикації організму. Досить часто на території звалищ ТПВ потрапляють відходи 1 і 2 класу небезпеки відходів, що у подальшому посилюють токсичне забруднення

ґрунтів даних територій. Це приводить до ускладнення подальших розробок технологій очищення техногенно забруднених ґрунтів.

Одна з головних небезпек впливу звалищ ТПВ на навколишнє середовище, зокрема сільськогосподарські угіддя, полягає в забрудненні земель важкими металами, нафтопродуктами та їх накопиченні. Забруднення ґрунту важкими металами призводить до зниження його родючості. Під негативних вплив звалищ ТПВ потрапляють як суміжні екосистеми, так і екосистеми, що знаходяться на великих відстанях від них завдяки міграції шкідливих речовин із природними водами та повітряними масами. В забруднених ґрунтах спостерігається зниження активності каталази, інвертази, підвищення уреазної активності і з незначними коливаннями активності дегідрогенази. Посилюється інтенсивність газообміну, зменшується загальна кількість мікроорганізмів, вміст нітратного азоту, рухомого фосфору, ємності поглинання.

Важкі метали за ступенем екобезпеки та можливого негативного впливу на ґрунт, рослини, тварин і людину, поділяються на три класи: перший - I - високо небезпечні елементи (As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F); другий - II - небезпечні (B, Co, Ni, Mo, Sb, Cr,); третій - III - мало небезпечні (Ba, V, Mn, Sr). Ґрунт має здатність поглинати багато хімічних речовин та утримувати їх в поверхневому, родючому шарі. Нафтопродукти змінюють механічні, хімічні, біохімічні і фізико-хімічні характеристики ґрунту та можуть призвести до загибелі рослин і мікроорганізмів, що впливає на самоочищення ґрунту. Ступінь впливу нафтопродуктів на рослини і мікроорганізми залежить від багатьох факторів: температури і вологості повітряного та ґрунтового середовища, кількості біогенних елементів, типу ґрунту, концентрації забруднюючої речовини тощо.

Вплив нафтопродуктів на рослини обумовлений як безпосередньо токсичною дією, так і трансформацією ґрунтового середовища. На клітинному і фізіологічному рівні вплив вуглеводнів нафти на рослини

проявляється в порушенні структури хлоропластів і фотосинтезу. Вуглеводні ушкоджують мембрани хлоропластів, мітохондрій, мембрани клітин кореня. Рослини, що ростуть в умовах нафтового забруднення ґрунту, містять значно більшу кількість речовин з стреспротективними властивостями.

Вплив забруднення ґрунту нафтою на рослини можна розділити на пряме і непряме. Прямий вплив - полягає у впливі компонентів нафти безпосередньо на рослини, а непряме - проявляється через зміну морфологічних, фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунту. Причому, нафта може проявляти як негативну, так і стимулюючу дію на рослини. Тому використання методів визначення фітотоксичного ефекту у ґрунтах, забруднених нафтопродуктами, для вибору оптимальних методів їх ремедіації, є досить актуальними на сьогодні.

Забруднення ґрунту важкими металами призводить до зниження його родючості. За даними *лабораторії агроекологічного моніторингу Полтавської державної аграрної академії* (протокол №132 від 28.05.2019 р.) ґрунт на даній території, що досліджується, є малогумусний з високим вмістом обмінних катіонів, високим вмістом поглинутих основ, низьким вмістом рухомих елементів та високим вмістом валових форм важких металів. При цьому оцінка результатів кількісного хімічного аналізу шифрованих проб показала завищений вміст важких металів. Також на підставі отриманих результатів біотестування відібраних зразків ґрунту (протокол дослідження № 128 від 28.05.2019 р.), ґрунтові проби, за ступенем негативного впливу на навколишнє природне середовище слід віднести, переважно, до середньотоксичних (III клас токсичності).

В забруднених ґрунтах спостерігається зниження активності каталази, інвертази, підвищення уреазної активності і з незначними коливаннями активності дегідрогенази. Посилюється інтенсивність газообміну, зменшується загальна кількість мікроорганізмів, вміст нітратного азоту, рухомого фосфору, ємності поглинання.

Перспективним методом вилучення важких металів з ґрунтів, на думку багатьох дослідників, є біологічний метод фітореMediaції. Проведені дослідження дозволили встановити, що за умови додавання пробіотика «Sviteco-PBG» (10 % розведення) і гіпсу у стічні води звалища ТПВ досягається їх максимальне очищення від важких металів, фітотоксичний ефект оцінюється як слабка токсичність (згідно ДСТУ ISO 11269-2:2002). Загалом досить багато досліджень вказують, що прискорити процес зменшення фітотоксичності ґрунту можливо шляхом інокуляції мікроорганізмів різних трофічних рівнів, використання бактеріальних препаратів, використання технологій компостних систем, внесенням мінеральних добавок або створенню оптимальних умов для розвитку мікрофлори і підвищення її біологічної активності агротехнічними заходами.

Згідно викладеними даними Екологічного паспорту в Полтавській області у 2021 році в Полтавській області станом на 2021 рік налічується 30 звалищ та полігонів, за допомогою яких можна виконати відповідні розрахунки.

#### **Назва шкідливих речовин від звалищ та полігонів ТПВ:**

1. Метан;
2. Діоксид вуглецю;
3. Толуол;
4. Аміак;
5. Ксилол;
6. Оксид вуглецю;
7. Діокси азоту;
8. Формальдегід;
9. Етилбензол;
10. Ангідрид сірчаний;
11. Сірковуглець.

***ГДК<sub>мр</sub>* шкідливих речовин :**

Метан	0,3 мг/ м <sup>3</sup> ;
Діоксид вуглецю	
Толуол	0,6 мг/ м <sup>3</sup> ;
Аміак	0,2 мг/ м <sup>3</sup> ;
Ксилол	0,2 мг/ м <sup>3</sup> ;
Оксид вуглецю	5,0 мг/ м <sup>3</sup> ;
Діокси азоту	0,085 мг/ м <sup>3</sup> ;
Формальдегід	0,035 мг/ м <sup>3</sup> ;
Етилбензол	0,02 мг/ м <sup>3</sup> ;
Ангідрид сірчаний;	
Сірковуглець	0,03 мг/ м <sup>3</sup> .

## РОЗДІЛ 2.

ОЦІНКА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД ЗВАЛИЩ ТПВ  
ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

## 1. Звалище ТПВ Карлівського ВУЖКГ

$$S_{\text{звалища}} = 90000 \text{ м}^2; D_{\text{дж.викиду}} = 338 \text{ м};$$

Маса шкідливих речовин т/рік та г/с:

Метан	431,49700 т/рік = 13,683 г/с;
Діоксид вуглецю	1005,83173 т/рік = 31,895 г/с;
Толуол	7,12900 т/рік = 0,226 г/с;
Аміак	4,67361 т/рік = 0,148 г/с;
Ксилол	4,37819 т/рік = 0,139 г/с;
Оксид вуглецю	3,58246 т/рік = 0,114 г/с;
Діоксид азоту	1,88096 т/рік = 0,060 г/с;
Формальдегід	0,88982 т/рік = 0,028 г/с;
Етилбензол	0,93673 т/рік = 0,030 г/с;
Ангідрид сірчаний	2,33258 т/рік = 0,074 г/с;
Сірковуглець	0,31669 т/рік = 0,010 г/с.

Розрахунок:

$$\text{Метан } 431,49700 \text{ т/рік} = 13,683 \text{ г/с.}$$

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 0,04 \text{ г/с};$$

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0 = \frac{3,14 \cdot 338^2}{4} \cdot 4,6 = 412535,08 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$K = \frac{D}{(8 \cdot V_1)} = \frac{338}{(8 \cdot 412535,08)} = 0,00012;$$

$$f = 1000 \frac{\omega_{\text{вих}}^2 \cdot d_{\text{вих}}}{H^2 T} = 1000 \frac{4,6^2 \cdot 338}{2,5^2 \cdot 7,6} = 150570,10;$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{412535,08 \cdot 7,6}{2,5}} = 70,09 \text{ м/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 13,683 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,077 \text{ мг/м}^3;$$

$$d = 7\sqrt{v_m(1+0,28\sqrt[3]{f})} = 7\sqrt{70,09(1+0,28\sqrt[3]{150570,10})} = 931,5;$$

$$X_M = \left(\frac{5-F}{4}\right)dH = \left(\frac{5-1}{4}\right)931,5 \cdot 2,5 = 2328,7$$

$$X = 800 \text{ м, тоді } \frac{X_M}{X} = \frac{800}{2328,7} = 0,34$$

$$S_1 = 3\left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8\left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6\left(\frac{X}{X_M}\right)^2 = 3(0,34)^4 - 8(0,34)^3 + 6(0,34)^2 = 0,42$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,077 \cdot 0,42 = 0,03 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Діоксид вуглецю 1005,83173 т/рік = 31,895 г/с.

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 31,895 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,153 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,153 \cdot 0,42 = 0,064 \text{ мг/м}^3.$$

Толуол 7,12900 т/рік = 0,226 г/с

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,6 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 0,08 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,226 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,0011 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,011 \cdot 0,42 = 0,00046 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Аміак 4,67361 т/рік = 0,148 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 0,027 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,148 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00071 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00071 \cdot 0,42 = 0,00030 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Ксилол 4,37819 т/рік = 0,139 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 0,027 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,139 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00078 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00078 \cdot 0,42 = 0,00033 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Оксид вуглецю 3,58246 т/рік = 0,114 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 5 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 2,15 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,114 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00055 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00055 \cdot 0,42 = 0,000231 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Діоксид азоту 1,88096 т/рік = 0,060 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,085 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 0,012 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,060 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00030 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00030 \cdot 0,42 = 0,000126 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Формальдегід 0,88982 т/рік = 0,028 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,035 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 0,0047 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,028 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00013 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00013 \cdot 0,42 = 0,000054 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Етилбензол 0,93673 т/рік = 0,030 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,02 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 0,0027 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00014 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00014 \cdot 0,42 = 0,000059 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Ангідрид сірчаный 2,33258 т/рік = 0,074 г/с.

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,010 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00036 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00036 \cdot 0,42 = 0,00015 \text{ мг/м}^3.$$

Сірковуглець 0,31669 т/рік = 0,010 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,03 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 338}} = 0,0041 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,010 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00012}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,000048 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,000048 \cdot 0,42 = 0,000020 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

## 2. Звалище ТПВ Оржицького ККП с. Онішки

$$S_{\text{звалища}} = 36000 \text{ м}^2; D_{\text{дж.викиду}} = 214 \text{ м};$$

Маса шкідливих речовин т/рік та г/с:

Метан	172,6000 т/рік = 5,473 г/с;
Діоксид вуглецю	402,33534 т/рік = 12,758 г/с;
Толуол	2,85162 т/рік = 0,090 г/с;
Аміак	1,86946 т/рік = 0,059 г/с;
Ксилол	1,75129 т/рік = 0,056 г/с;
Оксид вуглецю	1,43299 т/рік = 0,045 г/с;
Діоксид азоту	0,75239 т/рік = 0,024 г/с;
Формальдегід	0,35593 т/рік = 0,001 г/с;
Етилбензол	0,37469 т/рік = 0,012 г/с;
Ангідрид сірчаний	0,93304 т/рік = 0,030 г/с;
Сірковуглець	0,12668 т/рік = 0,004 г/с.

