

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту
«___» _____ 2023 року
Зав. кафедри, к. с.-г. н.,
доцент
_____ Ольга ВАСИЛЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА
ПРИЛЕГЛІ СІЛЬСЬКІ ТЕРИТОРІЇ

Виконала: студентка 2 курсу, групи 21м-зек
спеціальності 101 Екологія
МАЛИГОН Тетяна Вікторівна

Керівник: ВАСИЛЕНКО Ольга, к. с.-г. н.,
доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (огляд літератури).....	5
1.1. Екологічна проблема твердих побутових відходів	5
1.2. Правила організації, експлуатації полігонів твердих побутових відходів.....	6
1.3. Способи зменшення негативного впливу полігонів побутових відходів та принципи їх проектування.....	11
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..	14
2.1. Кліматичні та погодні умови місцевості розміщення об'єкта дослідження.....	14
2.2. Об'єкт дослідження.....	16
2.3. Методика проведення досліджень.....	19
2.5. Охорона праці	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
3.1. Вплив полігону ТПВ на якість підземних вод.....	23
3.2. Вплив полігону ТПВ на ґрунти.....	24
3.3. Шляхи вирішення проблеми накопичення відходів.....	27
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА	31
ВИСНОВКИ.....	33
ПРОПОЗИЦІЇ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	35
ДОДАТКИ.....	39

ВСТУП

Актуальність теми. Проблема збору, накопичення та переробки твердих побутових відходів (ТПВ) для нашої країни є досить актуальною, оскільки загальні обсяги нагромадження відходів в Україні сягають близько 30 млрд. тонн і в Україні під відходами зайнято близько 160 тис. га землі. А це є одним із найбільших показників нагромаджень відходів у світі.

Майже всі побутові відходи захоронюються на полігонах і переважна їх більшість працюють в режимі перевантаження, тобто зі значним порушенням проектних показників щодо обсягів накопичення відходів. Проблема екологічної небезпеки твердих побутових відходів гостро стоїть перед кожним населеним пунктом України. Ця небезпека пов'язана з усіма стадіями поводження з ТПВ, починаючи з їх збирання і транспортування та закінчуючи переробленням, утилізацією або захороненням.

Побутові відходи вносять вагомий внесок у забруднення навколишнього природного середовища. Вони утворюються в процесі життя і діяльності людини всюди, де вона знаходиться: у житлових будинках, виробничих підприємствах, адміністраціях, громадських організаціях, невиробничих установах, лікувальних, торговельних та інших закладах. Це найбільша за обсягами накопичення група відходів споживання, яка відрізняється від усіх інших відходів за своїм походженням та складом.

Вивчення впливу експлуатації полігонів ТПВ на стан навколишнього природного середовища є актуальним завданням через те, що на території Черкаської області наявні полігони ТПВ різного рівня завантаження та типу складованих відходів на них. Такі об'єкти можуть по-різному впливати на стан прилеглих територій.

Мета роботи полягає в оцінці впливу полігону твердих побутових відходів на прилеглі сільські території Смілянського району Черкаської області.

Для досягнення цієї мети поставлено такі **завдання**:

— оцінювання якості води колодязів у зоні впливу Смілянського полігону ТПВ;

- санітарно-мікробіологічне дослідження ґрунту у зоні впливу полігону ТПВ;
- аналіз динаміки вмісту нітрит-іонів в пробах ґрунту у зоні впливу полігону ТПВ;
- аналіз динаміки вмісту нітрат-іонів в пробах ґрунту у зоні впливу полігону ТПВ;
- оцінювання шляхів вирішення проблеми накопичення відходів.

Наукове та практичне значення одержаних результатів полягає в дослідженні впливу полігону твердих побутових відходів на прилеглі сільські території Смілянського району Черкаської області .

Об’єктом дослідження є полігон твердих побутових відходів (Смілянський район, Черкаська обл.)

Апробація дипломної роботи відбувалась під час XII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства», м. Умань в 2023 р. (Додаток А).

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (огляд літератури)

1.1. Екологічна проблема твердих побутових відходів

Полігони твердих побутових відходів становлять величезну небезпеку для довкілля, зокрема для ґрунтів, поверхневих та підземних водних джерел, а також для біоти, особливо для жителів навколишніх поселень. Це має величезну актуальність у випадку існуючих полігонів, навіть законсервованих, особливо для тих, які збудовані з недотриманням чинних сьогодні нормативних документів. На полігонах ТПВ утворюються шкідливі гази, такі як метан, сірководень, вуглекислий і чадний газ тощо. Ще одним продуктом розпаду відходів є фільтрат, що забруднює ґрунт і ґрунтові води [1].

Багатобічне й глибоке рішення проблеми утилізації і переробки побутових відходів – довготривалий і клопіткий процес, яким займаються ряд поколінь учених, науковців, екологів, технологів, економістів, робітників різних профілів і багатьох інших спеціалістів. Через швидкі глобалізаційні процеси людство неминуче перетворює Землю на велетенський смітник [2]. Внаслідок того, що тверді промисловобутові відходи розміщені на несанкціонованих сміттєзвалищах величезні площі родючих земель, шляхом відчужування активно виключаються з сільськогосподарського використання, призводячи до зміни природних ландшафтів місцевості та рельєф земної поверхні, порушуються сформовані біогеоценотичні зв'язки, знищується покрив, як рослинний так і ґрунтовий. Більше 160 тис. га українських земель зайняті відходами виробництва та споживання і щорічно відбувається збільшення їх площ на 3 - 4 тис. га. Введені в дію потужності в Україні, достатні для переробки тільки 12 % твердих побутових відходів (ТПВ) які утворюються, а залишки складуються на сміттєзвалищах, яких офіційно налічується 770. Переважна кількість звалищ (від 80 до 90 %) працює у режимі перевантаження, з порушеними проєктними показниками щодо обсягів

надходження відходів, за відсутності охоронних заходів, спрямованих на попередження засмічення ґрунтів і повітря [3, 4].

Якщо ж скористатися статистикою відходів, то за даними Мінрегіону в нашій країні за 2020 рік утворилось понад 54 млн. м³, а за 2021 рік – понад 51 млн. м³, які захоронюються на 6,7 тис. сміттєзвалищах і полігонах, із площею майже 9 тис. га [5].

Варто відмітити, що переважна кількість відходів припадає на багатомільйонні міста. Відходи урбанізованих міст представляють собою серйозну токсикологічну проблему, страшну епідеміологічну, адже вже на стадії збирання близько 4% відходів є супертоксичними. Проблему становлять синтетичні матеріали та пластмаси, які не можуть руйнуватися навіть під впливом складних біологічних процесів та можуть роками акумулювати та мігрувати в об'єктах довкілля [6].

В індустріально розвинених країнах світу аналізують зростання кількості ТПВ кожні п'ять років, і дослідженнями підтверджують їх збільшення в середньому на 10%, тому благополуччя та саме існування теперішньої світової спільноти напрямку залежать від ефективного розв'язання проблеми ТПВ. Негативний вплив на природні агробіогеоценози при розміщенні відходів полягає в порушенні ландшафтів, засміченні ґрунтів, забрудненні повітря, вод, як поверхневих так і підземних, що призводить до порушення екологічної рівноваги природних екосистем, зміни умов мешкання й здоров'я людей [7, 8].

1.2. Правила організації, експлуатації полігонів твердих побутових відходів

Відходи – залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що утворилися при виробництві продукції або виконанні робіт і вихідні споживчі властивості, що втратили повністю або частково; попутні речовини, що знов утворюються в процесі виробництва, проте не знаходять застосування [9].

Тверді побутові відходи (ТПВ) – певні відходи сфери споживання, які утворюються в житлових масивах, організаціях та установах, торгівельних

зкладах тощо, відходи опалювальних установок в житлових будинках, сміття з вулиць, будівництв тощо. Проте точніше назвати ТПВ як непридатні для подальшого використання продукти харчування та предмети побуту, що були викинуті людиною [10].

