

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології та екологічної безпеки

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

**Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи**

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МЕТОДІВ
РЕКУЛЬТИВАЦІЇ СМІТТЄЗВАЛИЩ**

Виконала: студентка 1 курсу, групи ЕКО-17м
спеціальності 101 – Екологія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Гороховська А.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Петрук Р.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Ранський А.П.

(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2019 року

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ABSTRACT	5
ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ СМІТТЄЗВАЛИЩ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	9
1.1 Огляд проблеми.....	9
1.2 Вплив сміттєзвалищ на довкілля	11
1.3 Вплив сміттєзвалищ на здоров'я населення.....	16
1.4 Аналіз стану сміттєзвалищ Вінницької області.....	18
1.5 Висновки до розділу 1	22
2 МЕТОДИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ СМІТТЄЗВАЛИЩ.....	23
2.1 Найкращий світовий досвід рекультивації.....	23
2.2 Аналіз витрат на будівництво сміттєспалювального заводу.....	26
2.3 Пересувні комплекси спалювання відходів.....	28
2.4 Нормативно правове забезпечення рекультивації сміттєзвалищ.....	31
2.5 Висновки до розділу 2	36
3 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ СМІТТЄЗВАЛИЩ.....	37
3.1 Вибір оптимального способу рекультивації полігонів ТПВ	37
3.2 Сільськогосподарська та лісогосподарська рекультивація	39
3.3 Рекреаційна та будівельна рекультивація.....	44
3.5 Висновки до розділу 3	45
4 РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИХ РОБІТ ДЛЯ СМІТТЄЗВАЛИЩА РОЗМІРАМИ 15 ГА.....	47

Висновки до розділу 4	54
5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ НА СМІТТЄЗВАЛИЩАХ.....	56
5.1 Основні проблеми функціонування сміттєзвалищ	56
5.2 Заходи, щодо зменшення кількості ТПВ на сміттєзвалищах	59
5.3 Пропозиції , щодо відновлення земель, порушених сміттєзвалищами	63
5.4 Висновки до розділу 5	65
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	70
ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ	73
ДОДАТОК Б. ВИХІДНІ ДАНІ ДО РОБОТИ	76

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота: 77 сторінок, 4 рисунки, 3 таблиці та 32 джерела.

Метою даної магістерської кваліфікаційної роботи є розробка екологічно безпечних методів рекультивації сміттєзвалищ.

В роботі проведено аналіз системи інтегрованого поводження з ТПВ в Україні та у Вінницькій області зокрема.

В роботі проведено огляд методів рекультивації сміттєзвалищ, запропоновано найбільш оптимальний метод, що дозволяє запобігти високому забрудненню навколишнього середовища та представлено алгоритм проведення рекультиваційних робіт на сміттєзвалищі.

На основі отриманих розрахунків, щодо вартості рекультиваційних робіт, було запропоновано рекомендації для окупності даних робіт.

СИСТЕМА ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ, РЕКУЛЬТИВАЦІЯ СМІТТЄЗВАЛИЩ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, НОРМАТИВНО – ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

ABSTRACT

Master's qualification work: 77 pages, 4 figures, 3 tables and 32 sources.

The purpose of this master's thesis is to develop environmentally sound methods of landfill reclamation.

The paper analyzes the system of integrated solid waste management in Ukraine and Vinnitsa region in particular.

The paper reviews landfill remediation methods, suggests the most optimal method to prevent high environmental pollution, and presents an algorithm for reclamation works at a landfill.

On the basis of the received calculations, on the cost of reclamation works, recommendations were offered for the recoupage of these works.

**SYSTEM OF WASTE MANAGEMENT, RECOVERY OF DUMPS,
ENVIRONMENTAL SAFETY, LEGAL AND LEGAL SUPPORT.**

ВСТУП

Актуальність роботи. Розвиток господарських комплексів країн та регіонів, нарощування потужності агропромислового виробництва, прискорення урбанізації ведуть до збільшення площ земель та ділянок, що потребують відновлення після інтенсивної експлуатації. Основою такого відновлення є організація системи рекультиваційних заходів.

Рекультивація – це здійснення комплексу заходів для забезпечення можливості повторного використання пошкоджених земель.

Рекультивації підлягають усі землі, що зазнають змін у рельєфі, ґрунтовому покриві, материнських та підстеляючих породах, що відбуваються або вже відбулися у процесі гірничих, будівельних, гідротехнічних, геологорозвідувальних та інших робіт.

Основне завдання рекультивації полягає в тому, щоб виконати комплекс спеціальних робіт і заходів, довести порушені землі до стану, придатного для їх використання у сільському, лісовому, рибному господарствах, для промислового та комунального будівництва, створення тепличних господарств і зон відпочинку.

Рекультивація також має соціальне значення – виховання бережливого ставлення до природних ресурсів.

Проведення рекультивації земель передбачає створення культурних ландшафтів, які б повністю відповідали вимогам охорони та збагачення природних ресурсів.

Рекультивовані землі використовують для вирощування сільськогосподарських культур, створення лісонасаджень, організації місць відпочинку, заказників тощо.

Рекультиваційні заходи є обов'язковими, згідно з нормами діючого законодавства в Україні, у випадку порушення ландшафтної цілісності в процесі господарської діяльності людини.

Актуальність даної роботи полягає в тому, що в даний час Україна потребує широкого комплексу заходів із охорони природного середовища, комплексу робіт із відновлення земельних ресурсів, а саме рекультивації порушених територій.

Метою даної магістерської кваліфікаційної роботи є розробка екологічно безпечних методів рекультивації.

Задачі магістерської дипломної роботи:

1. Здійснити аналіз стану сміттєзвалищ в Україні та у Вінницькій області зокрема.
2. Дослідити вплив сміттєзвалищ на довкілля та на здоров'я населення.
3. Вибрати оптимальний спосіб рекультивації сміттєзвалищ.
4. Розрахувати вартість рекультиваційних робіт для сміттєзвалища розмірами 15 га.
5. Визначити термін окупності рекультиваційних робіт після встановлення системи зі збору біогазу.
6. Надати пропозиції, щодо відновлення земель, порушених сміттєзвалищами.

Об'єктом магістерської дипломної роботи є сміттєзвалища, **предметом** - процеси рекультивації сміттєзвалищ.

Наукова новизна. Вдосконалено метод технічної та біологічної рекультивації сміттєзвалищ з використанням біогазових установок, що дозволило підвищити ефективність рекультивації та отримувати біогаз і електроенергію.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання даних розрахунків для зменшення кількості сміттєзвалищ на території країни та для можливості отримання електроенергії із біогазу.

Особистий внесок автора. Автором зазначено основні завдання роботи, обрано та опановано методи їх вирішення, підбрано та опрацьовано літературні джерела, здійснено аналіз і теоретичне обґрунтування зібраного матеріалу, його узагальнення та формулювання.

Апробація. За результатами магістерської дипломної роботи опубліковано тези на тему « Методи рекультивації сміттєзвалищ» та було взято участь у науково-технічній конференції інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля.

1 АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ СМІТТЄЗВАЛИЩ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

1.1 Огляд проблеми

У процесі своєї життєдіяльності людина, навіть не бажаючи, та все ж є причиною того, що кількість сміття невпинно збільшується. Тому, проблема сміття є важливою і актуальною на сьогодні.

Сміттєвалища – це ділянки землі, на яких безконтрольно зберігаються побутові, а іноді й будівельні та інші відходи.

У минулому сміттєзвалища обслуговували лише міста і промисловість. Тепер же, біля кожного з 60 000 населених пунктів України – від одного до десятків сміттєзвалищ. І майже всі вони несанкціоновані [1].

Головним способом утилізації відходів в Україні є захоронення на полігонах. Полігоном називають місце, яке призначене для захоронення відходів. Часто його плутають зі сміттєзвалищем.

Відмінність полягає в тому, що полігони проектуються відповідно до вимог ДБН (Державні будівельні норми України) В.2.4-2-2005 “Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування”. Вони повинні запобігати негативному впливу на навколишнє природне середовище та відповідати санітарно-епідеміологічним і екологічним нормам.