Розрахунок:

Метан 172,6000 т/рік = 5,473 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мп}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,05 \text{ г/с};$$

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0 = \frac{3,14 \cdot 214^2}{4} \cdot 4,6 = 165369,9 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$K = \frac{D}{(8 \cdot V_1)} = \frac{214}{(8 \cdot 165369,3)} = 0,00016;$$

$$f = 1000 \frac{\omega_{\text{вух}}^2 d_{\text{вух}}}{H^2 T} = 1000 \cdot \frac{4,6^2 \cdot 214}{2,5^2 \cdot 7,6} = 95331,4;$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{95331,4 \cdot 7,6}{2,5}} = 43,00 \text{ м/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 5,473 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,041 \text{ мг/м}^3;$$

$$d = 7 \sqrt{v_m} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) = 7 \cdot \sqrt{43,00} \cdot (1 + 0,28 \sqrt[3]{95331,4}) = 633,4;$$

$$X_M = \left(\frac{5-F}{4}\right) \cdot dH = \left(\frac{5-1}{4}\right) \cdot 633,4 \cdot 2,5 = 1583,6$$

$$X = 800 \text{ м, тоді } \frac{X_M}{X} = \frac{800}{1583,6} = 0,50$$

$$S_1 = 3\left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8\left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6\left(\frac{X}{X_M}\right)^2 = 3(0,50)^4 - 8(0,50)^3 + 6(0,50)^2 = 0,69$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,041 \cdot 0,69 = 0,028 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

**Діоксид вуглецю 402,33534 т/рік = 12,758 г/с.**

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 12,758 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,096 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,096 \cdot 0,69 = 0,066 \text{ мг/м}^3.$$

**Толуол 2,85162 т/рік = 0,090 г/с**

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,6 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,10 \text{ г/с;}$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,090 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00068 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00068 \cdot 0,69 = 0,00047 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

**Аміак 1,86946 т/рік = 0,059 г/с.**

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,034 \text{ г/с;}$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,059 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00044 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00044 \cdot 0,69 = 0,00030 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

**Ксилол 1,75129 т/рік = 0,056 г/с.**

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,034 \text{ г/с;}$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,056 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00042 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00042 \cdot 0,69 = 0,00029 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

**Оксид вуглецю 1,43299 т/рік = 0,045 г/с.**

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 5 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,85 \text{ г/с;}$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,024 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00034 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00034 \cdot 0,69 = 0,00023 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

**Діоксид азоту 0,75239 т/рік = 0,024 г/с.**

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,085 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,014 \text{ г/с;}$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,024 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00018 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00018 \cdot 0,69 = 0,00012 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

**Формальдегід 0,35593 т/рік = 0,001 г/с.**

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,035 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,0060 \text{ г/с;}$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,000007 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,000007 \cdot 0,69 = 0,0000048 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

**Етилбензол 0,37469 т/рік = 0,012 г/с.**

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,02 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,0034 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,012 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00029 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00029 \cdot 0,69 = 0,00020 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

**Ангідрид сірчаний 0,93304 т/рік = 0,030 г/с.**

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,030 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00022 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00022 \cdot 0,69 = 0,00015 \text{ мг/м}^3.$$

**Сірковуглець 0,12668 т/рік = 0,004 г/с.**

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,03 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 214}} = 0,005 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,004 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,00016}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,000030 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,000030 \cdot 0,69 = 0,000021 \text{ мг/м}^3.$$

**Перевищення норм ГДК немає.**

### 3. Звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка

$$S_{\text{звалища}} = 174000 \text{ м}^2; D_{\text{дж.викиду}} = 470 \text{ м};$$

Маса шкідливих речовин т/рік та г/с:

$$\text{Метан} \quad 12378,295 \text{ т/рік} = 392,513 \text{ г/с};$$

$$\text{Діоксид вуглецю} \quad 28854,18230 \text{ т/рік} = 914,960 \text{ г/с};$$

$$\text{Толуол} \quad 204,50883 \text{ т/рік} = 6,485 \text{ г/с};$$

$$\text{Аміак} \quad 134,07143 \text{ т/рік} = 4,251 \text{ г/с};$$

$$\text{Ксилол} \quad 125,59668 \text{ т/рік} = 3,983 \text{ г/с};$$

$$\text{Оксид вуглецю} \quad 102,76973 \text{ т/рік} = 3,259 \text{ г/с};$$

$$\text{Діоксид азоту} \quad 53,95900 \text{ т/рік} = 1,711 \text{ г/с};$$

$$\text{Формальдегід} \quad 25,52600 \text{ т/рік} = 0,809 \text{ г/с};$$

$$\text{Етилбензол} \quad 26,87184 \text{ т/рік} = 0,852 \text{ г/с};$$

$$\text{Ангідрид сірчаний} \quad 66,9145 \text{ т/рік} = 2,122 \text{ г/с};$$

$$\text{Сірковуглець} \quad 9,08480 \text{ т/рік} = 0,288 \text{ г/с}.$$

Розрахунок:

$$\text{Метан } 12378,295 \text{ т/рік} = 392,513 \text{ г/с}.$$

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,034 \text{ г/с};$$

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0 = \frac{3,14 \cdot 470^2}{4} \cdot 4,6 = 797669,9 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$K = \frac{D}{(8 \cdot V_1)} = \frac{470}{(8 \cdot 797669,9)} = 0,000074;$$

$$f = 1000 \frac{\omega_{\text{вих}}^2 d_{\text{вих}}}{H^2 T} = 1000 \cdot \frac{4,6^2 \cdot 470}{2,5^2 \cdot 7,6} = 209372,63;$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{797669,9 \cdot 7,6}{2,5}} = 87,33 \text{ м/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 392,513 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 1,37 \text{ мг/м}^3;$$

$$d = 7 \sqrt{v_m} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) = 7 \cdot \sqrt{87,33} \cdot (1 + 0,28 \sqrt[3]{209372,63}) = 1159,0.$$

$$X_M = \left(\frac{5-F}{4}\right) \cdot dH = \left(\frac{5-1}{4}\right) \cdot 1159,0 \cdot 2,5 = 2897,6$$

$$X = 800_M, \text{ тоді } \frac{X_M}{X} = \frac{800}{2897,6} = 0,28$$

$$S_1 = 3\left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8\left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6\left(\frac{X}{X_M}\right)^2 = 3(0,28)^4 - 8(0,28)^3 + 6(0,28)^2 = 0,31$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 1,37 \cdot 0,31 = 0,42 \text{ мг/м}^3.$$

На даному звалищі відбувається перевищення норм ГДК метану.

Діоксид вуглецю 28854,18230 т/рік = 914,960 г/с.

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 914,960 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 3,19 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 3,19 \cdot 0,31 = 0,99 \text{ мг/м}^3.$$

Толуол 204,50883 т/рік = 6,485 г/с

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,6 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,068 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 6,485 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,023 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,023 \cdot 0,31 = 0,0071 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Аміак 134,07143 т/рік = 4,251 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{mp} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,023 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 4,251 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,015 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,015 \cdot 0,31 = 0,0046 \text{ мг/м}^3. \text{ Перевищення норм ГДК немає.}$$

Ксилол 125,59668 т/рік = 3,983 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,023 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 3,983 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,00139 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,00139 \cdot 0,31 = 0,0043 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Оксид вуглецю 102,76973 т/рік = 3,259 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 5 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,58 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 3,259 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,011 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,011 \cdot 0,31 = 0,0034 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Діоксид азоту 53,95900 т/рік = 1,711 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,085 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,0098 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 1,711 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,0059 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,0059 \cdot 0,31 = 0,0018 \text{ мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Формальдегід 25,52604 т/рік = 0,809 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,035 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,0040 \text{ г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,809 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,0028 \quad \text{мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,0028 \cdot 0,31 = 0,00086 \quad \text{мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Етилбензол 26,87184 т/рік = 0,852 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,02 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,0023 \quad \text{г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,852 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,0029 \quad \text{мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,0029 \cdot 0,31 = 0,00089 \quad \text{мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

Ангідрид сірчаний 66,91451 т/рік = 2,122 г/с.

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 2,122 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,0074 \quad \text{мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,0074 \cdot 0,31 = 0,0023 \quad \text{мг/м}^3.$$

Сірковуглець 9,08480 т/рік = 0,288 г/с.

$$ГДВ = 8 \cdot ГДК_{\text{мр}} \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{F \cdot A \cdot n \cdot D}} = 8 \cdot 0,03 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 470}} = 0,0034 \quad \text{г/с};$$

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot K}{H^{\frac{4}{3}}} = \frac{160 \cdot 0,288 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,000074}{2,5^{\frac{4}{3}}} = 0,0010 \quad \text{мг/м}^3;$$

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0,0010 \cdot 0,31 = 0,00031 \quad \text{мг/м}^3.$$

Перевищення норм ГДК немає.

**РОЗДІЛ 3.**  
**КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННО**  
**ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ПІД ЗВАЛИЩАМИ ТПВ НА**  
**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ З УРАХУВАННЯМ**  
**РЕГІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ**

Одним з найважливіших питань забезпечення сталого функціонування агроєкосистем, забезпечення екологічної та продовольчої безпеки регіону є зменшення негативного впливу техногенно порушених земель на сільськогосподарські угіддя.

Одним з найважливіших питань зменшення негативного впливу техногенно порушених земель на прилеглі сільськогосподарські угіддя є організація належного контролю за станом експлуатації діючих звалищ і полігонів ТПВ та проведення спостережень впливу даних об'єктів на прилеглі території.

Тому об'єктом дослідження стали техногенно порушені землі під звалищами ТПВ у Полтавській області. Дана територія обрана як пілотна область, результати досліджень можуть бути апліковані (застосовані) до будь-якого іншого регіону чи області.

**Методика дослідження.** Одним з найважливіших питань зменшення негативного впливу звалищ ТПВ на прилеглі сільськогосподарські угіддя є організація належного контролю за станом експлуатації діючих звалищ і полігонів ТПВ та проведення спостережень впливу даних об'єктів на прилеглі території. Тому об'єктом дослідження стали техногенно порушені землі під звалищами ТПВ у Полтавській області. Дана територія обрана як пілотна область, результати досліджень можуть бути апліковані (застосовані) до будь-якого іншого регіону чи області.

Для виконання поставлених у дослідженні завдань відбирали проби ґрунту, природних вод та атмосферного повітря у зоні впливу техногенно забруднених територій.

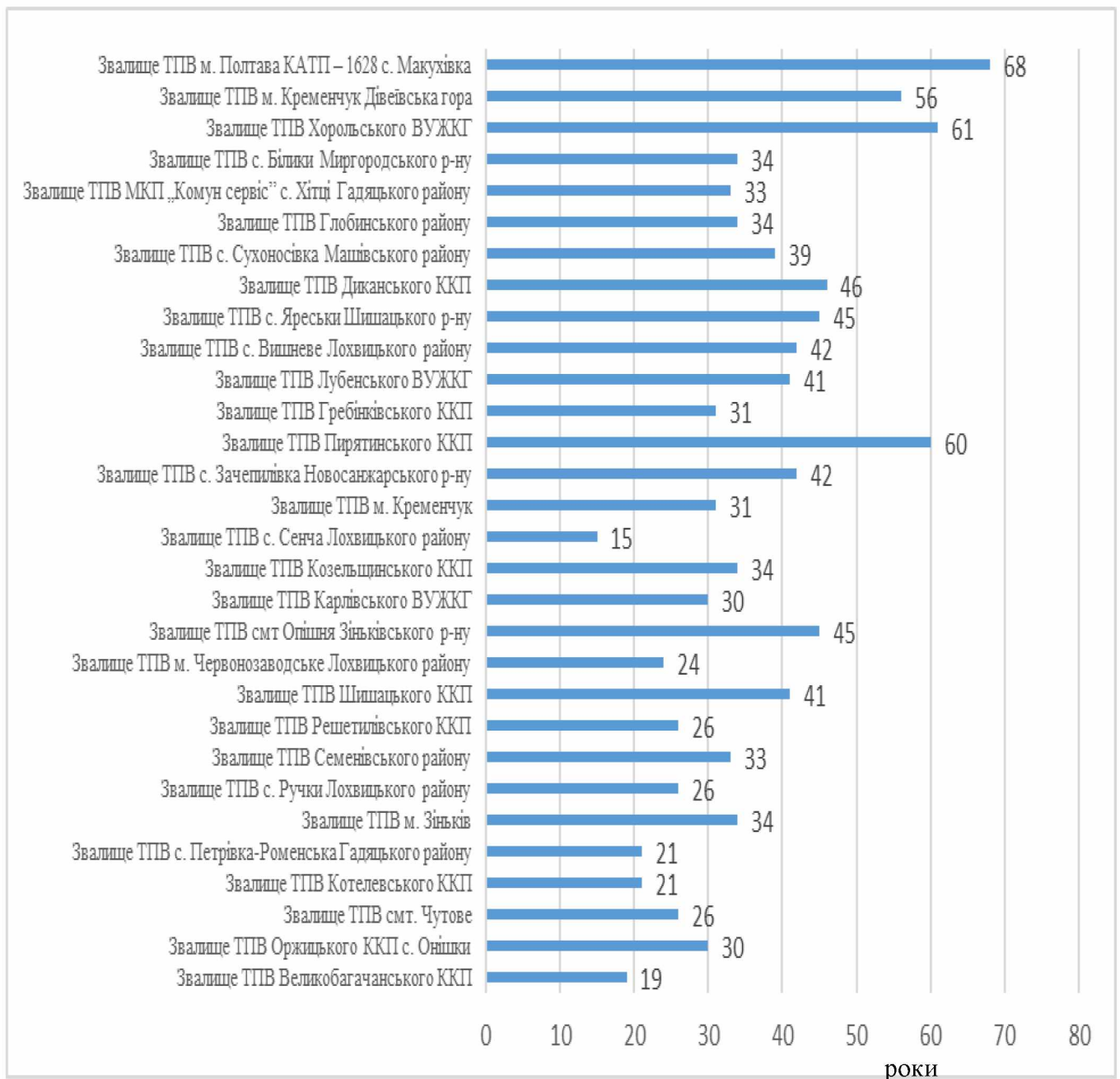
Відбір і аналіз проб атмосферного повітря виконували відповідно до РД 52.04.186-89, одночасно з їхнім відбором визначали метеорологічні умови. Відбір проб здійснювався на території звалища, на межі звалища, на відстані 200 м у п'ятикратній повторюваності у напрямку розміщення сільськогосподарських угідь. Якщо сільськогосподарські землі знаходилися по різні сторони, заміри проводились у всіх напрямках, для подальшого розрахунку приймалося найбільше значення. Для відбору проб використовували аспіратор електроаспіратор АЕ-1А, газоаналізатори ОКСИ 5М-5Н та ДОЗОР-С, Testo 405-V1, фільтропатрон, набір наконечників та фільтрів, АПА-10, поглиначі Ріхтера. Аналіз проб атмосферного повітря на вміст метану, вуглецю оксид, сірки діоксид, азоту діоксид, аміаку, сірководню, толуолу, ксилолу, пилу здійснили на базі акредитованої лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАУ відповідно РД 52.04.186-89, ДСТУ ISO 17621:2016, МВВ № 081/12-0161-05, МУК 4.1.3462-17.