Сміття – тверда частина побутових відходів, утворюваних у житлових масивах. Воно включає матеріали та вироби, починаючи від старих газет, порожніх консервних банок, пляшок, харчових відходів, обгортки та пакувальних матеріалів, закінчуючи битим посудом, зношеним одягом, пошкодженою побутовою чи офісною технікою тощо. Організація полігонів є справою складною і вимагає значних капіталовкладень [11].

При складуванні відходів, слід враховувати їх гігієнічну класифікацію, яка визначає властивості ТПВ:

1. Практично інертні - проводиться сумісне складування разом з ТПВ.
2. Біологічно легко окислюванні, органічні речовини - складування та переробка сумісно з ТПВ.
3. Слаботоксичні відходи, малорозчинні у воді та органічних кислотах - характерне складування та переробка сумісно з ТПВ.
4. Нафто-маслоподібні відходи, які не підлягають регенерації у відповідності з діючими вказівками - проводиться спалювання, в тому числі разом з ТПВ.
5. Токсичні відходи, які слабо забруднюють повітря (на відстані до 1 м від них спостерігається перевищення ГДК в 2-3 рази) – складування на спеціальному полігоні промислових відходів [12, 13].

Окрім цієї класифікації відходів, при експлуатації полігону, слід враховувати такі фізико – механічні властивості ТПВ [14]:

1. Морфологічний склад. До складу ТПВ входять наступні компоненти: папір, картон 20—30%, харчові відходи 28—45%, дерево 1,5— 4%, метал чорний 1,5—4,5%, метал кольоровий 0,2—0,3%, текстиль 4—7%, кістки 0,5—2%, скло 3—8%, шкіра, гума, взуття 1—4%, камені, фаянс 1—3%, пластмаса 1,5—5%, кошторисів (15 мм) 7—18%, інші 1—3%. Відсоткові співвідношення морфологічного складу ТПВ досить умовні, оскільки на співвідношення

складових відходів впливають ступінь порядкування житлового фонду, сезони року, кліматичні і інші умови.

2. Фракційний склад. Основна маса ТПВ представлена фракціями до 150 мм (80—90%) і лише менше 2% (баластні домішки) представлено фракціями більше 350 мм [15].

3. Фізичні властивості. До фізичних властивостей ТПВ відносять щільність, зв'язаність і зчеплення. Щільність ТПВ в Україні складає в середньому 0,19-0,23 т/м³ і коливається залежно від впорядкування житлового фонду і сезонів року. Чим більше паперу і різних пластмасових упаковок, тим менше щільність ТПВ. Із збільшенням вологості, щільність ТПВ підвищується. В майбутньому щільність ТПВ великих міст за рахунок збільшення кількості різних упаковок знизиться до величини, близької 0,1 т/м³. У великих містах, Європи і Америки щільність ТПВ близька до цього показника [16].

ТПВ мають механічну (структурну) зв'язаність за рахунок волокнистих фракцій (текстиль, дріт і т.д.) і зчеплення, обумовлені наявністю вологих липких компонентів. Папір і картон, текстиль і пластмасові плівки формують структуру ТПВ і додають їм механічну зв'язаність. Липкі і вологі компоненти забезпечують зчеплення. Ці властивості ТПВ сприяють утворенню склепіння і зависанню на стінках бункерів і лозинах ґрат. При тривалому зберіганні ТПВ злежуються, самоущільнюються і втрачають сипучість [17].

4. Теплотехнічні властивості. Наявність в ТПВ великої кількості органічних речовин обумовлюють їх теплотворну здатність. Питома теплоємність основних компонентів ТПВ (у Дж/кг*град.) наступна: вода—4190; дерево, картон, папір—2000—2500; скло, камені—800—1000; залізо—400; алюміній—860. Теплотворна здатність ТПВ також залежить від їх щільності. Так, при зміні щільності від 0,2 т/м до 0,5 т/м теплотворна здатність ТПВ знижується з 2000 до 940 ккал/кг [18].

5. Санітарно-бактеріологічні властивості. ТПВ містять велику кількість вологих органічних речовин, які розкладаючись, виділяють гнильні запахи і фільтрат. При висиханні продукти неповного розкладу утворюють насичений забруднювачами і мікроорганізмами пил [19].

У середовищі відходів разом з сапрофітними розвиваються патогенні бактерії — носії та збудники різних захворювань. Мікроорганізми, що виявляються в ТПВ, є збудниками гепатиту, туберкульозу, дизентерії, респіраторних, алергічних, шкіряних та інших захворювань, тому необхідним є знезараження відходів. Поширювачами патогенних мікроорганізмів є мухи, щури, птахи, бездомні собаки і кішки.

При складуванні ТПВ, частина патогенних мікроорганізмів гине вже через декілька днів, тоді як інші їх види можуть існувати в таких умовах протягом декількох років. Яйця гельмінтів зберігають свою життєстійкість протягом багатьох років. З пилом або фільтратом вони виносяться за межі складування ТПВ в результаті чого відбувається інтенсивне забруднення повітря, ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод, що є суттєвою проблемою, якщо звалище знаходиться на невеликій відстані від населеного пункту [20].

Так, в залежності від категорії промислових відходів, та їх основних фізико - механічних властивостей, використовують різні методи їх утилізації - від складування і переробки разом з ТПВ, до їх індивідуального знезараження на спеціальних спорудах з похованням продуктів знезараження [21].

Отже, промислові відходи 1-3 категорії можуть складуватись на полігонах разом з побутовими.

Місце для таких полігонів обирають за межами міста на територіях з глинистими фрунтами. Основу вибраної площі роблять у вигляді величезного корита глибиною до 1,5 м для середньої смуги, де за рік випадає до 600 мм опадів. Фільтрат, який накопичується в ньому, залишається в межах полігону, і не забруднює ґрунт, наземні та підземні води [22].

Частина фільтрату випаровується, а частина просочується всередину, де викликає повільний біотермічний процес, що протікає з підвищенням температури. При необхідності, коли кількість опадів є великою, фільтрат збирають з дна і розбризкують по поверхні складованих відходів. Якщо глинистого ґрунту немає, і основу полігону доводиться робити у водопроникних ґрунтах, дно "корита" вистеляють шаром привезеної глини товщиною не менше 0,5 м. Полігон поділяють на окремі ділянки, які

заповнюють пошарово: шар до 2 м висотою ущільнюють бульдозерами з перекриттям шарів ґрунтом товщиною до 0,25 м [23].

Ізоляція ґрунтом і його наступне ущільнення перешкоджають забрудненню навколишнього середовища, а також поширенню гризунів і комах. Висота складування на таких полігонах досягає 60 м. Полігони можуть мати різне співвідношення довжини і ширини, а витрати земельних площ під полігони залежать від чисельності жителів у місті, висоти складування, і становить, в середньому, 0,05 - 0,35 га / рік на кожні 50 тис. жителів. В закритих від дотику з повітрям відходах виникає анаеробний процес, при якому виділяється біогаз ($\text{CH}_4 + \text{CO}_2$), що широко використовують як паливо [24].

Деякі види ТПВ, внаслідок їх високої токсичності, необхідно знезаражувати на спеціальних спорудах. Токсичні промислові відходи можуть також складуватись, перероблятись та знезаражуватись централізовано на спеціальних полігонах і станціях переробки та нейтралізації. Подібні полігони бувають кількох типів:

- для знезараження одного типу відходів тільки захороненням або хімічним способом;
- комплексні.

Комплексні полігони розділяють на зони приймання та захоронення твердих негорючих відходів, зони приймання та захоронення рідких хімічних відходів та осадів стічних вод, які не підлягають утилізації, зони захоронення особливо шкідливих відходів та зони полум'яного знищення горючих відходів. Захоронення промислових відходів 5-6 категорії проводять в котлованах глибиною до 10-12 м. Токсичні відходи розміщують в спеціальну тару для герметизації, а потім розміщують в цих залізобетонних котлованах. Полігони промислових відходів обов'язково огорожують, і такі ділянки повинні суворо охоронятися [25].