Полігони повинні бути оснащені системами захисту ґрунтових вод, вилучення та знешкодження біогазу та фільтрату. Загалом в Україні не рекультивованими є 562 полігони твердих побутових відходів (табл. 1.1).

Сміттєзвалища, на відміну від полігонів, не обладнані вищеперерахованими системами та не забезпечують запобігання негативного впливу відходів на довкілля [2].

Таблиця 1.1 – Кількість не рекультивованих полігонів за регіонами України

Регіон, область	Кількість сміттєзвалищ, які необхідно рекультивувати, шт.
АР Крим	45
Вінницька	12
Волинська	7
Дніпропетровська	41
Донецька	33
Житомирська	42
Закарпатська	108
Запорізька	4
Івано-Франківська	9
Київська	26
Кіровоградська	3
Луганська	11
Львівська	21
м. Київ	2
м. Севастополь	1
Миколаївська	2
Одеська	43
Полтавська	25
Рівненська	4
Сумська	18
Тернопільська	10
Харківська	32
Херсонська	3
Хмельницька	4
Черкаська	5
Чернівецька	23
Чернігівська	28
Всього:	562

В Україні, як ні в якій іншій більшою за кількістю населення країні світу, необхідні термінові практичні заходи для вирішення проблеми побутових відходів. Так, тільки у 2016 році було утворено близько 49 млн твердих

побутових відходів (далі – ТПВ), з них 94% були захороненні на полігонах, 3% – спалені, 3% – перероблені.

Щорічно відводяться значні території землі для організації додаткових смітників, в той час як існуючі переповнені понад межі. Загальна маса вже накопичених на території України відходів у поверхневих сховищах перевищує 35 млрд т (16 млрд т з них потенційно небезпечні відходи), що в розрахунку на 1 площі становить близько 40 тис. т. А якщо розділити 35 млрд т сміття, яке знаходиться лише на полігонах, на приблизно 46 млн жителів України — вийде по 760 т на кожного українця.

В Україні є більше 6 тисяч законних і близько 35 тисяч незаконних сміттєзвалищ. Але точної інформації про їх кількість та площу не існує – лише у 2016 році міністерство екології розпочало роботу над мапою сміттєзвалищ, але зіткнулося із проблемою, що навіть області не можуть надати точну інформацію про кількість звалищ на своїй території [3].

1.2 Вплив сміттєзвалищ на довкілля

За даними багаторічних спостережень багатьох науковців у зоні життєдіяльності людства, зокрема великих міст, встановлено, що середні річні концентрації небезпечних речовин у повітрі на території звалищ побутових відходів перевищують ГДК в 1,3–2,5 рази.

Навіть за умов максимального дотримання вимог санітарних норм і правил (упровадження атмосфероохоронних заходів, використання ефективних систем контролю за станом атмосферного повітря, наявності об'їзних транспортних магістралей, озелененню території і т. і.) проблема поводження з твердими побутовими відходами залишається відкритою [4].

Усереднений склад побутових відходів по Україні у відсотках відображено на рисунку 1.1 .

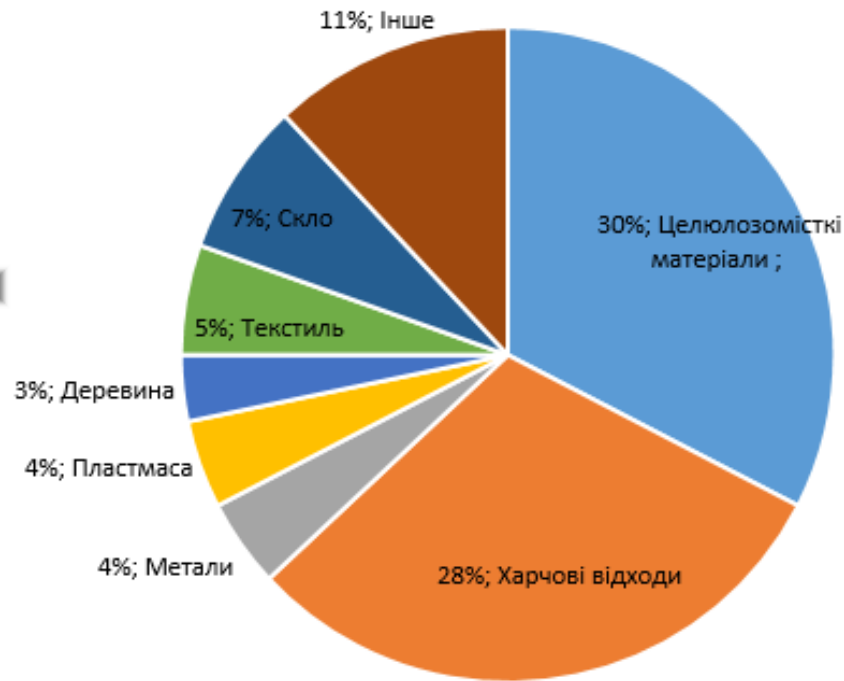


Рисунок 1.1 – Усереднений склад побутових відходів по Україні

Відсоткові співвідношення морфологічного складу твердих побутових відходів досить умовні, через те що на співвідношення складових впливає багато чинників, зокрема: пора року, впорядкованість житлового фонду, кліматичні умови тощо. У складі твердих побутових відходів постійно збільшується вміст паперу, пластмас, поліетиленових плівок та інших упаковок, а також відпрацьованої побутової техніки, комп'ютерів, мобільних телефонів тощо.

Періоди розкладу складових побутового сміття за видами:

1. Папір – від декількох місяців до декілька років, залежно від якості, руйнується до органічних сполук. Мелований і кольоровий папір розкладається довше за інший.

2. Скло – декілька тисячоліть, руйнується до стану піску.

3. Відходи консервної промисловості (консервні бляшанки) – від 10 до 30 років, залежно від якості. Покриття залізних бляшанок уповільнює процес їх гниття, руйнуються до сполук заліза.

4. Пластикові пляшки – близько 400 років, в складі продуктів виділення міститься уретан, фенол, формальдегід, стирол та ін.

5. Поліетиленові пакувальні пакети від 50 років.
6. Взуття з натуральної шкіри – від 25 до 40 років.
7. Батарейки – містять у складі важкі метали – цинк, марганець, мідь, кадмій, ртуть – 110 років.

Значна частина сміттєзвалищ розташована поряд із водними об'єктами та на ділянках, де активно проходять зсувні процеси, які сприяють витокам фільтрату. Частим явищем на сміттєзвалищах є пожежі, при яких активно забруднюється атмосферне повітря [5].

Через те, що побутові відходи не пересипаються землею, вони постійно самозаймаються, димлять, через що атмосфера, що оточує місто, насичується продуктами неповного згоряння, які є дуже шкідливими речовинами. Крім того, побутові відходи від гниття розкладаються, виділяючи велику кількість шкідливих і отруйних речовин. Так, за дослідженнями «Галузевого об'єднання по виробництву парових котлів, резервуарів і трубопроводів (РОВР)», проведеним в рамках роботи групи «Енергія» (відділ перспективних джерел енергії ПЕК), у складі газів при гнитті виділяються такі речовини:

- полівінілхлорид – до 48 мг/м³;
- дихлорметан – до 106 мг/м³;
- дихлоранфлюорметан – до 35 мг/м³;
- толуол – до 236 мг/м³;
- етилбензол – до 20 мг/м³;
- ксилол – до 20 мг/м³;
- циклогексан – до 43 мг/м³;
- сірководневі речовини – до 633 мг/м³.

Також виділяються інші шкідливі компоненти (їх налічується до 20) з концентрацією від 3 до 14 мг/м³. Крім того, під час процесу гниття і розкладання ТПВ в товщі сміття утворюється велика кількість метану СН₄, який не тільки надходить в навколишнє середовище і як шкідлива речовина забруднює її, а й створює вибухо- і пожежонебезпечну обстановку для розташованих поблизу населених пунктів.