Відбір проб фільтрату здійснювали на території звалища відповідно до ДСТУ ISO 5667-11:2005. Вимірювання проведені відповідно до методик виконання вимірювань (ДСТУ; ГОСТ; МВВ), допущених до використання [198]. Аналіз проб здійснювався по наступних показникам: нітрити (ДСТУ ISO 6777:2003), нітрати (ДСТУ 4078-2001), азот амонійний (ДСТУ ISO 5664:2007), сульфати (ГОСТ 4389-72), хлориди (ДСТУ ISO 9297:2007), залізо загальне (ДСТУ ISO 6332:2003), мідь (ГОСТ 4388-72), свинець (ДСТУ ISO 11885:2005), цинк (ДСТУ ISO 11885:2005), нікель (ДСТУ 7150:2010), фосфати (ДСТУ ISO 6878:2008), СПАР (ДСТУ ISO 2871-1:2015), нафтопродукти (ДСТУ ISO 9377-2:2015). При вимірювання застосовані такі основні засоби вимірювальної техніки: колориметр фотоелектричний концентраційний КФК-3; спектрофотометр атомно-абсорбційний С-115 У (С-115 ПК); рН-метр, рН-150 М; комбінований вимірювач рН, питомої електропровідності, мінералізації та вмісту розчиненого кисню; терези

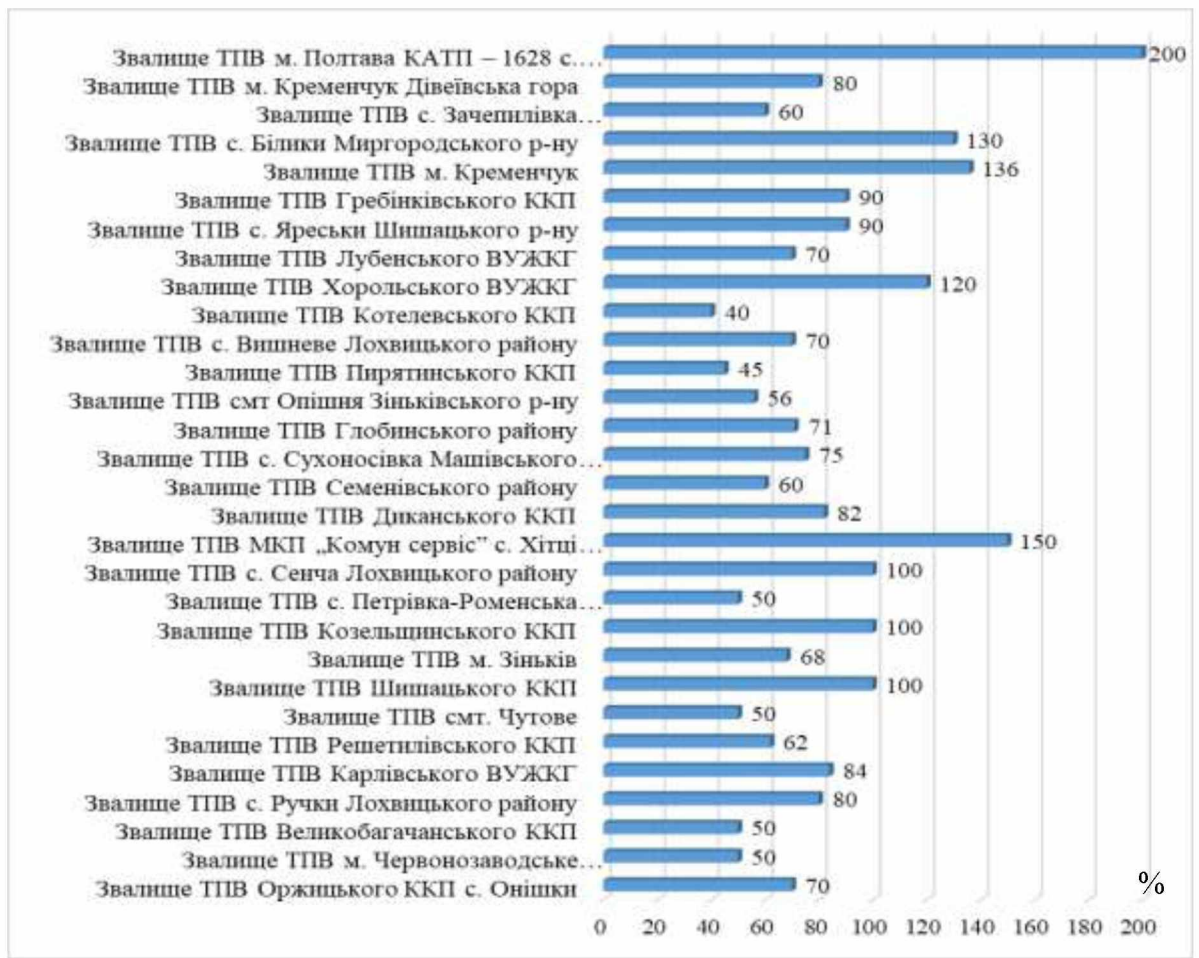
торсійні ВЛКТ-500М; терези аналітичні АДВ-200; шафа сушильна електрична кругла 2В-151; муфельна піч Т-40/600; набір гир ГА-200.

Відбір ґрунтових проб виконували відповідно до ДСТУ 4287:2004, підготовку до аналізу – згідно з вимогами ДСТУ ISO 11464-2007. Проби відбиралися у трьохкратній повторюваності. Відбір проб ґрунту здійснювали на межі звалища, на відстані 50 м, 100 м, 200 м та 500 м у напрямку розміщення сільськогосподарських угідь, що знаходяться на найближчій відстані до звалища ТПВ. Визначення вмісту свинцю, ртуті, міді, цинку виконували атомно-абсорбційним методом із використанням спектрофотометру атомно-абсорбційний С-115 У (методики ДСТУ 4770.9:2007; ДСТУ ISO 16772:2005; ДСТУ 4770.6:2007; ДСТУ 4770.2:2007); нафтородуктів - відповідно ГОСТ 23740-79. Лабораторний аналіз проб ґрунту та води здійснювали на базі акредитованої лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАУ. Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми Microsoft Office Excel 2010.

За результатами оцінки техногенного навантаження Полтавської області звалищами ТПВ виявлено 30 найбільш звалищ ТПВ, площа більше 2 га, ступінь заповнення більше 50%, накопичено більше 2000 м<sup>3</sup>, а рівень небезпеки за даними Екологічного паспорту в Полтавській області 2021 року - Г (надзвичайно небезпечні). Саме дані 30 звалищ складають 70% всього техногенного навантаження території Полтавської області звалищами ТПВ та стали об'єктом дослідження даної роботи. Середній термін експлуатації звалищ ТПВ області складає 37 років, при нормованому - 20 років, 11 із них експлуатується більш ніж 40 років (рис. 3.1). Заповнені більш ніж на 100% (переповнені) 26% звалищ ТПВ, що створює техногенну небезпеку прилеглим територіям (рис. 3.2).