1.3 Способи зменшення негативного впливу полігонів побутових відходів та принципи їх проєктування

Ресайклінг твердих відходів є найбільшим викликом для влади як малих, так і великих міст, гострою та широко поширеною проблемою в багатьох розвинених країнах і країнах, що розвиваються. Рішення щодо керування ТПВ мають бути фінансово стійкими, технічно здійсненними, соціально, юридично прийнятними та відповідати екологічним стандартам. Європейська та світова практика у сфері поводження з твердими побутовими відходами ставить за мету запобігання і зменшення виробництва відходів та їх шкідливого впливу, – шляхом вторинного використання відходів за допомогою переробки [26].

Майже всі компоненти твердих побутових відходів можуть бути повторно використані, що призведе до мінімізації утворення сміття та не потрапляння їх на сміттєзвалища.

Санкціоновані звалища – дозволені місцевими органами влади території (існуючі майданчики) для розміщення промислових і побутових відходів. На відміну від полігонів, не облаштовані відповідно до вимог санітарних норм і правил та використовуються з відхиленнями від вимог санітарноепідеміологічного нагляду [27].

Несанкціоновані звалища – території, які використовуються, але не призначені для розміщення на них відходів. Наразі в кожній області України прийнято регіональні програми (стратегії) 20 поводження з ТПВ, за якими планується закриття усіх звалищ і облаштування полігонів. Полігони твердих побутових відходів є інженерними спеціалізованими спорудами, призначеними для видалення, знешкодження і захоронення ТПВ, та повинні забезпечувати безпеку населення, зокрема санітарноепідеміологічну [28].

На полігонах забезпечується статична стійкість ТПВ з дотриманням певних елементів: динаміки ущільнення, мінералізації, виділення біогазу, допустимого натиску на одиницю площі, з раціональним використанням ділянки після рекультивації полігонів [29].

Під звалища та полігони вилучаються із сфери ефективного економічногосподарського використання значні земельні площі, нещадно забруднюється довкілля. Непередбачуваність складу суміші компонентів побутових відходів обумовлює некерованість процесів конвективно-дифузійного переносу та трансформації речовин, фізико-хімічних та біохімічних процесів, які відбуваються в тілі полігону чи звалища з утворенням шкідливих хімічних сполук, в тому числі токсичних, які, мігруючи до навколишнього середовища, негативно впливають на його компоненти [30].

Тому необхідним стає впровадження на полігонах ТПВ природоохоронних заходів, які дозволять знизити їх навантаження на довкілля. Великогабаритним біореактором являє собою кожний полігон та сміттєзвалище, в надрах якого, внаслідок анаеробного розпаду органічних фракцій ТПВ утворюється біогаз або звалищний газ, який є величезним енергетичним потенціалом.

Газ у тілі полігонів часто загоряється, що призводить до виділення продуктів згоряння в атмосферу, а також відбувається перенасичення біогазом ґрунтового середовища, що спричиняє асфікцію кореневої системи рослин; посилення парникового ефекту внаслідок емісії біогазу, що є причиною зміни клімату на планеті. Враховуючи всі негативні чинники, – з метою зменшення ймовірності загорання необхідним заходом є правильно зробити проектування, а потім з дотриманням вимог – експлуатувати систему збору біогазу [31].

Саме тому, запобігаючи пожежам на звалищах необхідно вчасно засипати верхній шар землею для ущільнення відходів, щоб усунути доступу кисню. Для виведення сміттєзвалища із експлуатації та зниження його небезпечного впливу на довкілля слід проводити рекультивацію та фіторе mediaцію його поверхні. Створення рекультиваційного вкриття при рекультивації сміттєзвалищ є обов'язковим заходом. Процес рекультивування полігонів ТПВ включає в себе комплекс дій направлених на максимальне наближення земель до первинного стану [32].

Всі полігони з часом виходять з експлуатації, період якої визначений у проєктній документації та після його закриття піддається рекультивації. Якщо

антропогенне навантаження є високим, то даний період експлуатації не повинен перевищувати п'ять років (допустиме перевищення проєктного рівня заповнення полігону – до 10%).

Штучне відновлення родючості едафотопу проводять після досягненням звалищем проєктного рівня акумулювання відходів на території з необхідністю проведення технологічних операцій: постійний моніторинг показників забруднюючих речовин у атмосфері, ґрунтах та поверхневих водах, спостереження за станом рослинності та донних відкладень на рекультивованих ділянках [33].

Отже, важливим етапом перед закриттям полігону є накриття останнього шару сміття ізолюючим шаром ґрунту (ущільнення якого складає не менше 750 кг/м³). На поверхневому шарі розміщують піщану подушку з опуклого профілю під кутом нахилу в 2% [34], а потім ще укладають два шари ґрунтової ізоляції для кращого зчеплення з основою – дренажним шаром для фільтрації води, як дощової так і талої. Поверхневий ізолюючий ґрунтовий шар повинен бути вкритий живильним ґрунтом (0,2 – 0,5 м) [35].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматичні та погодні умови місцевості розміщення об'єкта дослідження

Місто Сміла – самоврядне міське поселення, розташоване в центральній частині України, на правобережному Придніпров'ї, в центральній частині Черкаської області, на обох берегах річки Тясмин і утвореного на ній Смілянського водосховища, та її притоки Сріблянки (басейн Дніпра).

Територія відноситься до III-ї фізико-географічної зони – лісо-степової, I-ї архітектурно-будівельної кліматичної зони, Городищенсько-Кам'янського фізикогеографічного району, в межах Придніпровської правобережної височини. Місто знаходиться на перетині важливих магістральних залізничних та шосейних доріг, які мають вихід до Києва, Дніпропетровська, Львова, зв'язуючи між собою захід, центр і схід країни. Серед них автодороги державного значення: Київ – Знам'янка (Н-1); Золотоноша – Черкаси – Сміла – Умань (Н-16), Сміла –Звенигородка – Умань (Т-2404) та місцевого значення – районні і обласні. Пряма відстань до обласного центру, міста Черкаси – 23 км, асфальтованою дорогою – 30 км, до столиці України, м. Києва – 185 км.

Місто межує з Балаклеївською, Березняківською та Тернівською сільськими територіальними громадами Смілянського району, а в північній частині – з Білозірською сільською територіальною громадою Черкаського району.

Історично територія поселення, у зв'язку з стрімким промисловим розвитком, була утворена об'єднанням стародавнього центру, відомого з 14-го століття, із залізничним вузлом колишньої станції Бобринської (нині – ім. Т.Г. Шевченка) та наступним приєднанням поселень Загребля, Гречківка, Мала Яблунівка і нової забудови 49-го та 53-го мікрорайонів.

Загальна площа території міста за державним актом на право постійного користування від 29.05.1970 становить – 39,73 км². Станом на 01.01.2017 р., у м.

Сміла мешкало 68805 осіб, у с. Ірдинівка – 7. За чисельністю населення місто є 3-м по області, входить до групи середніх міст. До зони впливу міста входить також 31681 особа сільського населення.

За народно-господарським профілем відноситься до міст з переважним значенням промислових та транспортних функцій, а також функції обслуговування сільського господарства. В різних галузях господарства зайнято 28,5 тис. осіб. На території розташовано багато об'єктів культурної спадщини та наявні об'єкти ПЗФ, що робить місто не тільки промисловим, а й перспективним туристично-культурним регіональним центром центральної частини України.

Місто Сміла розташоване у центральній частині Черкаської області, в лісо-степовій природно-ландшафтній зоні, на берегах водосховища, утвореного річкою Тясмин (басейн р. Дніпро). Територія відноситься до Городищенсько-Кам'янського фізико-географічного району, в межах Придніпровської правобережної височини. Морфологія району сформована процесами, що протікали в четвертинний період і льодовиковий час, де розповсюджені древні прохідні водно-льодовикові долини. Нерівна поверхня денудаційного рельєфу кристалічних порід обумовлює хвилясто-рівнинний характер поверхні.