Негативний вплив на геологічне середовище та ґрунти полягає у вилученні значної кількості земельних площ, негативних змінах ландшафтів, можливості розвитку небезпечних геологічних процесів за рахунок зміни тривкості та водонасиченості ґрунтів.

Внаслідок того, що останнім часом у складі ТПВ, крім звичайних компонентів – харчових залишків, паперу, пакувальних матеріалів, пластмас, скла тощо, зростає кількість відпрацьованих електроприладів, акумуляторів та елементів живлення, люмінесцентних ламп, які містять токсичні метали, в зоні впливу сміттєзвалищ відзначають більш сильне, порівняно з фоном, забруднення поверхневих водних джерел і ґрунту важкими металами. Відбувається також забруднення ґрунту іонами хлору, кальцію, магнію, натрію, що викликає засоленість ґрунтів.

Сміттєзвалища також впливають на рослинний і тваринний світ. На звалищах і прилеглих до них територіях відбувається зменшення обсягів зелених насаджень, натомість відновлюється бур'яниста рослинність, найбільш стійка до хімічного забруднення ґрунтів.

Зменшуються або зникають місця проживання багатьох видів живих організмів, що викликає масову міграцію тварин; розвиваються патогенні мікроорганізми, які потім переносяться мухами, пацюками, птахами, бездомними собаками та кішками [6].

Загалом полігони твердих побутових відходів є осередком депонування токсичних хімічних елементів та важких металів, тому, накопичення їх на полігонах має бути замінено на інші види поводження зі сміттям, такі як сортування, повторна переробка та спалювання на спеціалізованих заводах. Як можна побачити із рис. 1.2, вміст важких металів у товщі полігонів ТПВ перевищує у сотні разів максимальні значення для земної кори.

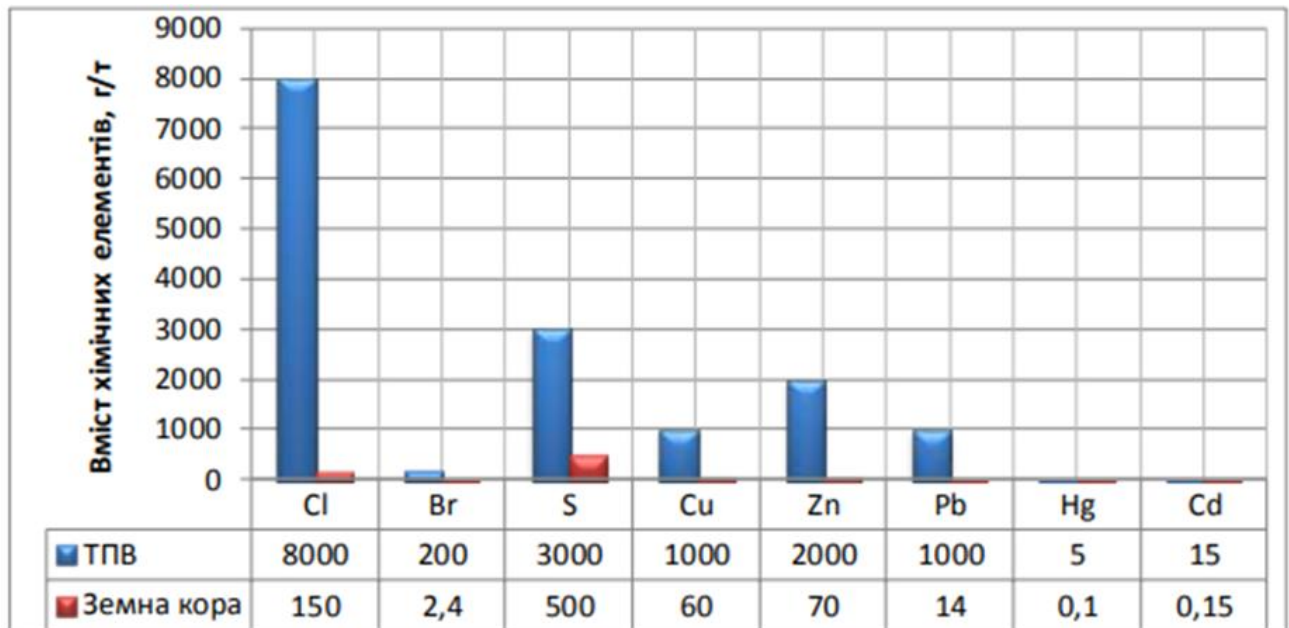


Рисунок 1.2 – Порівняльна оцінка вмісту хімічних елементів в твердих побутових відходах та земній корі

Наявність в побутових відходах важких металів, що володіють високою токсичністю, представляє особливо велику небезпеку для навколишнього середовища. Так, згідно із зазначеними вище дослідженням РБВК, в одному кілограмі побутового сміття містяться:

- миш'як – до 6 мг,
- свинець – до 3000 мг,
- кадмій – до 50 мг,
- хром – до 2810 мг,
- мідь – до 1000 мг,
- марганець – до 200 мг,
- нікель – до 189 мг,
- ртуть – до 15 мг,
- цинк – 4000 мг.

Отже, в одному кілограмі побутових відходів може міститися від 285 до 11260 мг різних важких металів, які на звалищах під впливом вологи сміття і опадів потрапляють у ґрунт, а також просочуються в ґрунтові води. Більшість їх здатні викликати токсичні явища [7].

Основним фактором впливу полігонів ТПВ на навколишнє середовище є фільтрат. Фільтрат – це стічні води, що виникають в результаті інфільтрації атмосферних опадів у тіло полігону, які концентруються в його підшві. Це складна по хімічному складу рідина з яскраво вираженим неприємним запахом біогазу.

Фільтрат, після проходження через товщу відходів, збагачується токсичними речовинами, що входять до складу відходів, або є продуктами їх розкладання (важкими металами, органічними, неорганічними сполуками). На звалищах, споруджених без дотримання правил охорони навколишнього середовища (не мають протифільтраційного екрану, системи відводу та очищення фільтрату), фільтрат вільно стікає по рельєфу, попадає до ґрунту, ґрунтових та підземних вод. Проникнення фільтрату до ґрунту та ґрунтових вод може призвести до значного забруднення навколишнього середовища не лише органічними та неорганічними сполуками, а ще й яйцями гельмінтів та патогенними мікроорганізмами [8].

1.3 Вплив сміттєзвалищ на здоров'я населення

Звалища є істотним джерелом утворення хвороботворних мікроорганізмів. За допомогою численних постійних мешканців звалищ (птахів, тварин, комах) вони розносяться в населені пункти, околиці міст, створюючи небезпеку появи епідемії хвороб і зараження населення.

Забруднення повітря, води, ґрунту, а через це і продуктів харчування, має негативні наслідки для здоров'я людей. Так, забруднення атмосфери шкідливими газами зі звалищ може призводити до подразнення слизових оболонок, загострення захворювань легеневої системи та дихальних шляхів; внаслідок забруднення ґрунтів і вживання недоброякісної води населення страждає від захворювань нервової системи, кісткових тканин, системи кровообігу. Спостерігаються зниження інтелектуального рівня, перезбудження, розвиток агресивності, неуважності, а також віддалені наслідки, у тому числі підвищення

ризиком онкологічних захворювань, вроджених вад розвитку, репродуктивних втрат

Дослідження вчених показали, що ґрунт, який служив основою під звалища побутових відходів, залишається зараженим після ліквідації звалища протягом тривалого часу (приблизно в 2-2,5 рази більше того часу, коли вона перебувала під звалищем).

Внаслідок наявності у ТПВ дуже великої кількості патогенної мікрофлори, спостерігається бактеріологічне забруднення ґрунту, що може спричинити епідемічне зараження населення. Мікроорганізми, що виявляються в ТПВ, є збудниками гепатиту, туберкульозу, дизентерії, аскаридозу, респіраторних, алергічних, шкірних та інших хвороб [9].

Є цілий ряд токсикозів, викликаних солями цинку, кадмію, хрому. Крім того, солі важких металів надають мутагенний вплив на організм людини. Виявляється це двояко. З одного боку, порушує хромосомний апарат в нестатевих соматичних клітинах, що в підсумку може викликати злоякісне захворювання. З іншого боку, якщо їх вплив виявляється на зародкові шляхи, то це може призвести до виникнення стійких спадкових мутацій, що викликає у дітей при народженні різні форми хвороб і розумову неповноцінність [4].