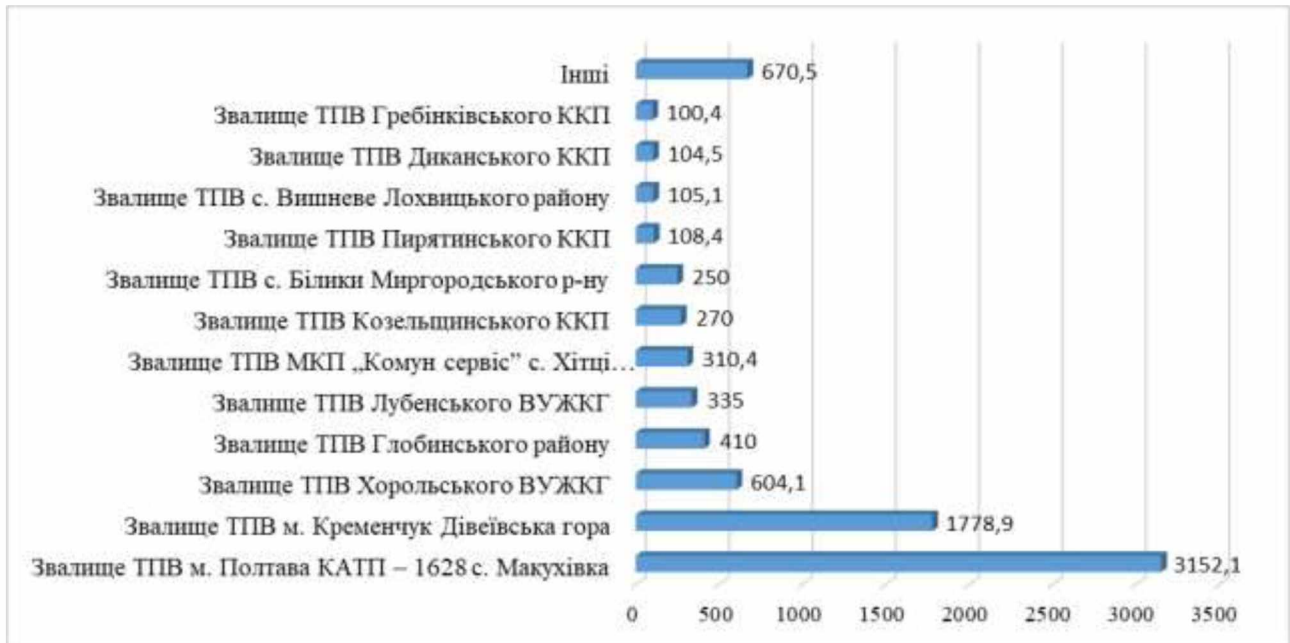


**Рис. 3.1. Термін експлуатації звалищ ТПВ, років (станом на 1.01. 2021 р.)**



**Рис. 3.2. Ступінь заповнення звалищ ТПВ, % (станом на 1.01. 2021 р.)**

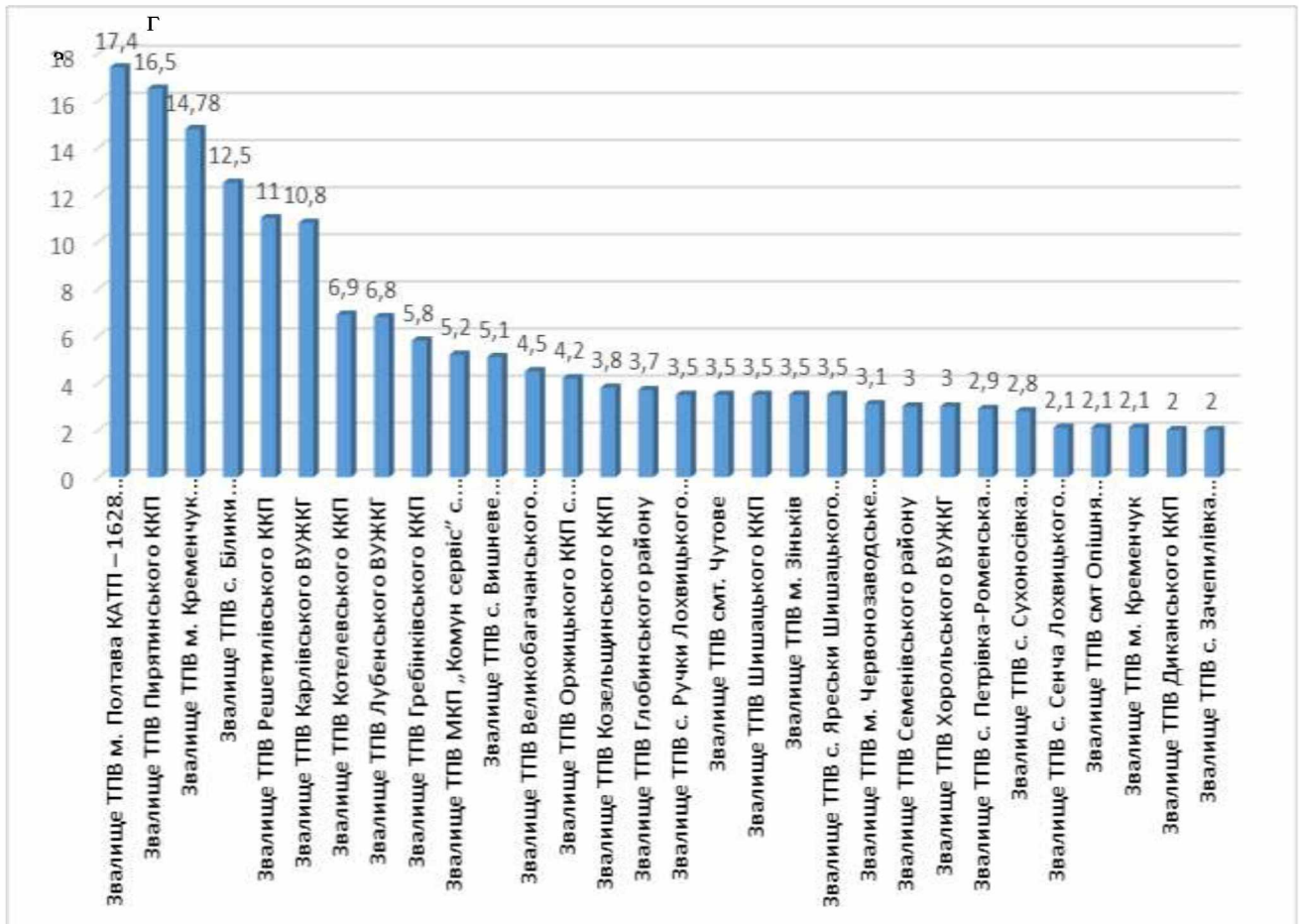
Загальний обсяг видалених відходів на 30 звалищах ТПВ складає 8199,51 млн.т відходів, з них у 2020 році - 736 895 тис. т відходів [189]. При чому на 8 звалищах ТПВ обсяг накопичення складає більш ніж 250 тис. т на кожному (звалище ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора, звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка, звалище ТПВ с. Білики Миргородського р-ну, звалище ТПВ Лубенського ВУЖКГ, звалище ТПВ Хорольського ВУЖКГ, звалище ТПВ Глобинського району, звалище ТПВ МКП „Комун сервіс” с. Хітці Гадяцького району, звалище ТПВ Козельщинського ККП). У 2020 р. на п’яти звалищах ТПВ (звалище ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора, звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка, звалище ТПВ Лубенського ВУЖКГ, звалище ТПВ Хорольського ВУЖКГ, звалище ТПВ Глобинського району, Звалище ТПВ Диканського ККП) видалено 90 % усіх відходів області (679 тис. т відходів - рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Загальний обсяг видалених відходів на звалища ТПВ, тис. т (станом на 1.01. 2021 р.)**

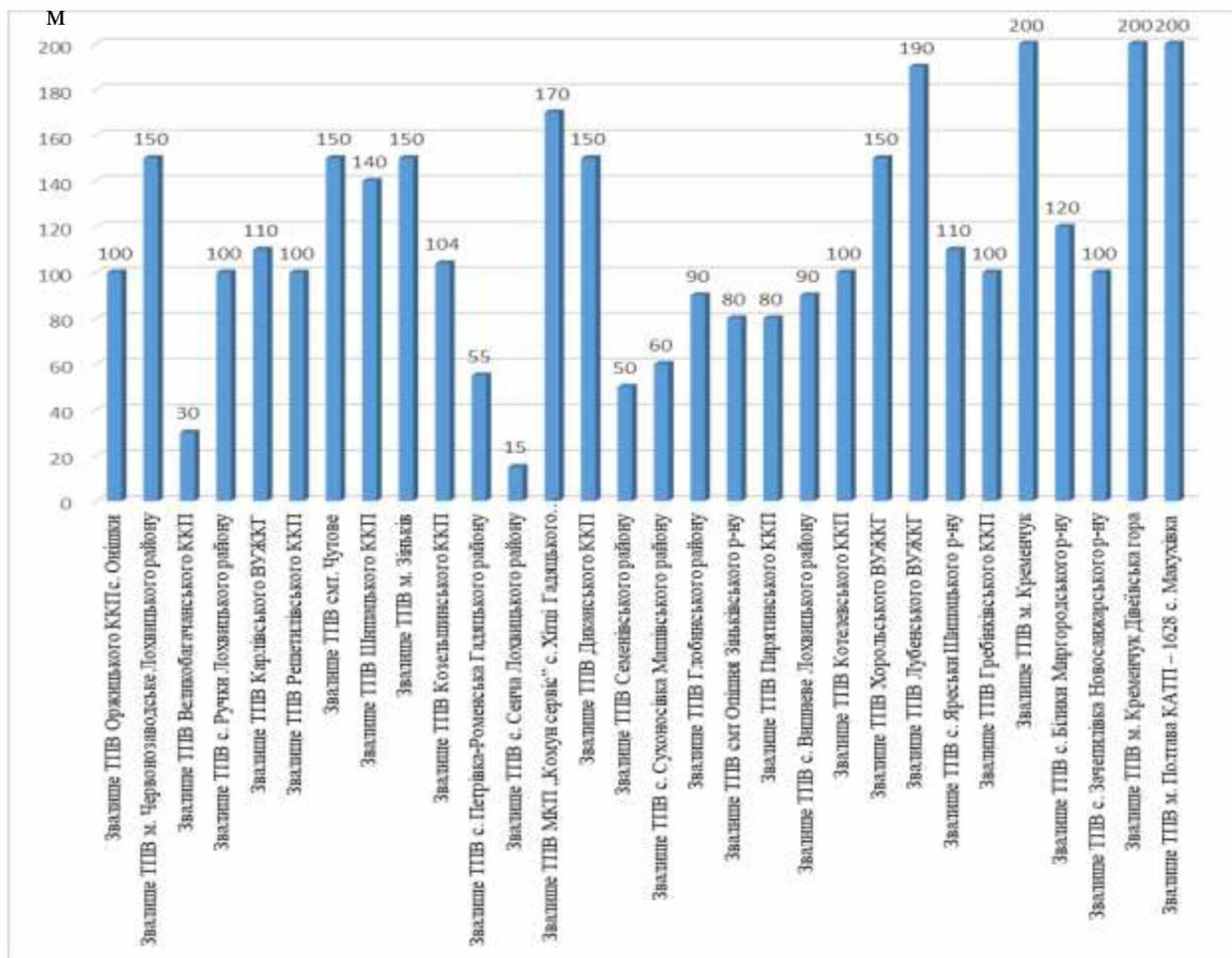
Загальна площа даних звалищ складає 171,58 га (з них 6 звалищ площею більш ніж 10 га), а це вилучені землі із господарського обігу, недоотриманий прибуток області, забруднені прилеглі землі сільськогосподарського призначення та об'єкти негативного впливу на оточуючі території (рис. 3.4). На 10 звалищах ТПВ вивозяться тільки побутові відходи, на більшість звалищ (67%) потрапляють промислові відходи, причому на 4 звалища ТПВ потрапляють небезпечні промислові більше 20% від загального обсягу.

Особливо небезпечним є те, що майже всі звалища (90%) знаходяться у безпосередній близькості до сільськогосподарських угідь, при чому не додержуються вимоги ДБН В.2.4-2-2005 [22] щодо відстані між полігонами ТПВ та сільськогосподарськими угіддями, яка має становити не менше 0,2 км (рис. 3.5).



**Рис. 3.4. Загальна площа звалищ ТПВ, га (станом на 1.01. 2021 р.)**

За проведеною експертною оцінкою [10], тільки 3 звалища ТПВ мають відстань до сільськогосподарських угідь більш ніж 200 м (звалище м.Кременчук, звалище ТПВ Дівеївська гора, звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка), 9 звалищ ТПВ розміщені на відстані менш ніж 100 м до сільськогосподарських угідь, два звалища ТПВ розміщені менш ніж за 50 м до земель із сільськогосподарською продукцією (звалище ТПВ с. Сенча Лохвицького району, звалище ТПВ Великобагачанського ККП).

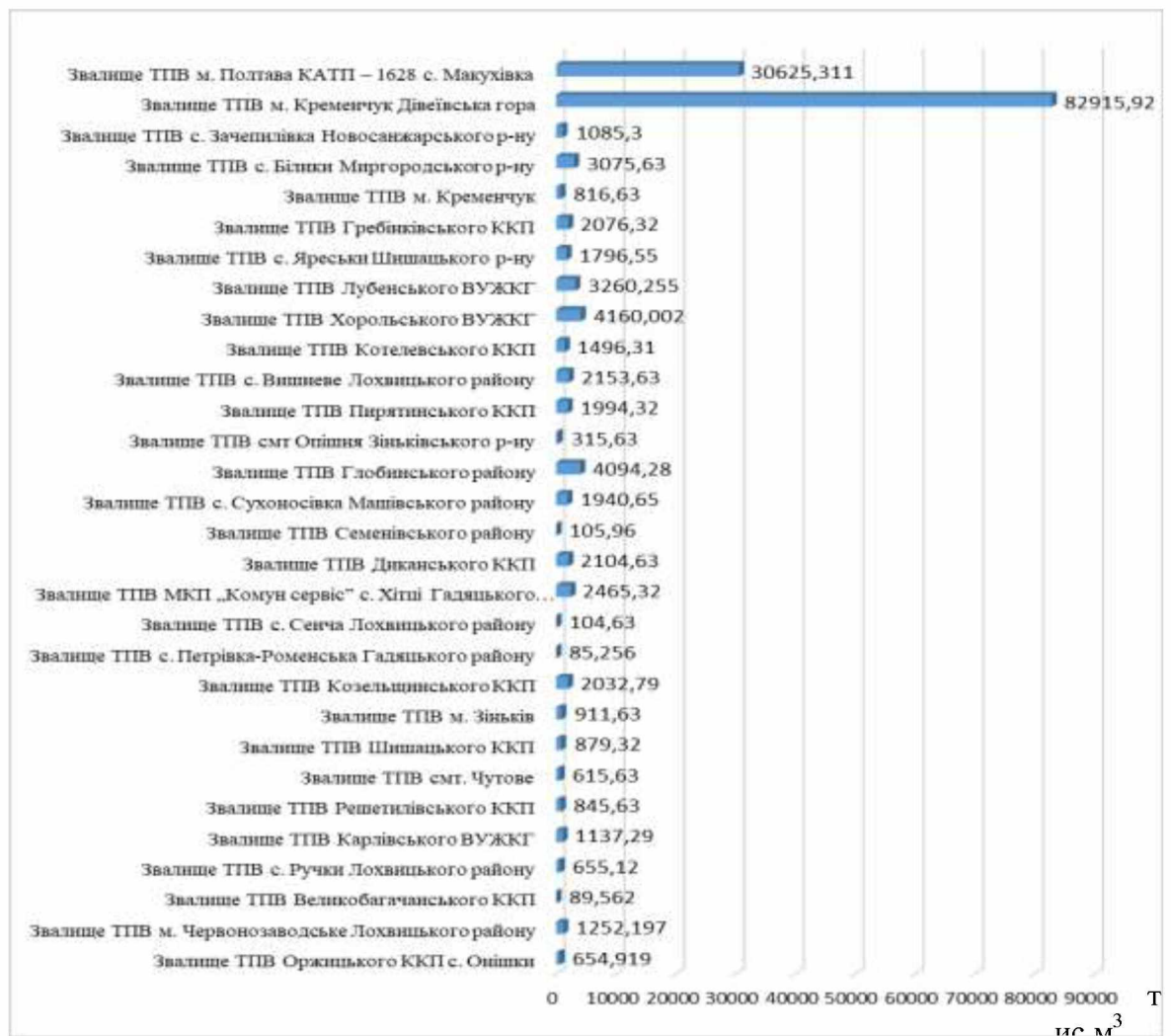


**Рис. 3.5. Розміщення звалища ТПВ - віддаленість від сільськогосподарських угідь, м (станом на 1.01. 2021 р.)**

Майже у всіх звалищ ТПВ додержано СЗЗ до житлової забудови (відповідно ДБН В.2.4-2-2005 [22] - 500 м), крім Звалища ТПВ м.Червонозаводське Лохвицького району (300 м). Єдиними технологіями захисту довкілля, що використовуються на звалищах ТПВ у Полтавській області є ущільнення, але на 10 звалищах ущільнення теж відсутнє. Все це підсилює загрози та ризики впливу звалищ ТПВ на прилеглі території та сільськогосподарські угіддя.