Територія міста переважно приурочена до долини р. Тясмин і штучно створеного на ній Смілянського водосховища, а також її притоки р. Сріблянки. По південній околиці міста протікає мала річка Гнилий Ташлик. Абсолютні відмітки місцевості – 125-130 м, у заплавах річок – 80-90 м. Загальний ухил місцевості простежується у північному напрямку, в сторону долини р. Дніпро. Фактори морфології рельєфу та наявності водних просторів мають суттєве значення у планувальній організації міста, трасуванні транспортних і інженерних комунікацій, архітектурно-просторовій композиції забудови.

Клімат місцевості помірно-континентальний, з м'якою зимою і теплим літом (в останні роки – сухим і жарким). Характеристика кліматичних умов, основних метеорологічних показників, необхідних для обґрунтування й прийняття планувальних рішень, наведена за даними багаторічних спостережень по метеостанції «Сміла» – структурному підрозділу Черкаського

центру гідрометеорології, що підпорядковується Українському Гідрометеорологічному центру. (Рік заснування МС – 1923, відповідає періоду становлення Південно-Західної залізниці; перша назва – МС II розряду «Бобринська», у 1943-1991 рр. – МС «Ім. Т.Г. Шевченко». З 1997 р. переведена в найближче передмістя: с. Холоднянське, вул. Докучаєва (колишня вул. Леніна), 126,5 м БС. Ряд інших, прийнятих в будівельній кліматології показників, взяті по найближчим метеостанціям.

Основний показник – середньорічна температура повітря, на 1° вище, ніж в опорний рік переднього генплану; останні 100-120 років має тенденцію до підвищення.

Температура повітря:

- середньорічна $+7,7^{\circ}\text{C}$,
- по місяцям найбільш низька – у січні ($-5,9^{\circ}\text{C}$), – найбільш висока – у липні ($+19,8^{\circ}\text{C}$),
- абсолютний мінімум $-35,3^{\circ}\text{C}$ (зафіксований у січні 1935 р.),
- абсолютний максимум $+37,4^{\circ}\text{C}$ (зафіксований 30 липня 1936 р.).

Розрахункова температура:

- самої холодної п'ятиденки -21°C ,
- зимова вентиляційна $-9,3^{\circ}\text{C}$.

Опалювальний період:

- середня температура $-1,0^{\circ}\text{C}$,
- тривалість періоду – 183 доби

2.2. Об'єкт дослідження

У м. Сміла запроваджена планово-регулярна система санітарного очищення. Періодичність надання послуги з вивезення побутових відходів виконується: для багатоквартирних будинків – за графіком, що затверджений міською радою, з урахуванням фактичного накопичення; для приватного сектору: згідно графіку – 1 раз на 2 тижня, для підприємств та організацій: згідно графіку, обумовленого договором або ж – за замовленням на послугу. За

збір, вивезення і складування відходів відповідає Смілянське комунальне підприємство «Комунальник» (вул. Севастопольська, 58).

За даними СКП «Комунальник» для вивозу твердих побутових відходів від багатоквартирної забудови на даний час використовуються 2 сміттевози підприємства, 1 з яких – новий, придбаний нещодавно за власні кошти. Для збирання сміття придбані також 44 власні контейнери європейського зразку (223 шт. об'ємом 1,1 куб. м і 203 шт. об'ємом 0,24 куб. м) для обслуговування підприємств, установ, організацій, підприємців та населення. Це дещо покращило стан зі збиранням сміття, який до цього був незадовільний. (Підприємство не мало власних технічних засобів для здійснення своєї діяльності і вимушено було здійснювати її через субпідрядників). Але незадовільним поки залишається стан справ в приватному секторі, де послуги з вивезення побутових відходів поки що здійснюються такими транспортними засобами, як трактор МТЗ-50 з причепом та самоскидами, які відпрацювали від 30 до 48 років.

В районах садибної забудови органічні відходи частково утилізуються на присадибних ділянках. Через відсутність тут контейнерів для накопичення відходів і вимушеному тривалому зберіганні їх в пакетах є скарги населення, що періодичності 1 раз на 2 тижня недостатньо.

Будівельне та великогабаритне сміття вивозиться також приватними автоперевізниками вантажів за замовленням послуг.

Рідкі побутові відходи вивозяться 2-ма асенізаційними машинами на зливну станцію при КНС-1. Об'єм централізованого накопичення твердих побутових відходів станом на 2022 рік склав:

- твердих – 15,29 тис. т/рік;
- рідких – 0,66 тис. м³.

Вивіз твердих побутових відходів здійснюється на міський полігон/звалище твердих побутових відходів (далі – полігон ТПВ), що розташований за північно-східною межею м. Сміла, на орендованій ділянці Залевківської сільської ради, на відстані 2,5 км від с. Залевки, 2,5 км від автомагістралі Київ-Дніпро та в 1 км від автошляху Сміла-Сунки (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Розташування полігону ТПВ на карті Смілянського району

Площа полігону ТПВ становить 4,47 га; відведення землі під нього було регламентоване рішенням Черкаського облвиконкому від 05.10.1985 № 201. Полігон введений в експлуатацію у 1989 році, відповідно до норм, зазначених у СанПін 2811-83. На даний час його територія практично завершилася і технічний стан не відповідає сучасним вимогам.

ТПВ складаються із побутового сміття житлових будівель, відходів громадських споруд і організацій, підприємств торгівлі, громадського харчування, вуличного, садово-паркового, будівельного сміття, деяких видів твердих промислових відходів 4 класу небезпеки, а також сільськогосподарських відходів.

На полігоні виконуються такі основні види робіт:

- приймання;
- складування;
- ізоляція ТПВ.

Збір твердих побутових відходів, які потрапляють на полігон, є валовим, тобто на полігоні не запроваджено сортування твердих побутових відходів. СКП «Комунальник» в 2018 р. уклав договір з ПП «Ековторресурси» про надання послуг з сортування відходів в місці їх розміщення (на полігоні) з метою підготовки відходів до їх утилізації. Встановлена лінія працювала в

тестовому режимі, але через відсутність ліцензії на поводження з відходами у виконавця робота була зупинена.

ТПВ знезаражуються біолотермічним методом. ТПВ укладаються шаром товщиною 2,0 м і перекриваються зверху та з відкосів шаром землі товщиною 0,5 м, що припиняє доступ кисню. При розкладанні сміття під впливом бактеріально-ферментативних процесів виникає висока температура, яка сприяє загибелі патогенних мікробів, яєць глистів і личинок мух та вбиває патогенну мікрофлору.

Полігон обвалований, обладнаний 3-ма ямами Беккера. Санітарно-захисна зона 500 м витримана та озеленена. Полігон обвалований глиняною перемичкою для перехоплення зливових вод. На території існує наглядова свердловина. Дезмайданчик та мийка автотранспорту обладнані не повністю. Відсутня сітчаста огорожа, що сприяє розкиданню сміття вітром і тваринами.

Відведена під полігон земельна ділянка має складний рельєф. Дороги з удосконаленим покриттям до неї не побудовані, тому в негоду сміттєвози вимушені скидати сміття поруч з ділянкою. В результаті навколо полігону виникло несанкціоноване звалище, що є однієї з основних проблем даної території. Також відсутні протипожежні резервуари з підвозом води або водопровідною мережею, свердловиною, на території проростають чагарники, тому існує проблема пожежної небезпеки.

2.3. Методика проведення досліджень

Відбір фільтраційних вод здійснювали із стихійно утворених місць їх накопичення, згідно методики Українського наукового центру охорони вод “Виконання вимірювання концентрації металів в природних, питних і промислових стічних водах, донних відкладах і твердих осадах” у відповідності з МУ 2.1.7.001-00. Визначення вмісту забруднюючих речовин виконували відповідно до загальноприйнятих методик у хіміко-технологічній лабораторії стічних вод м. Сміла.

Оцінку якості підземних вод у зоні розташування полігону ТПВ здійснювали за результатами аналізу проб з контрольної свердловини полігону та колодязів, розташованих на прилеглих сільських територіях. Відбір проб проводили згідно ДСТУ 5667-1-2003, ДСТУ 5667-2-2003.