Сміттєве звалище – далеко не ідеальний сусід навіть у тому випадку, якщо відповідає сучасним стандартам. Чимало людей побоюються, що, попри герметизаційні заходи, газ, отруйні речовини та важкі метали все одно проникають у повітря. Чи насправді сміття приховує загрозу для здоров'я? Відповідь дотепер є неоднозначною. Епідеміологічні дослідження на цю тему надають суперечливі результати.

Регіональною службою охорони здоров'я в регіоні Лаціо з центром в Римі нещодавно знайшли нові докази: принаймні деякі звалища викидають в повітря шкідливі речовини, що можуть зіпсувати стан здоров'я людей, які живуть поблизу. В межах свого дослідження науковці вивчили самопочуття понад 242 тисяч людей, що жили на відстані до п'яти кілометрів від одного з дев'яти звалищ в Лаціо.

Вчені порівняли, чи випаровування сірководню (H_2S) зі звалищ та установ для спалювання відходів пов'язані з певними захворюваннями та передчасною смертю людей. Завдяки сильному запаху токсичний газ став маркером інших газів, що випаровується зі звалища.

Результат: аналіз не виявив жодних відхилень від норми щодо серцево-судинних захворювань. Тобто люди, що піддаються впливові підвищеного вмісту сірководню в повітрі, частіше на інфаркт чи аналогічні недуги не хворіють.

Зовсім інша ситуація з хворобами дихальних шляхів і легень. Науковці виявили: у мешканців навколо полігонів такі недуги накопичуються.

Було виявлено сильний взаємозв'язок між вмістом сірководню (маркера всіх речовин, що випаровуються зі звалища та забруднюють повітря) і захворюваннями дихальних шляхів зокрема й смертей внаслідок раку легень. В середньому ризик захворіти в піддослідних був на 10% вищим, ніж зазвичай. Дослідники інформують, що передусім збільшувалася кількість випадків дитячої госпіталізації у зв'язку з проблемами з диханням.

На думку вчених, отримані результати добре узгоджуються з висновками попередніх розвідок, які виявляли залежність між вадами дихальної системи та життям по сусідству зі сміттєзвалищем.

Науковці встановили: частота появи дихальних захворювань у сусідів дев'яти звалищ зростала з наближенням їхнього помешкання до смітника та зі збільшенням вмісту сірководню в повітрі. Ця кореляція зберігалася навіть тоді, коли науковці враховували й інші ймовірні чинники: дорожній рух, забруднення твердими частинками чи соціально-економічні відносини піддослідних [10].

1.4 Аналіз стану сміттєзвалищ Вінницької області

Накопичення ТПВ у Вінницькій області та всіх регіонах України в цілому характеризується тим, що в найбільш густо населених і промислово розвинутих регіонах з високим відсотком міського населення обсяги відходів, що накопичуються, значно вищі, ніж у сільськогосподарських. При цьому переважна кількість зазначених відходів приходить на великі міста.

У 1995 році був розроблений Керівний технічний матеріал КТМ 204 України 012-95 «Рекомендовані норми накопичення твердих побутових відходів для населених пунктів України», відповідно якому загальні норми накопичення ТПВ в населених пунктах диференціюються в залежності від кількості населення.

Для будинків з гарним добробутом та сміттєпроводом норма накопичення ТПВ на 15 % вища, ніж для таких же будинків без сміттєпроводу (табл.1.2).

Таблиця 1.2 – Норми накопичення ТПВ у Вінницькій області (житлові приміщення)

Об'єкти утворення Відходів	Норма накопичення ТПВ на одного мешканця				Густина кг/м ³
	Середньодобова		Середньорічна		
	кг	дм ³	кг	дм ³	
Будинки з гарним добробутом без відбору харчових відходів	0,49-0,51	2,12-2,19	190-195	770-820	230-250
Будинки з поганим добробутом без відбору харчових відходів	0,93	2,57	340	940	360
Будинки приватного сектору з присадибними ділянками	1,5	3,29	550	1200	460

Загальна кількість місць та об'єктів видалення відходів (МВВ) у Вінницькій області склала 741. Їх проектний об'єм становить 35,4 млн.м³, площа – 700,3 тис. м² та залишковий 7,3 млн. м³ та 283,4 тис. м² відповідно.

Протягом 2006-2008 років побудовані нові полігони твердих побутових відходів для м. Бар і м. Крижопіль.

У Калинівському районі завершилось будівництво одного із найновітніших та технологічно ефективних полігонів ТПВ потужністю 180 тис.м³ загальною кошторисною вартістю 6,2 млн. грн.

Робота полігону повинна забезпечити санітарно-епідеміологічну безпеку населення міста Калинівка та дозволить ліквідувати несанкціоновані звалища у місті. Полігон обладнано спеціальним екраном дна, дренажною системою, пожежною сигналізацією та майданчиком для санітарної обробки спеціалізованого транспорту.

Також завершено будівництво сучасного полігону побутових відходів в смт. Муровані Курилівці. Почато будівництво полігону ТПВ у с. Флорино (Бершадський район) з проектною потужністю 156,8 тис. м³.

На жаль, більшість сміттєзвалищ обладнано без проектів, не повною мірою проводяться заходи щодо мінімізації впливу на довкілля. Значна частина звалищ потребує поновлення захисних лісонасаджень, під'їзних шляхів, тощо.

Найгостріше проблема поводження з ТПВ стоїть для обласного центру. Полігон ТПВ м. Вінниці розташований на відстані 1-го км від с. Стадниця Вінницького району на землях Стадницької сільської ради. Загальна площа земельної ділянки, що використовується становить 16,0148 га, із них під полігоном 14,91 га, під спорудами 0,0301 га, проїздами 1,0747 га. Його експлуатацію заборонено ще у 1994 р. Грубі порушення технології поводження з відходами призводять до загоряння відходів, та в результаті цього до забруднення атмосферного повітря, а також до забруднення підземних водних горизонтів внаслідок порушення цілісності захисного протифільтраційного екрану звалища.

На сьогоднішній день на Стадницькому полігоні ведуться роботи, спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля (пересипка ґрунтом, проведення гідрологічних досліджень). Відповідно до угоди між Вінницькою міськрадою та німецькою компанією HAASE проведено роботи з облаштування газодобувних свердловин на полігоні ТПВ м. Вінниця та здійснюється відкачка метану з тіла полігону. Проте вирішити питання закриття цього полігону та облаштування нового вирішити повністю ще не вдалось.

Рішенням виконавчого комітету Вінницької міської ради від 24.11.2009 року №2722 основні засоби майнового комплексу військового містечка, що розташовується в с. Людавка з інфраструктурою передано на баланс КУП «ЕкоВін», яке займається вивезенням ТПВ м. Вінниці. В майбутньому, на даній території планується будівництво сміттепереробного заводу та створення комплексу по знешкодженню побутових відходів. На даний час для впровадження програми з утилізації ТПВ розроблено містобудівне обґрунтування для будівництва сміттепереробного заводу та створення комплексу по знешкодженню побутових відходів, яке затверджено Жмеринською РДА. На сьогодні проводяться заходи щодо збору вихідних даних для проектування та підготовки технічного завдання з визначенням в подальшому генерального проектувальника по виготовленню робочого проекту з будівництва сміттепереробного заводу та створення комплексу зі знешкодження побутових відходів, потужністю 150 тис. тонн на рік [4].

В даний час на Вінниччині мають намір скоротити кількість сміттєзвалищ з 741 до 37. Допоможе у цьому впровадження Регіонального плану управління відходами, який передбачає також збільшення обсягів побутового сміття, що спрямують на повторне використання та створення мережі регіональних полігонів побутових відходів. Подібний документ розроблений в Україні вперше. Для цього нині створена законодавча база, адже розпорядженням Кабінету Міністрів України схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року.