Потенційні обсяги звалищного газу, розраховані за авторською методикою [10], які викидаються із даних звалищ ТПВ, приведені на рис. 2.6. За рік на 30 звалищах ТПВ області потенційно утворюється кількість звалищного газу на рівні 155746,62 тис. м<sup>3</sup>, з окремих органічних компонентів відходів потенційно може утворитися: з харчових відходів –

82545,38 тис.м<sup>3</sup> звалищного газу (або близько 53%), з паперу та картону – 62298,40 тис. м<sup>3</sup> (близько 40%), з іншої біомаси – 10902,22 тис.м<sup>3</sup> (на рівні 7%). Найбільша потенційна кількість біогазу утворюється на звалищах: м.Кременчук (Дівеївська гора) – 82 915,92 тис.м<sup>3</sup> (53% від загальної кількості річного потенціалу утворення біогазу в області) та м. Полтави (КАТП – 1628 с. Макухівка) – 30625,3 тис.м<sup>3</sup> (відповідно 20%). Теоретичний обсяг викидів забруднюючих речовин від звалищ ТПВ у Полтавській області приведено на рис. 2.7. Сумарний потенційний об'єм фільтрату, що видаляється від звалищ ТПВ області складає 438,180 тис. м<sup>3</sup>, рис.2.8 (розраховано за авторською методикою, приведеної у [10; 193]).



**Рис. 3.6. Потенційна кількість утвореного біогазу від звалищ ТПВ у 2020 р., тис. м<sup>3</sup>**

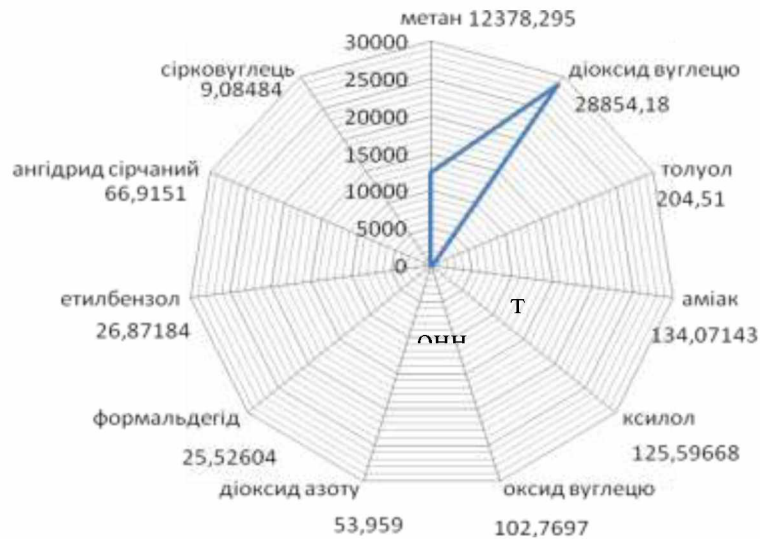


Рис. 3.7. Потенційна маса викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від основних звалищ ТПВ Полтавської області, т

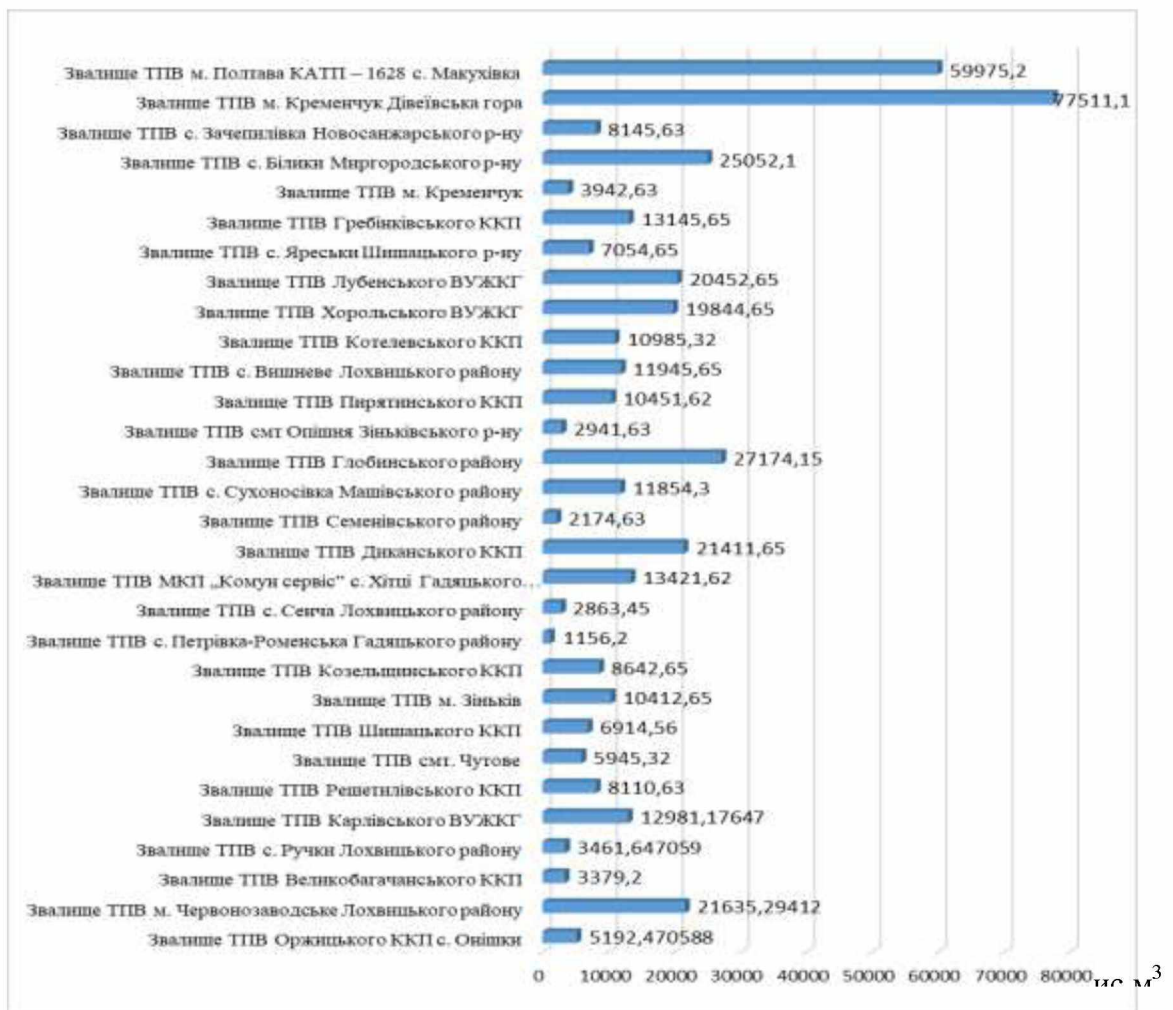


Рис.3.8. Потенційна кількість утвореного фільтрату від звалищ ТПВ у 2020 р., тис. м³

Фільтрат просочується у ґрунтові та підземні води, забруднюючи прилеглі ґрунти, а враховуючи близькість до сільськогосподарських угідь - забруднюючі речовини потрапляють у сільськогосподарську продукцію. Найбільша небезпека виникає там, де сільськогосподарські угіддя знаходяться поряд - звалище ТПВ с. Сенча Лохвицького району (від 0 до 15 м), звалище ТПВ Великобагачанського ККП (30 м).

Таким чином, об'єктом даного дослідження на регіональному рівні є техногенно порушені землі під 30 звалищами ТПВ, що складають 70% всього техногенного навантаження території Полтавської області даними об'єктами. На наступному етапі оцінки проведено дослідження якості атмосферного повітря на території звалищ ТПВ, на межі із сільськогосподарськими угіддями та на межі 200 м (нормативна межа із сільськогосподарськими угіддями відповідно ДБН В.2.4-2-2005).

На території звалищ ТПВ спостерігається перевищення значень ГДК по оксиду вуглецю (15 звалищ у 1,1-2,2 рази); азоту діоксиду (15 звалищ у 1,1-1,25 рази); аміаку (у 1,15-звалища ТПВ Диканського ККП, Глобинського району, с. Білики Миргородського р-ну; 1,25 - звалище ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора); сірководню (1,5 рази у звалища ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора; 1,25 - звалище ТПВ с. Білики Миргородського р-ну; 1,1-звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка); толуолу (6 звалищ у 1,15-2,1 рази); ксилолу (1,1 рази звалище ТПВ МКП „Комун сервіс” с. Хітці Гадяцького району); пилу (19 звалищ 1,1-1,5 рази).

На межі із сільськогосподарськими угіддями спостерігається перевищення значень ГДК по оксиду вуглецю (до 1,1 рази); толуолу (1,1 на звалищі ТПВ. Сенча Лохвицького району). На відстані 200 м перевищення ГДК по всім забруднюючим речовинам відсутні. Таким чином, підтверджено, що на відстані 200 м вплив на атмосферне повітря від звалищ ТПВ на сільськогосподарські угіддя відсутній. У той час, враховуючи, що фактична відстань від більшості звалищ ТПВ області до

сільськогосподарських угідь є значно нижчою виникають загрози для якості та кількості отриманої сільськогосподарської продукції, що потребує розробки заходів щодо вирішення даних питань.

Проведене дослідження якості ґрунтів на різній відстані від звалищ ТПВ (30 одиниць) за наступними забруднюючими речовинами: свинець, ртуть, мідь, цинк, нафтопродукти (додаток Д, табл. Д.5-Д.9). Встановлено, що на межі із техногенно порушеними землями перевищення ГДК свинцю характерне для 47% звалищ ТПВ, причому перевищення значень ГДК у 1,1-1,3 рази характерне для 38 % звалищ ТПВ (12 одиниць), перевищення у 3,7-5,4 рази для 2 звалищ: звалище ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора, звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка. На відстані 50 м перевищення ГДК свинцю у 1,1-4,3 рази характерне для 13% звалищ ТПВ, на відстані 100 м перевищення ГДК свинцю у 1,7 – 2,5 рази характерне для 7% звалищ ТПВ. Враховуючи, що сільськогосподарські угіддя розміщуються на відстані менше ніж 100 м у 54% звалищ ТПВ, дані показники є досить небезпечними для екологічної та продовольчої безпеки прилеглих територій. На відстані 200 та 500 м перевищення ГДК по свинцю відсутні (рис. 3.9)

На межі із техногенно порушеними землями перевищення ГДК ртуті у 1,1-5,7 рази характерне для 25% звалищ ТПВ, причому перевищення значень ГДК у 4,7-5,7 рази характерне для 2 звалищ: звалище ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора, звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка. На відстані 50 м та 100 м перевищення ГДК ртуті складає 1,7-2,3 рази та 1,1-1,2 рази відповідно для 7% звалищ ТПВ. На відстані 200 м та 500 м перевищення ГДК відсутні (рис. 3.10).