Дослідження води за санітарно-гігієнічними показниками виконували згідно МВ 10.2.1.1-113-2005. Загальне мікробне число (ЗМЧ) та ентерококи визначали методом глибинного посіву води у поживне середовище, з наступним висівом на щільне елективне середовище та ідентифікацією колоній. Визначення загальних колиформних бактерій і *E.coli* проводили шляхом викорис-танням тестових наборів COLILERT-18.

Гідрохімічні показники води визначали за загальноприйнятими методиками у хіміко-бактеріологічній лабораторії питної води м.Сміла.

Вивчення громадської думки щодо екологічного впливу полігону на сільських жителів здійснювали шляхом анкетування місцевого населення, згідно стандартизованої методики.

Відбір проб для аналізу ґрунту проводився з 5 точкових місць з урахуванням вертикальної структури, неоднорідності покриву ґрунту, рельєфу і клімату місцевості, а також з урахуванням особливостей забруднюючих речовин.

Проба №1 –середня частина полігону

Проба №2 – біля обвідного каналу

Проба №3 – 50 м від межі полігону

Проба №4 – 500 м від межі полігону

Проба №5 – 1000 м від полігону.

Відбір проб проводиться на пробних майданчиках, які закладаються так, щоб виключити спотворення результатів аналізів під впливом навколишнього середовища. Пробні майданчики закладають на ділянках з однорідним ґрунтовим і рослинним покривом, а також з урахуванням господарського використання основних ґрунтових різниць.

Точкові проби відбирають на пробному майданчику з одного або декількох шарів або горизонтів методом конверта, по діагоналі або будь-яким

іншим способом з таким розрахунком, щоб кожна проба була частиною ґрунту, типового для генетичних горизонтів або шарів даного типу ґрунту [36].

2.4. Охорона праці

Згідно із Законом України “Про охорону праці” за безпосередню організацію і проведення заходів з охорони праці відповідають керівники підприємства, у даному випадку директор і інженер з охорони праці.

На Смілянському міському комбінаті комунальних підприємств створено службу охорони праці згідно Закону України “Про охорону праці”.

Посадові інструкції інженерно-технічних працівників відповідають вимогам положень, затверджених Держнагляд охороною праці від 03.07.1993р.

Інженер з охорони праці у разі виявлення порушень охорони праці мають право: видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці; вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці; зупиняти роботу машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих; надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Витрати на охорону праці на Смілянському міському комбінаті комунальних підприємств становлять не менше 0,2 відсотка від фонду оплати праці.

Керівництвом забезпечує фінансування та організує проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у

професійному доборі, щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

Медичні огляди проводяться відповідними закладами охорони здоров'я, працівники яких несуть відповідальність згідно із законодавством за відповідність медичного висновку фактичному стану здоров'я працівника.

Керівник підприємства має право в установленому законом порядку притягнути працівника, який ухиляється від проходження обов'язкового медичного огляду, до дисциплінарної відповідальності, а також зобов'язаний відсторонити його від роботи без збереження заробітної плати.

Також роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок позачерговий медичний огляд працівників: за заявою працівника, якщо він вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці; за своєю ініціативою, якщо стан здоров'я працівника не дозволяє йому виконувати свої трудові обов'язки. За час проходження медичного огляду за працівниками зберігаються місце роботи (посада) і середній заробіток.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. На даному полігоні інструктаж з техніки безпеки проводиться 1 раз на 6 місяців [37].

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Вплив полігону ТПВ на якість підземних вод

Обстеження полігону ТПВ показали, що основним джерелом негативного впливу на природне середовище були фільтраційні води полігону. За рахунок відсутності системи збору вони накопичуються у пониженнях частинах рельєфу на території полігону, що може бути причиною забруднення ґрунту та підземних вод.

Гідрогеологічні умови району характеризуються наявністю одного безнапірного водоносного горизонту. Рівень залягання ґрунтових вод до проектного дна полігону у верхній його частині сягає 10 м, по середній частині – 8,5 м, в нижній – 3,62 м. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Найближчий водозабір знаходиться в с. Залевки, яке розташоване за 2500 м від полігону.

Анкетування жителів с. Залевки з метою дослідження їх думки щодо екологічних проблем місцевості і можливого впливу на їх життєдіяльність полігону ТПВ, показало високий рівень стурбованості (про це заявили 48% респондентів). Більшість опитаних пов'язують це з забрудненням території відходами та сміттям (88% респондентів). Найбільш гострими проблемами місцеві жителі вважають незадовільну якість питної води та поширення неприємного запаху внаслідок експлуатації полігону ТПВ (76% респондентів).

Спостереження за підземними водами у зоні впливу полігону здійснювали шляхом взяття проб з контрольної свердловини, що була розташована нижче нього за рухом ґрунтових вод. Також здійснювали відбір проб води з колодязів жителів, які мешкають в с. Залевки.

Було встановлено, що за органолептичними показниками вода з свердловини не відповідала чинним нормативам: кольоровість перевищувала ГДК в 13,9 разів, каламутність – в 6,3, залізо загальне – в 3,1, амоній – в 1,34,

нітрати – в 1,5, сухий залишок – в 1,16, загальна жорсткість – в 1,23, хлориди – в 1,85, окиснюваність перманганатна – в 2,46 разів.

Найбільшу небезпеку, відповідно до результатів досліджень, становило мікробіологічне забруднення води, а саме: наявність у воді *E.coli*, ентерококів (що свідчить про фекальне забруднення), перевищення норм за ЗМЧ (загальним микробним числом) (в 7,8 разів) та коліформами (в 240 разів).

Дослідження якості питної води з колодязів місцевих жителів виявило перевищення за органолептичними показниками – кольоровістю та каламутністю; фізико-хімічними – заліза загального. Визначення у воді санітарно-показових бактерій показало зменшення ЗМЧ та коліформ (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Якість води колодязів у зоні впливу Смілянського полігону ТПВ

Показник якості води	Норматив	Перевищення нормативу (кратність)			
		0,5 км від полігону	1,0 км від полігону	1,5 км від полігону	2,5 км від полігону
Кольоровість, град.	≤ 35	170	175	75	27
Каламутність, мг/дм ³	$\leq 3,5$	12	12	10	3,0
Загальне мікробне число (t 37°C – 24 год.), КУО/см ³	≤ 100	670	520	130	65
Загальні коліформи КУО/100см ³	≤ 1	206	184	34	відсутні

3.2. Вплив полігону ТПВ на ґрунти

Аналіз ґрунту на території полігону за загальними мікробіологічними показниками (ЗМЧ) показав, що він відноситься до сильно забруднених; за вмістом термофільних бактерій, титром БГКП та *Cl. perfringens* – до слабо забруднених. На території полігону виявлено патогенні мікроорганізми *Shigella*, які є збудниками дизентерії.

Ґрунт, в межах санітарної захисної зони (СЗЗ) на відстані 50 м від полігону відноситься до помірно забрудненого, за *Cl.perfringens* – до слабо забрудненого. На відстані 500 м від полігону ТПВ ґрунт вважається незабрудненим (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Результати санітарно-мікробіологічного дослідження ґрунту у
зоні впливу полігону ТПВ**

Місце відбору зразка ґрунту	Термофільні бактерії	Титр <i>Cl.perfringens</i>	Патогенні мікрорганізми
Контроль	не виявлено	в 0,001 не виявлено	не виявлено
Земельна ділянка полігону ТПВ	2×10^3	0,03	виявлено: <i>Shigella</i>
На відстані 50 м, зона СЗЗ	не виявлено	0,03 слабо забруднений	не виявлено
На відстані 200 м	не виявлено	0,3	не виявлено
На відстані 500 м	не виявлено	в 0,001 не виявлено	не виявлено

Отже, виявлено погіршення санітарно-гігієнічного стану ґрунтів на сільськогосподарських угіддях за межами санітарної захисної зони полігону ТПВ.