Фахівці DESPRO разом експертами Мінекології України переконані, що Регіональні плани управління відходами – єдине правильне рішення для областей. Для прикладу, на Вінниччині за один рік виробляють від 350 до 500 тисяч тонн відходів усіх типів. Частина відходів осідає на полігонах, які давно перевантажені й працюють з порушенням екологічно-санітарних норм, а решта опиняється на стихійних звалищах, які є практично в кожному селі.

Згідно з Нацстратегією, в області мають бути визначені території оптимального охоплення – кластери. Кожен кластер має об'єднувати кілька районів із населенням у 150-400 тисяч осіб.

На думку експертів, у межах цих кластерів можна якнайкраще оптимізувати всі витрати, скоординувати логістику й технологічні рішення. Кластер має об'єднати кілька районів чи ОТГ області, де проживає щонайменше 150 тисяч людей, які утворюють принаймні 50 тисяч тонн відходів за рік.

Кожен кластер матиме полігон, який відповідатиме необхідним вимогам. Там будуть локалізовані сміттесортувальна лінія, перевантажувальна станція, діятимуть єдина та скоординована система збирання та вивезення відходів і, як варіант, тарифна політика. Таких об'єднань у Вінницькій області може налічуватися 5-6 [11].

1.5 Висновки до розділу 1

Отже, останнім часом кількість сміття невпинно збільшується. Щорічно відводяться значні території землі для організації додаткових смітників, в той час як існуючі переповнені понад межі.

Наявність в побутових відходах важких металів, що володіють високою токсичністю, представляє особливо велику небезпеку для навколишнього середовища. Звалища є істотним джерелом утворення хвороботворних мікроорганізмів. За допомогою численних постійних мешканців звалищ (птахів, тварин, комах) вони розносяться в населені пункти, околиці міст, створюючи небезпеку появи епідемій хвороб і зараження населення.

Накопичення ТПВ в усіх регіонах України та в Вінницькій області в цілому характеризується тим, що в найбільш густо населених і промислово розвинутих регіонах з високим відсотком міського населення обсяги відходів, що накопичуються, значно вищі, ніж у сільськогосподарських. При цьому переважна кількість зазначених відходів приходить на великі міста.

2 МЕТОДИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ СМІТТЄЗВАЛИЩ

2.1 Найкращий світовий досвід рекультивациі

У багатьох країнах світу давно замислилися над тим, як уникнути перетворення планети на великий смітник. Багато країн позбулися такої проблеми, як зростання сміттєзвалищ, адже там сміття переробляють знову в ресурс – і роблять з нього або речі, або енергію.

У розвинених країнах спостерігається функціонування системи роздільного збору сміття ще на стадії потрапляння його до бака (контейнера). Роздільний збір сміття дозволяє із 90-100% вірогідністю потрапляння його на вторинну переробку. Вторинна переробка сміття дозволяє запобігти потраплянню надлишкових відходів на полігон, та наслідків, які виникають у процесі його розкладання та горіння (рис. 1.1).

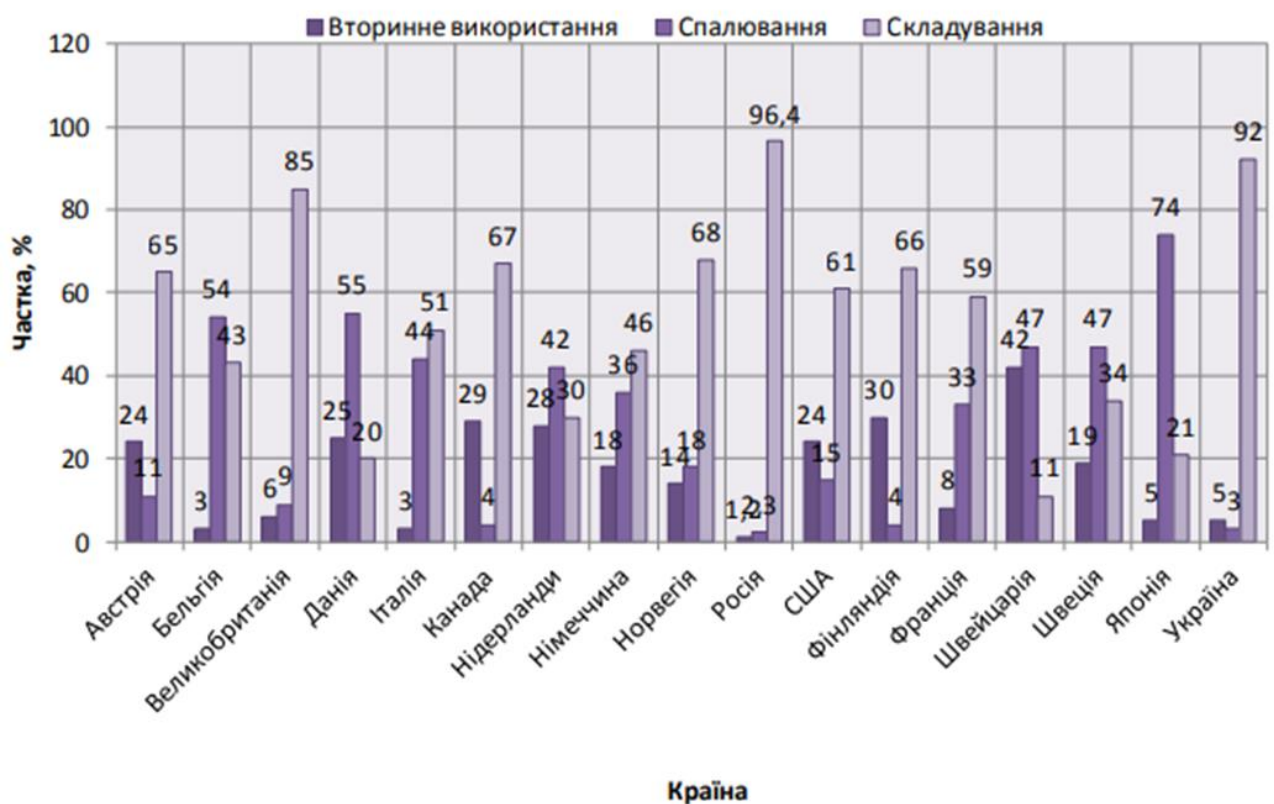


Рисунок 2.1 – Поводження з ТПВ у різних країнах

Швеція є одним зі світових лідерів, що використовують технологію «енергія-зі-сміття» (waste-to-energy). Близько 2,5 мільйонів тонн сміття щороку спалюється для вироблення електрики або тепла.

У країні – десятки сміттєпереробних заводів та «сміттєвих» електростанцій. Вони забезпечують енергією близько мільйона сімей – чимало як для 10-мільйонної країни. Таке місто як Мальме 60% своєї енергії бере з відходів.

99% сміття в країні використовується або як паливо для електростанцій, або як сировина для виробництва.

Швеція настільки успішна в переробці власного сміття, що їй його не вистачає. Тому вона почала його завозити з-за кордону. Країна імпортує сміття з Норвегії, Британії, Німеччини та інших країн.

У Відні, столиці Австрії, сміттєспалювальний завод став теплоелектростанцією.

На ньому сьогодні на теплову енергію перетворюється 265 тисяч тонн сміття на рік, що дозволяє опалювати цілі райони Відня. Але австрійці навчилися й іншому мистецтву: перетворення відходів на ресурс. Вони непогано почувуються в концепції «циркулярної економіки» — коли сміття стає сировиною для виробництва нових речей.

Сьогодні, наприклад, вони активно застосовують біотехнологію, що дозволяє розщепляти пластик. Для цього використовується особливий грибоквий фермент, який здатен розщеплювати полімери на прості мономерні елементи. Так забезпечується "колообіг пластику": відхід від одного продукту використовується для створення іншого.

За допомогою цього ферменту можна розщепляти, наприклад, пластикові пляшки. Чи поліестер, який сьогодні масово використовується в текстилі.

Британія є одним із світових лідерів в іншій технології: перетворенні харчових відходів на енергію.