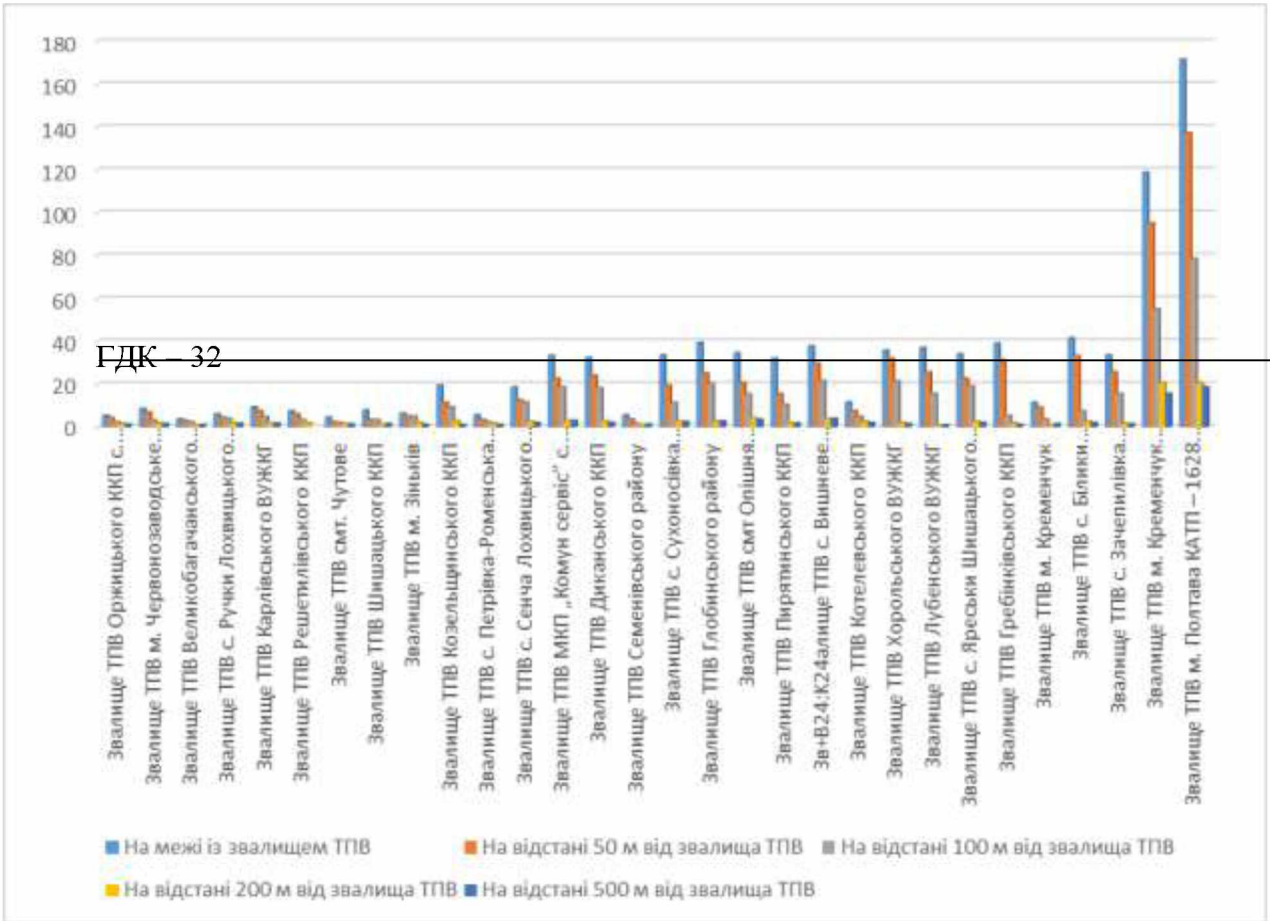


Рис. 3.9. Вміст свинцю у ґрунті на різній відстані від звалищ ТПВ Полтавської області, мг/кг

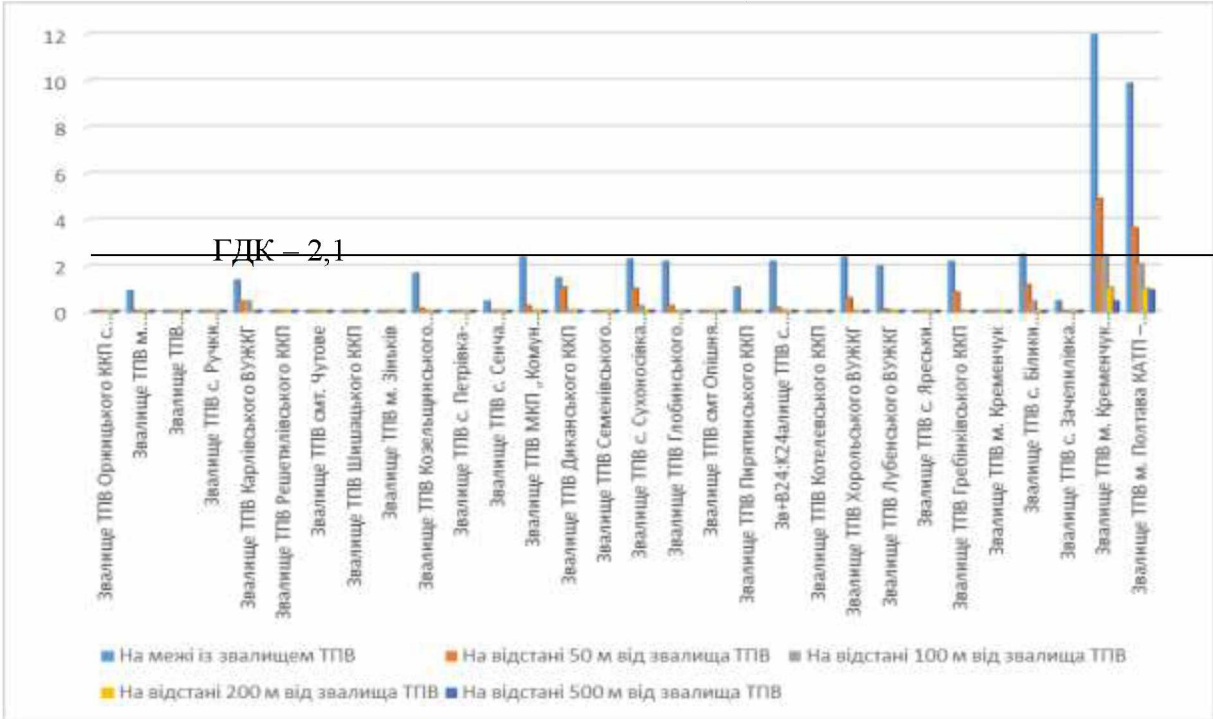
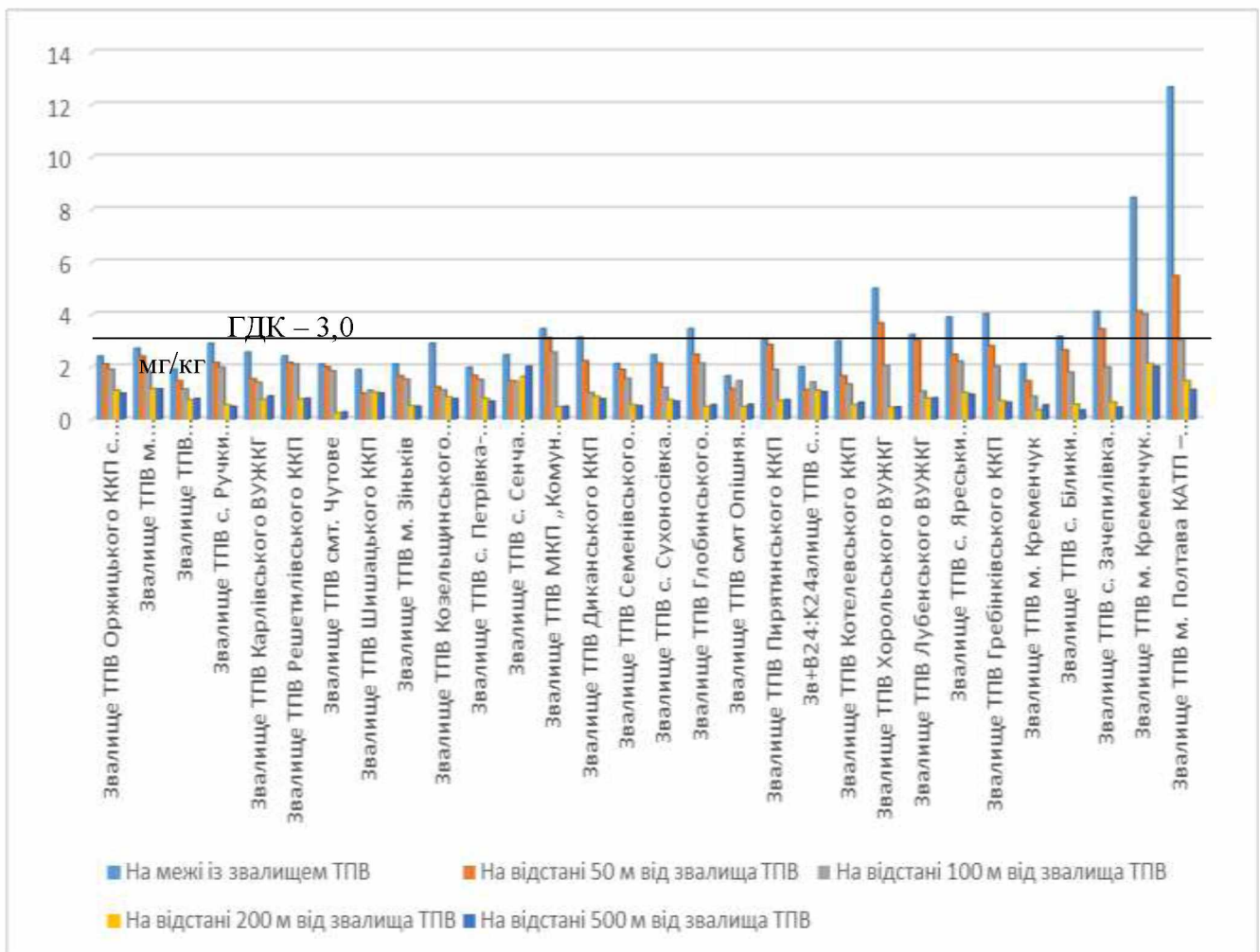
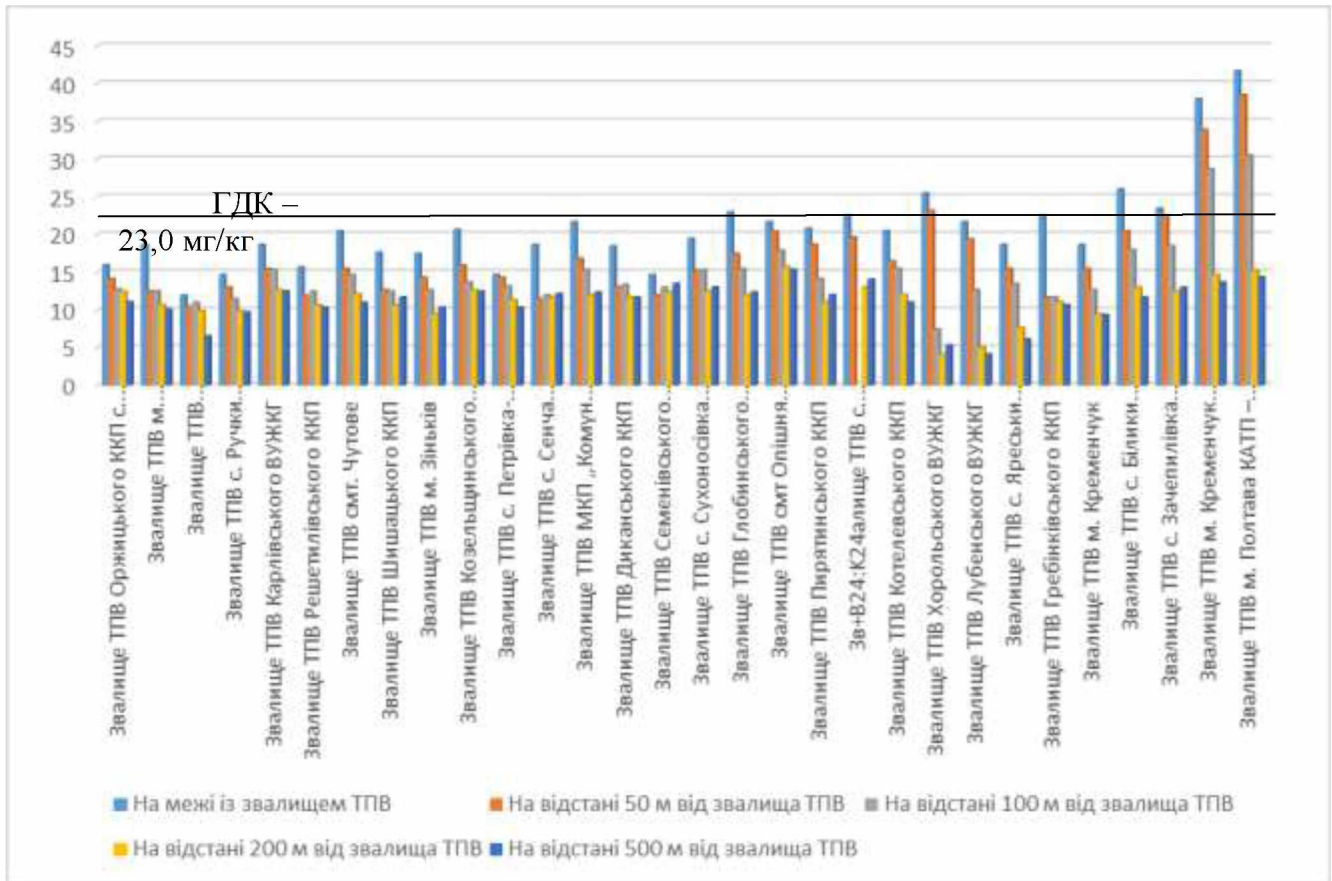


Рис. 3.10. Вміст ртуті у ґрунті на різній відстані від звалищ ТПВ Полтавської області, мг/кг

На межі із техногенно порушеними землями перевищення ГДК міді у 1,1-4,3 рази характерне для 37%, цинку - для 17% звалищ ТПВ. На відстані 50 м перевищення ГДК міді у 1,1-1,9 рази характерне для 20% звалищ ТПВ, на відстані 100 м перевищення ГДК міді у 1,1 – 1,4 рази характерне для 7% звалищ ТПВ. Перевищення ГДК цинку на відстані 50 м - у 1,1-1,8 рази, на відстані 100 м - у 1,1 – 1,3 рази характерне для 7% звалищ ТПВ. На відстані 200 та 500 м перевищення ГДК по міді та по цинку відсутні (рис. 3.11 - 3.12).