Основним джерелом забруднення ґрунту є фільтратні стоки полігону, які накопичуються у ґрунтах, та внаслідок значних атмосферних опадів, що викликають перелив фільтрату, потрапляють у об'єкти довкілля. Це складна за хімічним складом рідина з яскраво вираженим неприємним запахом біогазу.

Джерелом забруднення фільтрату в основному є розкладання харчових відходів і окислювання металів, так як процес розпаду складних органічних речовин відбувається вкрай повільно. Виявлено, що фільтрат утворюється на ділянці захоронення відходів протягом теплого і холодного пір року. У теплий період – опади у вигляді дощу. Утворення фільтрату в холодну пору року пов'язане з таненням снігу на поверхні покладених відходів за рахунок тепла,

що виділяється при розкладанні органічної речовини в товщі звалищного тіла, а також похованням значної частини снігу спільно з укладаючими відходами.

Основними індикаторами, що характеризують вплив ТПВ на навколишнє середовище є вміст рухомих форм нітрит-, нітратіонів.

Відбір проб для аналізу ґрунту проводився з 5 точкових місць з урахуванням вертикальної структури, неоднорідності покриву ґрунту, рельєфу і клімату місцевості, а також з урахуванням особливостей забруднюючих речовин.

Проба №1 – середня частина полігону

Проба №2 – біля обвідного каналу

Проба №3 – 50 м від межі полігону

Проба №4 – 500 м від межі полігону

Проба №5 – 1000 м від полігону.

Результати вмісту їх визначення представлені нижче (рис. 3.1).

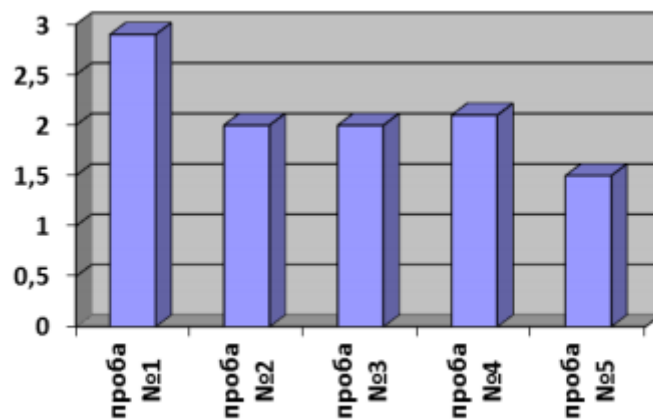


Рис. 3.1. Динаміка вмісту нітрит-іонів в пробах ґрунту

Аналізуючи дані рис. 3.1 можна зробити висновок, що на протязі дослідженого періоду спостерігаємо збільшення вмісту нітрит-іонів. Такі результати свідчать, що в ґрунті відбуваються процеси нітрифікації, а це є небезпечним з огляду на високу міграційну здатність даних сполук у у ґрунті і поверхневій воді.

Щодо визначення рухомих форм нітрат-іонів, то результати таких досліджень представлені на рисунку 3.2.

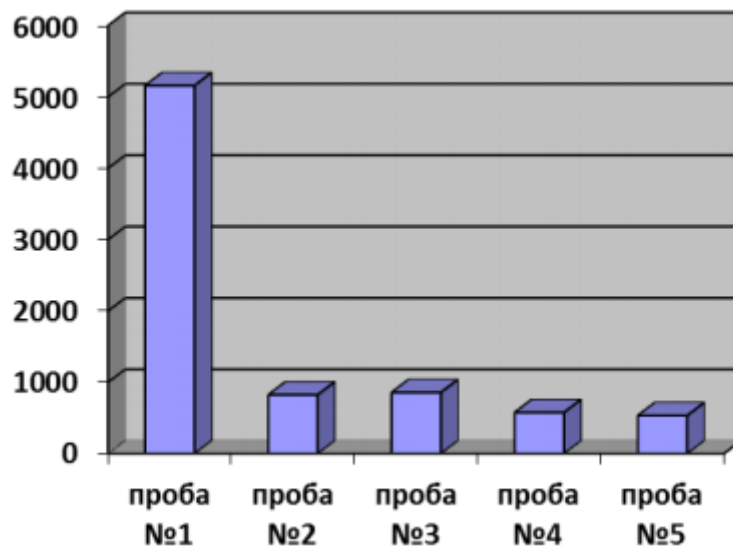


Рис. 3.2 Динаміка зміни вмісту нітрат-іонів в пробах ґрунту

З одержаних результатів бачимо, що збільшення вмісту нітрат-іонів відбувається по аналогії з нітрит-іонами. Спостерігаються ті ж самі тенденції зміни концентрації даних аніонів – найбільший їх вміст в центрі полігону, та подальше зменшення концентрації їх вміст в радіальному напрямку до окраїн та за межі полігону.

Як і в випадку з нітрит-іонами відбуваються процеси нітрифікації в ґрунтах сміттєзвалищ, а це може привести до небезпеки у зв'язку з високими міграційними властивостями даних сполук в навколишньому середовищі.

3.3. Шляхи вирішення проблеми накопичення відходів

Ситуація із утриманням сміттєзвалищ ускладнюється тим, що для будівництва нових звалищ, як правило, немає зарезервованих земельних ділянок. Одним із способів розв'язання цієї проблеми є будівництво та експлуатація з дотриманням технології складування полігонів ТПВ.

Для будівництва таких полігонів, які б відповідали усім вимогам санітарної і екологічної безпеки необхідні чималі кошти і земельні ресурси.

Для вирішення проблем господарювання сміттєзвалищами Черкаської області розроблена Обласна програма поводження з твердими побутовими відходами, в розробці якої також брали участь співробітники ІГГК НАН України. Програма побудована на інтенсивних роботах над втіленням у практику господарювання відходами нової концепції, суть якої полягає в тому, що відходи необхідно контролювати на всіх етапах їх життєвого циклу. При цьому відходи повинні бути залучені до господарського обігу.

Кінцевою метою цієї програми не є розробка плану будівництва чергових полігонів за значні кошти, а накреслення поступового системного плану господарювання відходами, за яким на захоронення буде скеровуватись якнайменша їх частка, а більша у повторне використання, і що дозволить збільшити терміни експлуатації полігонів.

Господарювання відходам виключно шляхом їх вивезенням і складування є не лише екологічно обтяжливим, але й економічно нераціональним.

Зменшення побутових відходів може бути досягнуте або зменшенням обсягів утворення відходів біля джерел їх виникнення або рециклінгом можливостей повторного використання сировини, що створює також економічну вигоду у зв'язку зі збільшенням щонайменше у 1,5-2 рази терміну експлуатації полігону ТПВ порівняно із складуванням усієї, нерозділюваної маси утворених відходів. Беручи до уваги той факт, що вартість будівництва нових полігонів є великою і постійно зростає у зв'язку з посиленням вимог охорони довкілля, продовження часу експлуатації полігону дає значні заощадження коштів.

Для того щоб досягнути мінімального впливу полігону ТПВ на складові навколишнього середовища потрібно проводити комплексне управління у сфері поводження з відходами, з дотриманням усіх умов експлуатації полігону.

Можна запропонувати наступні елементи управлінського менеджменту:

– здійснювати ефективну систему роздільного збору сміття і відповідного електронного обліку оплатити за надані послуги населенням з його поділом на:

а) харчові та інші органічні відходи рослинного і тваринного походження, які не підлягають іншим методам переробки окрім компостування;

б) неорганічна складова сміття, що піддається сортуванню (папір, пластик, метал, текстиль, скло, гума, інші мілкі фракції);

в) інші відходи (крупна фракція, будівельне сміття тощо).

– на основі оголошеного тендеру створити спеціалізоване підприємство і видавати ліцензію на утилізацію будівельного сміття для фірм, які займаються будівництвом, монтажем і ремонтними роботами та зобов'язати укладання договору із цим підприємством на утилізацію будівельного сміття.

Ці та інші заходи по вирішенню проблем з ТПВ дозволять наблизити наш регіон до цивілізаційного європейського простору.