Для цього застосовується так зване "анаеробне розщеплення". Просто кажучи – використання бактерій для переробки харчових відходів і отримання біогазу та біодобрива.

На спеціальному заводі перекривається доступ кисню, в результаті чого розмножуються бактерії, що розщепляють залишки їжі.

За оцінками британського уряду, в середньому подібний завод може виробляти енергії розміром у 200 кВт-год. з однієї тонни сміття.

У Британії цю технологію застосовують кілька сотень заводів. Вони здатні забезпечувати енергією понад півмільйону будинків.

Сингапур є одним із прикладів країн, які перетворили свої проблеми на свої переваги. Маленька країна з браком землі просто не могла собі дозволити великих сміттєзвалищ. Тому вона стала будувати енергоблоки на смітті. Сьогодні вони спалюють понад 8 тисяч тонн сміття на день, що дозволяє зменшити його обсяги на 90%. Те, що не спалюється (наприклад, метали) – продається.

Інша азійська країна, Південна Корея, пішла ще далі. Місто Сонгдо – один із найяскравіших прикладів «смарт-міста» – чи навіть «міста майбутнього». Створене фактично «з нуля», біля найбільшого в країні аеропорту, місто запроваджує небачені раніше нові технології.

Одна з них стосується сміття. Замість сміттєзбиральних машин, за відходи відповідає підземна система. Спеціальна пневматична каналізація забирає сміття безпосередньо з квартир. Через підземні труби воно транспортується до сортувальних механізмів. У майбутньому воно постачатиметься на завод, що вироблятиме з цього сміття газ.

Індія відома своєю складною ситуацією з відходами, особливо пластиком. Майже половина сміття просто не збирається. Ще менше сортується та перероблюється.

Можливо, саме тому в країні народжуються несподівані ідеї. Індійський професор хімії винайшов новий спосіб використання пластику.

Поліетиленові пакети, обгортки шоколадок, упаковки від печива – все це тепер використовується для будівництва доріг.

Пластик стає частковою заміною бітуму – вуглеводню, який використовується для виробництва асфальту. За індійською технологією, з пластикових відходів в конструкції дороги можна замінити близько 15% бітуму.

Це мало свої результати: вже побудовані тисячі кілометрів доріг, а пластик поволі стає товаром. Уряд його купує в громадян для будівництва доріг, що може допомогти розв'язати проблему сміття.

Ще одна цікава інновація народилася в Бельгії. Країна утилізує 75% свого сміття. Бельгійці перетворюють його на енергію, добрива чи сировину для виробництва.

Особлива бельгійська інновація має назву Ecolizer. Вона дозволяє оцінювати виробничі чи споживчі ідеї на самому початку. Ви можете визначити, скільки відходів вони можуть спричинити, чи будуть вони забруднювати атмосферу чи ґрунт, скільки ресурсів піде на транспортування, енергетичне забезпечення, утилізацію сміття тощо.

Наприклад, купуючи собі електроплиту ви можете поррахувати її вплив на екологію – і порівняти з іншими товарами.

Всі ці історії свідчать про те, наскільки уважно провідні країни світу ставляться до сміття. І наскільки важливо сьогодні забезпечувати циркуляцію відходів: не викидати відходи подалі з очей, а переробляти їх та знову використовувати. Це важливо і з точки зору економіки, і з точки зору екології, і з точки зору елементарної гігієни [12].

2.2 Аналіз витрат на будівництво сміттєспалювального заводу

Спалювання ТПВ на сьогодні не найкращий спосіб утилізації та досить витратний. Фахівці вважають, що навіть найдосконаліший сміттєспалювальний завод забруднює повітря різноманітними токсичними сполуками, найнебезпечніші серед них діоксини. Крім того, до повітря та на поверхню фільтрів у процесі горіння сміття, яке не було відсортоване, потрапляють: хлор, фтор, цинк, ртуть, кадмій, бром.

Хоча спалювання не найкращий спосіб позбутися відходів, проте слід визнати, дискусії довкола доцільності побудови сучасних сміттєспалювальних заводів в Україні тривають доволі давно. Переконаючи в гострій необхідності побудови таких підприємств, наводяться дані, відповідно до яких нові

сміттєспалювальні заводи дадуть змогу переробити близько 3 млн т. ТВП та заощадити близько 790 млн куб. м природного газу. Для переконливості наводиться приклад Швеції, де приблизно кожен другий житловий будинок опалюється за рахунок спалювання сміття. Прихильники будівництва сміттєспалювальних заводів правда визнають, що для цього Швеція майже 50 років реформувала власну комунальну сферу.

Ще одним важливим фактором залишається вартість будівництва подібного надсучасного заводу. Витрати на його будівництво коливаються в межах 100–500 млн. євро. Приблизний термін окупності має становити вісім років. Утім, як часто буває в наших реаліях, для досягнення поставлених цілей треба було подолати декілька «але», оскільки законодавство не стимулює місцеву владу саме спалювати ТПВ, оскільки, наприклад, у Києві вивезення сміття на полігон коштує 100 грн/т, на нелегальне звалище 50 грн/т, а спалити – 127 грн/т.

Крім того, треба гарантувати інвестору наявність споживача електричної чи теплової енергії виробленої в такий спосіб. Подібний завод для власних потреб витрачає на 20–30 % електроенергії більше, ніж звичайна ТЕЦ, якщо законодавчо не передбачити знижки на придбання електроенергії таким підприємством, або не підвищити тарифи на електроенергію до економічно обґрунтованих, то сміттєспалювальний завод буде збитковим.

Треба також врахувати, що сам процес переробки та сортування сміття обходиться у рази дорожче, ніж його зберігання на полігонах. Таким чином різницю нинішніх тарифів та тарифів на переробку відчує на своїй кишені кожен побутовий споживач. За оцінками фахівців, при врахуванні «зеленого тарифу» (спеціальний тариф, за яким держава купує у підприємств різних форм власності та фізичних осіб електроенергію, вироблену з використанням відновлюваних джерел енергії - сонця, вітру, біомаси, а також води (малих ГЕС)), вивіз сміття подорожчає для споживачів у 1,5 раза при окупності 10 років.

Як бачимо, для подолання кожного «але» існує потреба у внесенні певних змін до законодавства. Найважливішим та найсуттєвішим за таких умов є врахування таких аспектів: по-перше, наскільки виваженим та економічно

обґрунтованим буде зростання тарифів на транспортування, переробку та утилізацію ТПВ; по-друге, чи не перетвориться подібне здійснення тиску на законодавців і державних чиновників для прийняття рішень на користь зацікавлених осіб, на черговий спосіб отримати дохід та перерозподілити ринок, нехтуючи при цьому інтересами споживача – мова йде перш за все про звичайного пересічного українця; по-третє, чи готовий кожен українець психологічно, морально, культурно розділяти сміття на різновиди та кидати його в різні смітники [13].

2.3 Пересувні комплекси спалювання відходів

Існують також пересувні установки для спалення відходів продуктивністю від 2 до 20 тонн на добу. Мобільність їх умовна, тому що для транспортування потрібні декілька великовантажних автомобілів. Вартість таких установок варіюється від 1,5 до 15 млн. доларів США плюс витрати з установки на обраній площадці. Для їхньої експлуатації потрібна та ж інфраструктура й обслуговування, що і для стаці- онарних установок [14].

Комплексний підхід у поводженні з відходами знаходить все більше застосування в промислово розвинутих країнах. Світовий досвід і досвід роботи пересувних установок свідчать, що комплексне управління, яке поєднує сортування ТПВ з видаленням вторсировини і спалювання залишку, забезпечує максимальну економічну та екологічну ефективність.

Тверді побутові відходи (ТПВ) є складною багатоконпонентною сумішшю, яка включає цінні сировинні матеріали (макулатуру, метали, пластмаси та ін.), харчові відходи, відходи промислових підприємств (ганчір'я, спецодяг, відпрацьовані масляні та повітряні фільтри та ін.) і небезпечні складові відходів (важкі метали, хвороботворні мікроорганізми та ін.) [15].