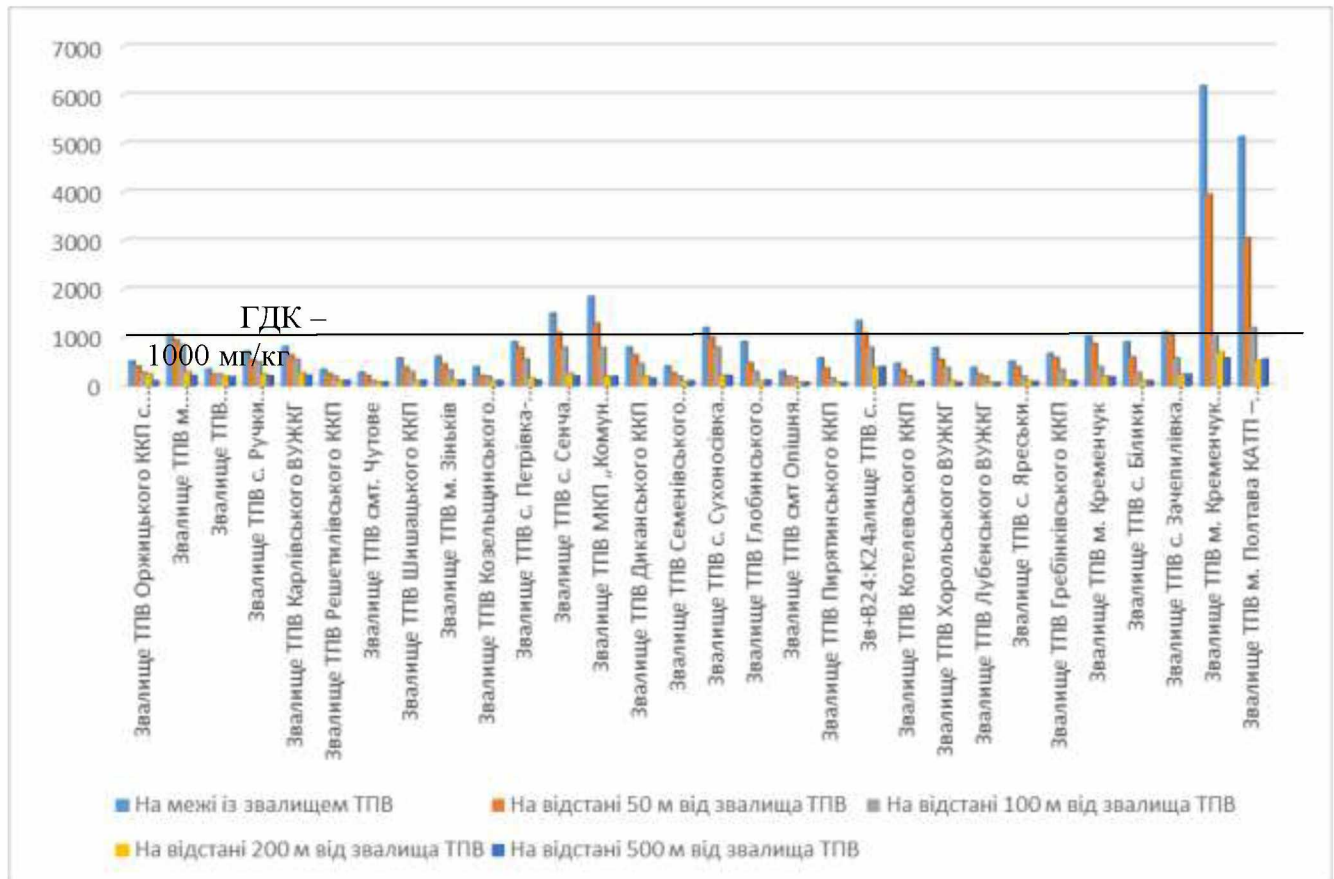


**Рис. 3.11. Вміст міді у ґрунті на різній відстані від звалищ ТПВ  
Полтавської області**



**Рис. 3.12. Вміст цинку у ґрунті на різній відстані від звалищ ТПВ Полтавської області**

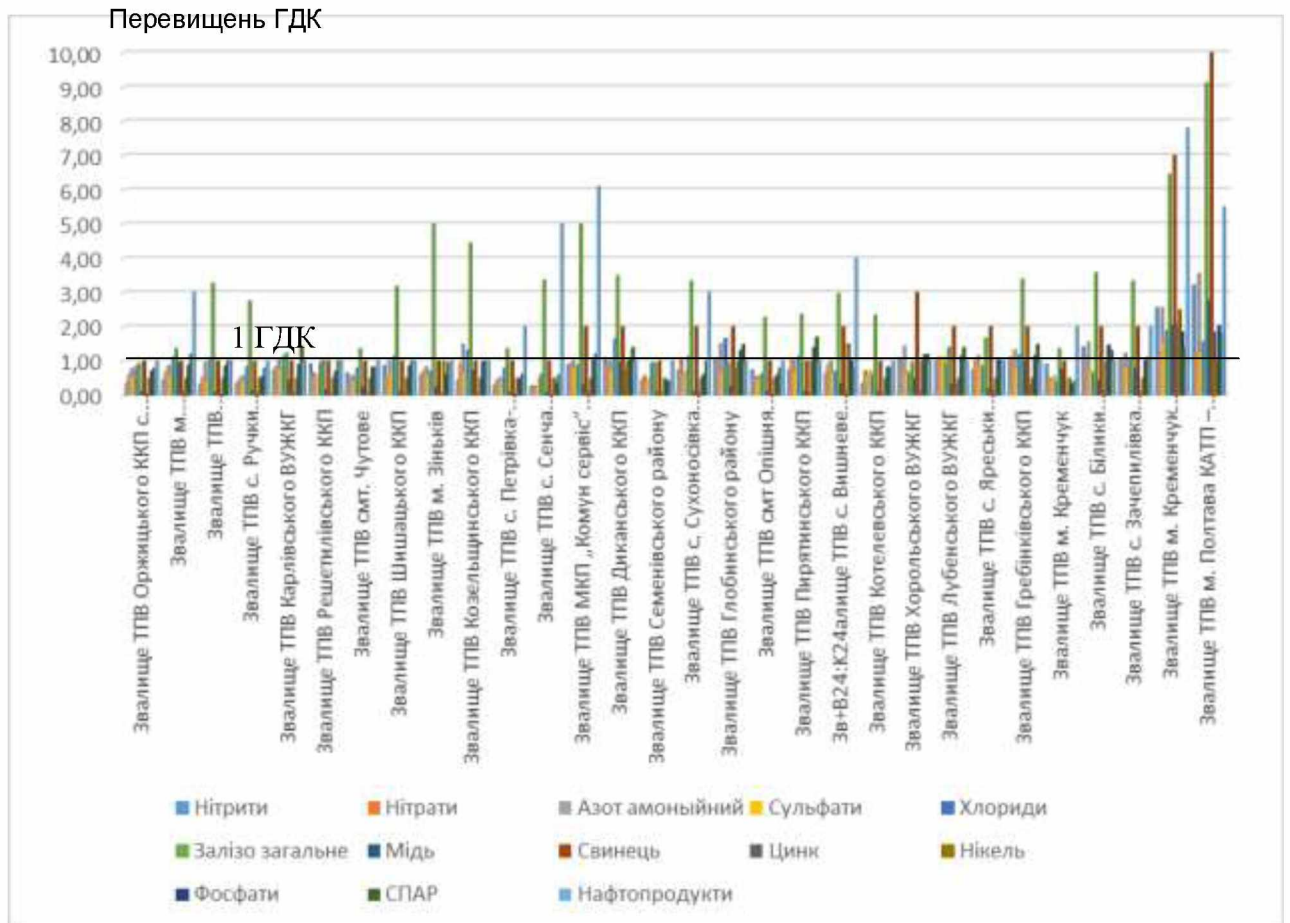
На межі із звалищем ТПВ перевищення ГДК по нафтопродуктам у 1,1-6,6 рази характерне для 30% звалищ ТПВ. На відстані 50 м перевищення ГДК по нафтопродуктам у 1,1-3,1 рази характерне для 23% звалищ ТПВ, на відстані 100 м перевищення ГДК міді у 1,1 – 1,2 рази характерне для 7% звалищ ТПВ (рис. 3.13). Таким чином доведено, що на відстані 200 метрів від об'єкту забруднення (звалища ТПВ) та більше, перевищення ГДК забруднюючих речовин відсутні. У той же час на відстані 50 м та 100 м присутні перевищення ГДК, зокрема по важких металах та нафтопродуктам, а враховуючи що у сільськогосподарські угіддя розташовуються на відстані меншій ніж 100 м від звалищ ТПВ (характерно для 54% звалищ ТПВ), це створює небезпеку для екологічної та продовольчої безпеки прилеглих територій.



**Рис. 3.13. Вміст нафтопродуктів у ґрунті на різній відстані від звалищ ТПВ Полтавської області**

За результатами оцінки фільтрату від 30 звалищ ТПВ Полтавської області (додаток Д, табл. Д.10-Д.11) встановлено: по нітратах перевищення ГДК у 1,01-3,22 рази характерно для 30% звалищ ТПВ, у 1,01-3,22 рази характерно для 30% звалищ ТПВ; по нітратах у 1,06-1,27 рази характерно для 33% звалищ ТПВ, по азоту амонійному у 1,02-3,56 рази характерно для 50% звалищ ТПВ, по сульфатам - у 1,02-3,56 рази характерно для 50% звалищ ТПВ; по хлоридам - у 1,08-1,58 рази характерно для 43% звалищ ТПВ; по залізу загальному - у 1,36-9,12 рази характерно для 84% звалищ ТПВ; по міді - у 2,06-2,77 рази характерно для 7% звалищ ТПВ; по свинцю - перевищення ГДК спостерігається у 2-10 разів для 44% звалищ ТПВ; по цинку - у 2,09-1,83 рази характерно для 7% звалищ ТПВ; по нікелю - у 1,5-2,5 рази характерно для 7% звалищ ТПВ; по фосфатам – у 1,01-2,03 рази

характерно для 44% звалищ ТПВ; по СПАР – у 1,1-1,8 рази характерно для 47% звалищ ТПВ; по нафтопродуктам – у 2,0-7,8 рази характерно для 33% звалищ ТПВ (рис. 3.14).



**Рис. 3.14. Вміст забруднюючих речовин у фільтраті від звалищ ТПВ**

Це створює додаткове хімічне навантаження на ґрунтові та підземні води, ґрунти, створює небезпеку для екологічної та продовольчої безпеки прилеглих територій.