До технологічних заходів щодо зменшення впливу полігону на природне середовище можна віднести:

- 1) Обвідний канал облаштувати ізоляційними матеріалами
- 2) Зробити на території сміттєзвалища дренажний стік
- 3) Територію полігону огородити огорожею.
- 4) Здійснити проміжну ізоляцію шарів ТПВ.
- 5) Проводити дезінфекцію та дератизацію ТПВ, смітєвозів, машин і механізмів.
- 6) В якості ізолюючих ґрунтів використовувати субпіщаники, з метою поліпшення фільтрації виділяючих газів з товщини відходів.
- 7) Улітку при температурі повітря + 250С і більше, один раз на 7 діб територію складування необхідно поливати дезинфікуючими засобами.
- 8) Регулярно очищувати водовідвідну каналу та ін.
- 9) Потрібно проводити підлужнення ґрунтів для зменшення процесів міграції важких металів.

Для виключення можливого забруднення гірських порід зони аерації і підземних вод існують два підходи:

- недопущення потрапляння зайвої кількості вологи в тіло полігону;
- захист ґрунтових вод за допомогою збору і очищення дренажних вод, що видаляються.

Щодо мінімізації впливу полігону на атмосферне повітря, то особливу увагу необхідно звернути на заходи зниження негативного впливу звалищного

газу, що утворюється в товщі тіла звалища при складуванні ТБО на полігонах. Тому необхідно встановити газовідводи для виділених в процесі гниття газів.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Оцінка негативного впливу на природу базується на двох основних альтернативних підходах. Перший враховує фактичну (по можливості – повну) оцінку завданого збитку, другий – попередні витрати на запобігання можливих збитків. Перший тип оцінок визначає фактичні збитки чи витрати, спрямовані на ліквідацію негативних наслідків дії на навколишнє середовище, другий – на потенційні збитки внаслідок негативного впливу. Робота над ліквідацією заздалегідь передбачених збитків прогнозує впровадження різного виду захисних заходів щодо недопущення збитків.

Метою еколого-економічної оцінки є: попередження негативного впливу проектів на навколишнє середовище; комплексне еколого-економічне обґрунтування проектів будівництва або реконструкції підприємств.

Проектовані об'єкти мають відповідати всім діючим на час проектування стандартам і положенням з екології виробництва (наприклад, “Санітарним нормам проектування промислових підприємств”, “Правилам встановлення допустимих викидів речовини промисловими підприємствами” та ін.).

Якщо запроектувати, що скид фільтрату від полігону буде надходити в каналізаційну мережу, то це передбачає сплату податку. Суми податку обчислюються за податковий (звітний) квартал платниками податку. Нормативи плати за скид понаднормативних забруднень у системи каналізації населених пунктів установлюються в місцевих правилах приймання на рівні виробничої собівартості очищення 1 куб. м стічних вод з умістом забруднень у межах установлених в місцевих правилах приймання допустимих концентрацій забруднюючих речовин.

Дану суму розраховують за формулою:

$$\Pi = T \times V_{\text{дог}} + 5 \times T \times V_{\text{пдог}} + V_{\text{пз}} \times K_k \times N_{\text{п}},$$

де T – тариф, установлений за надання послуг водовідведення, грн./м³;

$V_{\text{дог}}$ – обсяг скинутих стічних вод у межах, обумовлених договором, м³;

$V_{\text{пдог}}$ – обсяг скинутих стічних вод понад обсяги, обумовлені договором, м^3 ;

$V_{\text{пз}}$ - обсяг скинутих Підприємством стічних вод з понаднормативними забрудненнями, м^3 ;

K_k - коефіцієнт кратності, який враховує рівень небезпеки скинутих забруднень для технологічних процесів очищення стічних вод та екологічного стану водойми (За скид конденсату, дощового та дренажного стоку при роздільній системі каналізації, скид речовин, заборонених до скиду в міську каналізацію тощо - $K_k = 5$.);

N_p - встановлений норматив плати за скид понаднормативних забруднень у систему каналізації, грн./ м^3 .

Змоделюємо ситуацію із скидом стічних вод в каналізаційну мережу з наступними умовами: фактичне скидання стічних вод у каналізацію – 100 $\text{м}^3/\text{добу}$, ліміт відповідно до договору – 350 $\text{м}^3/\text{добу}$. Підприємство працює 365 днів на рік. Так, як установка не може бути абсолютно ефективною, то заплануємо і понаднормативні скиди.

$$П = 4 \times 36500 + 5 \times 0 + 36500 \times 5 \times 11,78 = 2\,295\,850 \text{ грн}$$

Величину плати за скид в межах норми розраховують за формулою:

$$П = T \times V_{\text{дог}} \times K_1,$$

де K_1 - 1,1 - коефіцієнт, який враховує невраховані обсяги витрат.

$$\text{Тоді, } П = 4 \times 127\,750 + 1,1 = 562\,100 \text{ грн}$$

$$\text{Отже, } \Delta П = 2\,295\,850 - 562\,100 = 1\,733\,750 \text{ грн.}$$

ВИСНОВКИ

1. Обстеження полігону ТПВ показали, що основним джерелом негативного впливу на природне середовище були фільтраційні води полігону. За рахунок відсутності системи збору вони накопичуються у пониженнях частинах рельєфу на території полігону, що може бути причиною забруднення ґрунту та підземних вод.

2. Анкетування жителів с. Залевки з метою дослідження їх думки щодо екологічних проблем місцевості і можливого впливу на їх життєдіяльність полігону ТПВ, показало високий рівень стурбованості (про це заявили 48% респондентів). Більшість опитаних пов'язують це з забрудненням території відходами та сміттям (88% респондентів). Найбільш гострими проблемами місцеві жителі вважають незадовільну якість питної води та поширення неприємного запаху внаслідок експлуатації полігону ТПВ (76% респондентів).

3. Було встановлено, що за органолептичними показниками вода з свердловини не відповідала чинним нормативам: кольоровість перевищувала ГДК в 13,9 разів, каламутність – в 6,3, залізо загальне – в 3,1, амоній – в 1,34, нітрати – в 1,5, сухий залишок – в 1,16, загальна жорсткість – в 1,23, хлориди – в 1,85, окиснюваність перманганатна – в 2,46 разів.

4. Найбільшу небезпеку, відповідно до результатів досліджень, становило мікробіологічне забруднення води, а саме: наявність у воді *E.coli*, ентерококів (що свідчить про фекальне забруднення), перевищення норм за ЗМЧ (загальним микробним числом) в 7,8 разів.

5. Аналіз ґрунту на території полігону за загальними мікробіологічними показниками (ЗМЧ) показав, що він відноситься до сильно забруднених; за вмістом термофільних бактерій, титром БГКП та *Cl. perfringens* – до слабо забруднених. На території полігону виявлено патогенні мікроорганізми *Shigella*, які є збудниками дизентерії. Ґрунт, в межах санітарної захисної зони (СЗЗ) на відстані 50 м від полігону відноситься до помірно забрудненого, за

Cl.perfringens – до слабо забрудненого. На відстані 500 м від полігону ТПВ ґрунт вважається незабрудненим.

6. На протязі дослідженого періоду спостерігалось збільшення вмісту нітрит-іонів. Такі результати свідчать, що в ґрунті відбуваються процеси нітрифікації, а це є небезпечним з огляду на високу міграційну здатність даних сполук у ґрунтові і поверхневі води

7. З одержаних результатів бачимо, що збільшення вмісту нітрат-іонів відбувається по аналогії з нітрит-іонами. Спостерігаються ті ж самі тенденції зміни концентрації даних аніонів – найбільший їх вміст в центрі полігону, та подальше зменшення концентрації їх вміст в радіальному напрямку до окраїн та за межі полігону

ПРОПОЗИЦІЇ

Зменшення побутових відходів може бути досягнуте або зменшенням обсягів утворення відходів біля джерел їх виникнення або рециклінгом можливостей повторного використання сировини, що створює також економічну вигоду у зв'язку зі збільшенням щонайменше у 1,5-2 рази терміну експлуатації полігону ТПВ порівняно із складуванням усієї, нерозділюваної маси утворених відходів. Беручи до уваги той факт, що вартість будівництва нових полігонів є великою і постійно зростає у зв'язку з посиленням вимог охорони довкілля, продовження часу експлуатації полігону дає значні заощадження коштів.