Комплекс зі спалювання відходів забезпечить дотримання екологічних нормативів при максимальному використанні сировинної та енергетичної цінності відходів з мінімальними приведеними витратами, значно скоротить витрати на утилізацію.

Комплекс спалювання відходів виконується в мобільному (на залізничній або автомобільній платформі) варіанті і складається з:

1. Відділення сортування відходів з відбором комерційної їх частини. Приймально-сортувальна лінія призначена для прийому, вступників на ТКПВ, твердих відходів, дозованої подачі їх на сортування, відбору та первинної підготовки комерційної частини відходів (ПЕТ, пластика, скла, металу, паперу та ін.) і подачі залишків, «хвостів» на термічне знищення.

Приймально-сортувальна лінія складається з наступних основних вузлів:

- приймального закрома, оснащеного грейферним гідроманіпулятором для виробництва вантажно-розвантажувальних операцій;
- перевантажувального бункера з дозувальним конвеєром для подачі відходів на сортувальний конвеєр;
- сортувальної kabіни з конвеєрним столом для перебирання відходів, контейнерами для збору комерційної частини відходів, пресом і дробаркою для первинної підготовки вторсировини;
- проміжного бункера з конвеєром для подачі «хвостів» на термічне знищення.

2. Відділення термокаталітичного знешкодження відходів включає в себе:

- завантажувальний пристрій печі, оснащений прийомним жолобом з пневмомеханічним заштовхувачем, заслінкою, кришкою і ворошителем;
- камерну піч, обладнану паливною форсункою;
- камеру допалювання з високотемпературним каталітичним блоком;
- центробіжний вихровий пиловловлювач для попереднього очищення газів від твердих включень;
- систему димоохолодження;
- тепловикористовуючу установку;
- низькотемпературний каталітичний реактор;
- рукавний фільтр з імпульсною регенерацією;
- систему подачі та регулювання палива та лужного розчину (з пневмоежекційною форсункою);

- адсорбційний вуглетканинний фільтр;
- систему контролю, управління та захисту.

Технологія термokatалітичного знешкодження відходів, реалізована в складі комплексу, включає ряд послідовних технологічних операцій:

- Бездимне завантаження відходів в топкову камеру печі;
- Спалювання відходів в робочому просторі печі і термічне окислення продуктів згоряння;
- Допалювання тяжких вуглеводів і оксиду вуглецю відбувається в камері допалювання при температурі 950-1050 °С;
- Знешкодження високотоксичних органічних речовин в продуктах згоряння відбувається в двох послідовно встановлених каталітичних реакторах, де знешкоджуються важко окислювані органічні складові, включаючи бензапірен, Діокс, фурани та ін.;
- Для зниження пилового навантаження на каталітичний реактор передбачається передочищення димових газів у центрі обіжно-вихрового пилоулавлювача;
- Очищення продуктів згоряння від кислих неорганічних сполук в відведених газах виробляється за рахунок подачі в газовивідний тракт 10% -го лужного розчину;
- Механічні забруднення, включаючи сполуки важких металів, і залишкова кількість сажі осідають в тканинному фільтрі;
- Уловлювання сполук важких металів здійснюється шляхом адсорбування їх в углетканинному фільтрі;
- Транспортування димових газів по газовивідному тракту виконується димососною установкою.

Охолодження продуктів згоряння здійснюється в теплоутилізаційних пристроях з використанням їх вторинного тепла на підігрів повітря до 400°С, яке подається в камерну піч для горіння.

Передбачена механізація виробничого процесу та автоматизація управління режимами роботи [16].

2.4 Нормативно правове забезпечення рекультивації сміттєзвалищ

Основними принципами у сфері поводження з відходами є пріоритетний захист навколишнього природного середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку.

Законом встановлені наступні законодавчі акти, програми і нормативні документи.

Метою Програми є координація дій органів всіх гілок місцевої влади, суб'єктів господарювання та активізація населення для створення умов, що сприятимуть забезпеченню повного збирання, перевезення, утилізації, знешкодження та захоронення відходів та обмеження їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини для забезпечення реалізації загальнодержавної програми поводження з побутовими відходами та державної політики в цій сфері.

Очікуваними результатами виконання даної програми є: 1. Досягнення взаємоузгодження регуляторних функцій обласного та міського органів виконавчої влади; 2. Забезпечення сприятливих умов для залучення інвестицій, технічного переоснащення та впровадження нового обладнання комплексної переробки та утилізації ресурсноцінних компонентів відходів; 3. Забезпечення належного санітарного стану м. Вінниці; 4. Перетворення сфери поводження з побутовими відходами на рентабельну підгалузь житлово-комунального господарства; 5. Залучення громадськості у реалізації заходів; 6. Впровадження партнерських стосунків між органами місцевого самоврядування, підприємствами та громадськістю у вирішенні проблеми відходів [17].

Цей Порядок визначає механізм формування тарифів на послуги з вивезення (збирання, зберігання, перевезення, перероблення, утилізація, знешкодження та захоронення) побутових відходів. Порядок дозволяє розрахувати економічно обгрунтовані тарифи на послуги поводження з відходами, а також дозволяє врахувати фінансові аспекти при формуванні цінової політики на вторинну сировину, на роздільний збір відходів та ін.

Згідно даних норм контейнерні майданчики для збирання ТПВ повинні мати водонепроникне тверде покриття та бути обладнані навісами, огорожею та ізольовані від об'єктів обслуговування населення, господарських дворів і магістральних вулиць смугою зелених насаджень шириною не менше 1,5 м, не повинні бути прохідними для пішоходів і транзитного руху транспорту.

Відбір вторинної сировини з побутових відходів, що зібрані у контейнери або завантажені у сміттєвози, дозволяється тільки на спеціалізованих підприємствах з сортування та переробки побутових відходів відповідно до вимог законодавства про відходи та санітарного законодавства.

Також даними нормами передбачається, що для приватної забудови застосовується планово-поквартирна система збирання побутових відходів, яка полягає у тому, що споживачі самостійно завантажують відходи у сміттєвоз, що прибуває за графіком.

Видалення побутових відходів обов'язково повинне включати їх оброблення шляхом сортування з подальшим перевезенням вторинної сировини, небезпечних відходів, органічної складової та складової побутових відходів, що не підлягає утилізації (після її глибокого пресування) і подальшого брикетування), до місць чи об'єктів утилізації, знешкодження або захоронення. Складова побутових відходів, що не підлягає утилізації, повинна знешкоджуватись на спеціалізованих підприємствах (сміттєспалювальні заводи, піролізні установки тощо) або

захоронюватись на спеціально обладнаних для цього полігонах.

Зрозуміло, що до повного виконання даних норм потрібно прагнути. Однак, на даний час у зв'язку із відсутністю ефективної системи поводження з ТПВ, дотримання санітарних норм є неможливим.

Відповідно до цього Положення основними завданнями Комісії у частині поводження з ТПВ є:

- контроль за станом організації органами місцевої влади заходів щодо поводження з твердими побутовими відходами;
- залучення фахівців для підготовки методичних рекомендацій щодо поводження з твердими побутовими відходами.

Відповідно до статті 21 Закону України «Про відходи» органи місцевого самоврядування у сфері поводження з відходами забезпечують зокрема організацію збирання побутових відходів, у тому числі відходів дрібних виробників, роздільного збирання корисних компонентів цих відходів. До основних напрямів державної політики належить створення умов для реалізації роздільного збирання побутових відходів шляхом запровадження соціально-економічних механізмів, спрямованих на заохочення утворювачів цих відходів до їх роздільного збирання та сприяння залученню недержавних інвестицій та інших позабюджетних джерел фінансування у сферу поводження з відходами.

З метою обмеження та запобігання негативному впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини забороняється з 1 січня 2018 року захоронення неперероблених (необроблених) побутових відходів.

Небезпечні відходи у складі побутових відходів збираються окремо від інших видів побутових відходів, а також мають відокремлюватися на етапі збирання чи сортування та передаватися спеціалізованим підприємствам, що одержали ліцензії на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами. Спалювання побутових відходів дозволяється лише на енергетичні цілі з метою

одержання теплової та/або електричної енергії. Забороняється проектування, будівництво та експлуатація полігонів побутових відходів без оснащення системами захисту ґрунтових вод, вилучення та знешкодження біогазу та фільтрату.