За результатами проведеної оцінки екологічного блоку встановлено наступне (додаток Д, табл. Д.12). Узагальнений показник екологічного блоку оцінки впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на сільськогосподарські угіддя у середньому по Полтавській області становить 0,48, що характеризує рівень екологічної безпеки звалищ ТПВ як кризовий. Тільки 13 звалищ ТПВ мають передкризовий рівень та є зоною підвищеного

ризик для прилеглих сільськогосподарських угідь, 17 - характеризуються кризовим станом та є зоною загрозливого стану звалищ ТПВ для прилеглих територій. Безпечний рівень за показниками екологічного блоку для прилеглих сільськогосподарських угідь від техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на території області відсутній. Це свідчить про екологічно небезпечний рівень впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на сільськогосподарські угіддя.

Встановлено, що техногенно порушені землі під звалищами ТПВ за хіміко-токсикологічним впливом на прилеглі сільськогосподарські угіддя можна класифікувати:

- звалища ТПВ, на межі із сільськогосподарськими землями яких не виявлені забруднюючі речовини;
- звалища ТПВ, на межі із сільськогосподарськими землями яких виявлений вміст важких металів, що перевищує ГДК;
- звалища ТПВ, на межі із сільськогосподарськими землями яких виявлений вміст важких нафтопродуктів, що перевищує ГДК;
- звалища ТПВ, на межі із сільськогосподарськими землями яких виявлений вміст важких металів та нафтопродуктів, що перевищує ГДК.

Причому хоча найбільші забруднення за хіміко-токсикологічним впливом мають звалище ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора та звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка, у той же час прилеглі до них сільськогосподарські угіддя знаходяться на відстані більше 200 м, що знижує екологічні та продовольчі ризики для даних територій.

У результаті аналізу вмісту забруднюючих речовин на межі звалищ ТПВ із сільськогосподарськими угіддями встановлено: звалище ТПВ МКП „Комунсервіс” с. Хітці Гадяцького району та звалище ТПВ с. Зачепилівка Новосанжарського р-ну мають перевищення ГДК по важким металам та нафтопродуктам; звалище ТПВ с. Білики Миргородського р-ну, звалище ТПВ Лубенського ВУЖКГ, звалище ТПВ Хорольського ВУЖКГ мають

перевищення ГДК по важким металам; звалище ТПВ с. Сенча Лохвицького району, звалище ТПВ с. Петрівка-Роменська Гадяцького району, звалище ТПВ с. Вишневе Лохвицького району мають перевищення ГДК по нафтопродуктам. Крім того, звалище ТПВ с. Сенча Лохвицького району знаходиться на землях сільськогосподарського призначення, а відстань до сільськогосподарських угідь складає 0-15 м.

## ВИСНОВКИ

Розв'язання ключових екологічних проблем для України, у тому числі і Полтавської області, а саме відновлення техногенно порушених земель під звалищами ТПВ та мінізації їх впливу на прилеглі сільськогосподарські угіддя, є першочерговим завданням для забезпечення екологічної, продовольчої безпеки та створення сталих агроecosystem.

Проведене дослідження якості ґрунтів на різній відстані від звалищ ТПВ показали, що на відстані 200 метрів від об'єкту забруднення (звалища ТПВ) та більше, перевищення ГДК забруднюючих речовин відсутні. У той же час встановлено, що на відстані 50 м та 100 м присутні перевищення ГДК забруднюючих речовин, зокрема по важких металах та нафтопродуктам, а враховуючи що у сільськогосподарські угіддя розташовуються на відстані меншій ніж 100 м від звалищ ТПВ (характерно для 54% звалищ ТПВ), це створює небезпеку для екологічної та продовольчої безпеки прилеглих територій. Також результатами оцінки фільтрату від звалищ ТПВ Полтавської області дозволили встановити, що для 60% даних об'єктів характерні перевищення ГДК по забруднюючим речовинам, що створює додаткове хімічне навантаження на ґрунтові та підземні води, ґрунти, створює небезпеку для екологічної та продовольчої безпеки прилеглих територій.

Результати даних досліджень можуть бути використано при оцінці та зменшенні негативного впливу техногенно забруднених земель під звалищами ТПВ на навколишнє середовище з метою відновлення даних територій та повернення їх у господарських обіг у контексті забезпечення екологічної, продовольчої безпеки регіону та створення сталих агроecosystem.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. сайт URL: <http://www.uncsd2012.org/rio20/index.php?page=view&type=13&nr=50&men=46> (дата звернення: 15.11.2012).
2. Земельний кодекс України. Від 25 жовтня 2001 р. № 2768-III. 22 Відомості Верховної Ради України, 2002, №3-4, ст.27.
3. Beiseyeva G., Abuduwali J. Migration and accumulation of heavy metals in disturbed landscapes in developing ore deposits, East Kazakhstan *Arid Land*. 2013. Vol.5(2). P.180–187. doi: 10.1007/s40333-013-0160-4 jal.xjegi.com
4. Abrahams P.W. Soils: Their implication to human health. *The Science of the Total Environment*. 2002. Vol. 291 P. 1-32.
5. The Global Partnership for Environment and Development / A Guide to Agenda 21. Geneva: UNCED, 2016. 116 p.
6. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. Документ підготовлено в рамках проекту ПРООН / ГЕН «Оцінка національного потенціалу в сфері глобального екологічного управління в Україні». К.: Генеза, 2007. 186 с.
7. Статистичний збірник «Регіони України» : у 2 т. / за редакцією І. Є. Вернера. Київ : Державна служба статистики України, 2022. Т. 1. 309 с.
8. Матус С.А., Левіна Г.М., Карпюк Т.С., Денищик О.Ю. Базове дослідження стану та напрямів розвитку екологічної політики України та перспектив посилення участі організацій громадянського суспільства у розробці та впровадженні політик, дружніх до довкілля : аналітичний звіт на замовлення Міжнародного фонду «Відродження». Київ : Юнірайт, 2018. 288 с.
9. Писаренко П.В. Самойлік М.С., Цьова Ю.А., Серета М.С. Теоретико-методологічні засади управління сферою поводження з твердими відходами на регіональному рівні : монографія Полтава : Сімон, 2021. 524 с.

10. Станкевич В.В. Концептуальні підходи щодо поводження з твердими побутовими відходами // В.В. Станкевич, І.В. Какура // Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов. – Одесса: ОЦНТЭИ, 2014. – С.374–379
11. Мельник Л.Г. Эколого-экономические основы ресурсосбережения. – Суми: Унів. книга, 2006. 229 с.
12. Методи оцінки екологічних втрат / заг. ред. Л.Г. Мельник. Суми : Університетська книга, 2010. 287с.
13. Хрутьба В. О. Передумови формування інтегральної системної методології управління проектами поводження з відходами. *Вісник Національного транспортного університету*. 2011. Вип. 23. С.101-108.
14. Генік Я. В. Еколого-біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2009. Вип. 19.2. С. 77-82.
15. Мороз О. І. Аналіз перспектив аеробного очищення інфільтратів сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових відходів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27(3). С. 83–88.
16. Снітинський В., Зеліско О. Екологічний моніторинг антропогенно порушених земель Львівського полігону твердих побутових відходів. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агронія*. 2014. № 18. С. 3-7.
17. Семененко, І. С., Супруненко О. В. Проблема твердих побутових відходів та її регіональні аспекти. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Економіка*. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2011. Вип. 32. С. 50–55.
18. Dalemo S., Joensson B. Effects of including nitrogen emissions from soil in environmental analysis of waste management strategies. *Resources, Conservation & Recycling*. 2008. №24. P. 363-381.
19. Інформація сайту Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства. URL:

[http://minregion.gov.ua/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=category&id=378%3Apobutov%D1%96-v%D1%96dxodi&Itemid=170&lang=uk](http://minregion.gov.ua/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=378%3Apobutov%D1%96-v%D1%96dxodi&Itemid=170&lang=uk) (дата звернення: 12.10.2020).

20. Про управління відходами : Закон України
21. ДБН В.2.4-2-2005. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення про проектування : затверджено Наказом Держбуду України від 17.06.2005 р. №101. К.: Держбуд України, 2005. 36 с.
22. Методика розроблення оцінки впливу на навколишнє природне середовище для об'єктів поводження з твердими побутовими відходами : Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.01.2006 №8. К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. 24 с.
23. Про затвердження Інструкції про зміст і складання паспорта місць видалення відходів : Наказ Міністерства охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки України від 14.01.1999 р. №12. К.: Міністерство охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки України, 1999. 39 с.
24. Astel A. M., Chepanova L., Simeonov V. Soil contamination interpretation by the Use of Monitoring Data Analysis. *Water and Air Pollution*. 2011. Vol. 216. P. 375 – 390. DOI: 10.1007/s11270-010-0539-1
25. Christensen T. H., Kjeldsen P., Bjerg P. L., Jensen D. L., Christensen J. B., Baun A., Albrechtsen H.-J., Heron G. Biogeochemistry of landfill leachate plumes. *Applied Geochemistry*. 2013. Vol.16(7-8). P. 659-718. [https://doi.org/10.1016/S0883-2927\(00\)00082-2](https://doi.org/10.1016/S0883-2927(00)00082-2)
26. Proceedings of the Global Symposium on Soil Pollution 2018. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Rome, Italy, Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. FAO. 2018. 976 pp.
27. Galušíkova I., Borůvka L., Drábek O. Urban Soil Contamination by Potentially Risk Elements. *Soil and Water Research*. 2011. Vol. 6(2). P. 55 – 60.

28. Amos R.T., Blowes D.W., Bailey B.L., Segó D.C., Smith L., Ritchie A I.M. Waste-rock hydrogeology and geochemistry. *Applied Geochemistry*. 2015. № 57. P. 140–156. DOI:10.1016/j.apgeochem.2014.06.020.
29. Вамболь В.В. Ідентифікація джерел формування екологічної небезпеки в місцях несанкціонованого накопичення відходів. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2016. № 1 (96). С. 122–128.
30. Singh C., Kumar A., Roy S. Estimating Potential Methane Emission from Municipal Solid Waste and a Site Suitability Analysis of Existing Landfills in Delhi, India. *Technol.* 2017. № 5 (4). P. 62–68
31. Управління та поводження з відходами: підручник / Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко та ін. ; за ред. Т.А. Сафранова, М.О. Клименко. Одеса : Вид-во ТЕС, 2012. 272 с..
32. Yunjiang Y., Ziling Y., Peng S., Bigui L. Effects of ambient air pollution from municipal solid waste landfill on children's non-specific immunity and respiratory health. *Environmental Pollution*. 2018. № 236. P. 382–390. DOI:10.1016/j.envpol.2017.12.094.
33. Chachina, S.B., Chachina S.B., Voronkova N.A., Baklanova O.N. Biological remediation of the engine lubricant oil-contaminated soil with three kinds of earthworms, *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei*, *Dendrobena veneta*, and a mixture of microorganisms. *Procedia Engineering*. 2015. № 113. P. 113–123.
34. Макаренко Н. А., Будако О. О. Моніторинг полігонів твердих побутових відходів з врахуванням їх впливу на сільські території. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. № 5 (54).
35. Намазова В.Н. Романова Е.М. Сезонная динамика миграции тяжелых металлов в почвах свалок и полигонов ТБО, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения в Ульяновской области. *Известия Оренбургского Государственного аграрного университета*. 2008. Т. 4. № 20(1). С. 163–166.

36. Stankovic M. Planning and procedure in closure of existing dumps. URL: [https://www.iswa.org/uploads/tx\\_iswaknowledgebase/s107.pdf](https://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/s107.pdf) (дата звернення: 10.05.2018)
37. Moustakas K. Sampling and Analysis Of Solid Municipal Waste In Balkan Region: The First Results And Their Significance. URL: [https://www.iswa.org/uploads/tx\\_iswaknowledge-base/Moustakas.pdf](https://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledge-base/Moustakas.pdf) (дата звернення 10.05.2018)
38. Pantini S., Lombardi F., Verginelli I. A new screening model for leachate production assessment at land-fill sites. *International journal of Environmental Science and Technology*. 2013. №11. P. 98-108
39. Rafizul I. M., Alamgir M., Sharif S. M. S. Analysis and Selection of Appropriate Aggregation Function for Calculating of Leachate Pollution Index of Landfill Lysimeter. *Iranica Journal of Energy & Environment*. 2012. №3. P. 370-379
40. Sarto K. Syamsiah S., Pra-setya A. Pattern of Characteristics of Leachate Generation from Municipal Solid Waste Landfill by Lysimeter Experiment. *International Journal of Environmental Science and Development*. 2016. Vol. 7. №10. P. 768-771.
41. Pisarenko P.V., Korchagin O.P., Samojlik M.S. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 341. P. 456-492. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/341/1/012002/pdf>