Для того щоб досягнути мінімального впливу полігону ТПВ на складові навколишнього середовища потрібно проводити комплексне управління у сфері поводження з відходами, з дотриманням усіх умов експлуатації полігону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Макаренко Н. А., Будако О. О. Моніторинг полігонів твердих побутових відходів із врахуванням їх впливу на сільські території / Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України: Серія «Біологія, біотехнологія, екологія». Вип. 54. К., 2015. С. 84 – 92.
2. Сміття – важлива екологічна проблеми. Шляхи її вирішення. Інформаційний посібник / Під ред. М. М. Скиданюк, Т. Р. Рогів. 2010. 59 с.
3. Орлова Т. О. Оцінки екологічного стану земельних ділянок, зайнятих відходами та об'єктами поводження з ними : автореф. дис. ... к. т. н. К., 2008. 148 с.
4. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : Кондор, 2020. 550 с.
5. Онищенко С. В., Самойлік М. С. Екологоекономічна оцінка забруднення навколишнього середовища в системі екологічно безпечного розвитку регіонів України. Полтава : ПНТУ ім. Ю. Кондратюка, 2020. 269 с.
6. Научу Н. В., Водяник А. О. Екологічна безпека атмосферного повітря територій навколо полігонів твердих побутових відходів // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2022. Вип. 2 (73). С. 160–163.
7. Гардашук Т.В. Поводження з відходами як глобальна проблема. // Матеріали Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології». Київ, 2016.
8. Ігнатенко О.П. Побутові відходи – правила гри на ринку. // Практичний посібник. Київ, 2019. 160 с.
9. Волошин П. Аналіз впливу Львівського сміттєзвалища на природне середовище / Вісник Львівського університету. Серія геологічна. Випуск 26, 2012. С. 139-147.
10. Гайдін А.М., Дякін В.О., Погребенник В.Д., Пашук А.В. Хімічний склад фільтрату Львівського полігону твердих побутових відходів // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. / Волин. нац. Ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк, 2018. №10. С. 43-49.

11. Robinson H.D., Grantham G. The treatment of landfill leachates in on-site aerated lagoon plants: experience in Britain and Ireland / *Water Resources*, Vol. 22, No.6. 2018. p. 733-747.
12. Кушнір А.М., Яськів І.І. «Екологія і природоохоронна діяльність». Київ: Центр учбової літератури, 2017.
13. Філатова О. А. Удосконалення системи поводження з муніципальними відходами у місті Херсон. м. Одеса: ОДЕКУ 2018. 88с.
14. Лазненко Д. О. Визначення параметрів утворення побутових відходів у населених пунктах України для цілей регіонального планування. Київ, 2019. 9 с.
15. Mehmood M.K., Adetutu E., Nedwell D.B., Ball A.S. In situ microbial treatment of landfill leachate using aerated lagoons / *Bioresource Technology*, No. 100. 2019. P. 2741 – 2744.
16. Eleazer W. E., Odl W. S., Wang Y. S., Barlaz M. A Biodegradability of municipal solid waste components in laboratory-scale landfills. *Environmental Science & Technology North Carolina State University, Raleigh, North Carolina* 27695-7908 , 2017. № 31 (3). pp 911–917.
17. Maehlum T. Treatment of landfill leachate in on-site lagoons and constructed wetlands / *Water Science Technology*, Vol. 32, No.3. 2015. p. 129-135.
18. І. В.Коваленко, І. О. Кузнецова, Р. І. Шевченко, О. Л. Гаркович. Поводження з муніципальними відходами. Одеса: ОНАХТ «Академія», 2018. 150 с.
19. Нагорняк Т. А. Технологія переробки органічної складової твердих побутових відходів шляхом компостування . Київ, 2018. 132 с.
20. Данильченко О. С., Довгополова І. С. Аналіз проблеми відходів у світі та Україні. Теоретичні та прикладні аспекти досліджень з біології, географії та хімії: матеріали II Всеукраїнської конференції студентів та молодих учених. м. Суми: ФОП Цьома С. П., 2018. С. 78-83.
22. Яковенко Н. І.; Корбут М. Б. Управління та поводження з твердими побутовими відходами. Житомир, 2015. 231 с.

23. Савченко Д.А.; Жирнов В. В. Біоконверсія відходів: підручник для студентів спеціальності-162" Біотехнології та біоінженерія". Частина I., 2017.
24. Ігнатенко О.П. Економіко-екологічні аспекти рециклу вторресурсів з твердих побутових відходів. Екологія і ресурси. 2013. № 4. С. 115–120.
25. Фоменко О.О., Маслова В.С., Фесенко А.М., Рідний Р.В. Комплексна переробка твердих побутових відходів – раціональний шлях для вирішення екологічних проблем. Інженерія природокористування. 2017. № 1(7). С. 126–130.
26. Бялковська Н.Г., Боголюбов В.Н. Проблеми поводження з твердими побутовими відходами в сільській місцевості, м. Київ, Національний аграрний університет, 2005. URL: <https://waste.ua/cooperation/2008/theses/byalkovska.html>
27. Бялковська Н.Г., Боголюбов В.Н. Проблеми поводження з твердими побутовими відходами в сільській місцевості, м. Київ, Національний аграрний університет, 2005. URL: <https://waste.ua/cooperation/2008/theses/byalkovska.html>
28. ЮліанаВінтюк. Переробкасміття в Україні та ЄС. 2016. Інтернет-ресурс / Режим доступу: https://24tv.ua/pererobka_smitty_a_v_ukrayini_ta_yes_yak_ekologichnu_katastrofu_perevesti_u_pributkovi_y_biznes_n698225.
29. Байцар Р.І., Демко Х.І. Екологічні аспекти соціальної відповідальності в частині промислових відходів // Матер. IV Міжнар. конф. «Стратегия качества в промышленности и образовании», Варна, Болгария, 2018, Vol. 1. С. 59 – 61.
30. Кульчицька-Жигайло Л. Стандарти ЄС та чинні в Україні норми і правила проектування та експлуатації полігонів твердих побутових відходів // Матер. Науково-технічної конференції «Полігони твердих побутових відходів: проектування та експлуатація, вимоги Європейського Союзу, Кіотський протокол», Славсько, Україна, 2018. С. 145 – 155.
31. Ведмідь А. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні [Електр. ресурс] Режим доступу: [stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovymyvidhodamy.pdf](#)
32. Горобець О.В., Галіцький В.А. Перспективні напрями утилізації органічних відходів. Наука. Молодь. Екологія, 2016: зб. матеріалів XII Всеукр.

наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених (27 травня 2016 р., Житомир) ЖНАЕУ, 2016. С. 97-102.

33. Горох Н.П. Екологічна оцінка шкідливих речовин за комплексної утилізації муніципальних відходів. Комунальне господарство міст: наук.- техн. збірник. Київ: Техніка, 2005. вип. 63. С. 172-181.

34. Касімов А.М., Семенов В.Т., Александров А.Н., Коваленко А.М. Тверді побутові відходи. Проблеми і вирішення. Технології, устаткування: навч. посібн. Харків: ХНАМГ, 2016. 301 с.

35. Матвєєв Ю.Б., Пухнюк А. Ю. Полігони побутових відходів: ситуація та перспективи. Тверді побутові відходи. 2013. № 6. С. 37-42.

36. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А. П49 Моніторинг навколишнього природного середовища: Навчальний Одеса: ОДЕКУ: Вид-во “Екологія”, 2005. –171 с.

37. Джигирей В.С., Житецький В.Ц. Безпека життєдіяльності. Львів:Афіша,1999. 254с.

ДОДАТКИ