У 2010 році в базовий Закон України «Про відходи» були внесені значні зміни щодо питань поводження з ТПВ (стаття 35-1). Закон сфокусував поводження з ТПВ на втіленні роздільного збирання, включаючи окреме збирання небезпечних відходів та створенні екологічно безпечних санітарних полігонів і заборони розміщення відходів на полігонах «без оснащення системами захисту ґрунтових вод, вилучення та знешкодження біогазу та фільтрату». Таким чином Закон поставив «поза законом» переважну більшість існуючих сміттєзвалищ.

На жаль, більшість вимог цього закону у Вінницькій області не дотримуються. Зокрема, роздільне збирання корисних компонентів ТПВ здійснюється фрагментарно, у сільських населених пунктах продовжує використовуватись практика спалювання частини ТПВ для позбавлення від них.

(1992 р.) у статті 20 передбачає виконання вимог до охорони атмосферного повітря від забруднення побутовими та іншими відходами:

- складування, розміщення, зберігання або транспортування побутових відходів, що забруднюють атмосферне повітря, допустиме лише при наявності спеціального дозволу за умови виконання нормативів екологічної безпеки;

- забороняється спалювати зазначені відходи на території підприємств, установ та організацій і населених пунктів, за винятком випадків, коли для цього використовуються спеціальні установки і дотримуються вимоги з охорони атмосферного повітря.

Методичні рекомендації спрямовані на зростання рівня інформованості населення щодо екологічно безпечного поводження з побутовими відходами та підвищення ефективності впровадження у населених пунктах України нових

сучасних технологій поводження з побутовими відходами. Вони призначені для використання органами місцевого самоврядування у роботі із сприяння пропагуванню законодавства про відходи серед населення, стимулюванню залучення населення до збирання і заготівлі ресурсоцінних відходів.

Під час формування громадської думки рекомендується використовувати наступні методи, які визнано найбільш ефективними у країнах світу, а саме:

- метод стимулювання – полягає у роз'ясненні громадськості у процесі інформування певних переваг від здійснення певних вчинків;

- метод переконання – передбачає логічний доказ якогось поняття, моральної позиції, оцінки того, що відбувається. При цьому на свідомість громадськості впливають не стільки поняття та міркування, скільки їх доказовість. Громадськість, оцінюючи отриману інформацію, або стверджується у своїх поглядах, або коригує їх. Переконуючись у правоті, громадськість формує свою систему поглядів на проблему;

- метод впливу – вплив на людину з метою спонукання її до певних дій. Ефективній реалізації цього методу сприяє використання художніх образів, відео тощо.

Формування громадської думки щодо екологобезпечного поводження з побутовими відходами рекомендується проводити за двома напрямками:

- пропаганди екологічних знань щодо складу та властивостей побутових відходів, шляхів і методів запобігання їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людини;

- агітації населення щодо необхідності дотримання правил чистоти і належного утримання територій населених пунктів, недопущення утворення несанкціонованих звалищ, впровадження роздільного збирання окремих компонентів твердих побутових відходів тощо.

На даний час вищенаведені методи і засоби використовуються в недостатній мірі, та й то – не органами місцевого самоврядування, – а окремими громадськими організаціями та зацікавленими особами [4].

2.5 Висновки до розділу 2

Отже, останнім часом багато країн позбулися такої проблеми, як зростання сміттєзвалищ, адже там сміття переробляють знову в ресурс – і роблять з нього або речі, або енергію. Провідні країни світу уважно ставляться до сміття. Тому що важливо сьогодні забезпечувати циркуляцію відходів: не викидати відходи подалі з очей, а переробляти їх та знову використовувати. Це важливо і з точки зору економіки, і з точки зору екології, і з точки зору елементарної гігієни.

Щодо спалювання ТВП, то на сьогодні не найкращий спосіб утилізації та досить витратний. Фахівці вважають, що навіть найдосконаліший сміттєспалювальний завод забруднює повітря різноманітними токсичними сполуками, найнебезпечніші серед них діоксини. Крім того, до повітря та на поверхню фільтрів у процесі горіння сміття, яке не було відсортоване, потрапляють: хлор, фтор, цинк, ртуть, кадмій, бром.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ СМІТТЄЗВАЛИЩ

3.1 Вибір оптимального способу рекультивації полігонів ТПВ

Рекультивація полігонів – комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності і народногосподарської цінності відновлюваних територій, а також на поліпшення навколишнього середовища

Рекультивації підлягають усі землі, що зазнають змін у рельєфі, ґрунтовому покриві, материнських та підстелаючих породах, що відбуваються або вже відбулися у процесі гірничих, будівельних, гідротехнічних, геологорозвідувальних та інших робіт. Слід рекультивувати також еродовані ґрунти, а при відповідних умовах і землі з низькопродуктивними ґрунтами.

Основне завдання рекультивації полягає в тому, щоб виконати комплекс спеціальних робіт і заходів, довести порушені землі до стану, придатного для їх використання у сільському, лісовому, рибному господарствах, для промислового та комунального будівництва, створення тепличних господарств і зон відпочинку.

У вересні 2019 року Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України запланувало перегляд державних будівельних норм щодо проектування полігонів побутових відходів. У нових нормах планується ввести низку сучасних рішень і технологій поводження з побутовими відходами, які використовуються у всьому цивілізованому світі і направлені на покращення екологічної ситуації на планеті.

Відтак у нових нормах планується прописати:

- вимоги щодо обов'язкової рекультивації полігону після його заповнення, це створить безпечне та приємне довкілля в місцях, де раніше розташовувалися полігони;

- обов'язкове влаштування радіаційного контролю того, які відходи попадають на полігон, це необхідна норма безпеки;

- нові підходи до розрахунків обсягів утворення біогазу на полігонах для можливості використання альтернативних джерел енергії;
- розширення місць застосування штучних протифільтраційних екранів та чіткі вимоги до визначення об'ємів фільтрату на прилеглий території полігону, це мінімізує ризики виникнення екологічних проблем і зараження води та ґрунту;
- чіткі вимоги до висоти полігонів, його ухилів, розташування доріг і трас, розміщення промислових та інших побутових відходів на полігонах;
- можливість використання технологій дезодорації полігонів, а також геосинтетичних дренажних матеріалів для уникнення витікання фільтрату;
- інші європейські вимоги та практики.

Державні будівельні норми (ДБН) – обов'язкові до виконання нормативні акти, які використовуються під час проектування нових та реконструкції існуючих будівель, кварталів, мікрорайонів, вулиць і доріг відповідно до їх призначення [18].

Напрямки рекультивації визначають кінцеве використання порушених земель, їх вибирають на основі комплексного обліку таких чинників:

1. Природні умови району (клімат, типи ґрунтів, геологічна будова, рослинність, тваринний світ та ін.).
2. Стан порушених земель до моменту рекультивації (характер техногенного рельєфу, ступінь природного заростання та ін.).
3. Господарські, соціально-економічні, екологічні та санітарногігієнічні умови.
4. Термін служби рекультивованих земель (можливість повторних порушень та їх періодичність); технологія і механізація гірничих і будівельно-монтажних робіт.

У процесі вибору напряму рекультивації земель необхідно мати на увазі, що рекультивовані землі і території, що їх оточують - після закінчення робіт являють собою оптимально сформовану та екологічно збалансовану ландшафтну ділянку.

Сучасні технологічні засоби не дозволяють повноцінно відновити закриті місця захоронення твердих побутових відходів. З цієї причини виникає необхідність у визначенні способу рекультивації полігонів ТПВ.

Виділяють три способи:

1. Сільськогосподарська і лісогосподарська рекультивація.
2. Рекреаційна рекультивація.
3. Будівельна рекультивація.

Сільськогосподарська та лісогосподарська рекультивація є найбільш поширеним способом рекультивації.

Найдорожчим видом рекультивації є сільськогосподарська, бо до земель, де мають вирощуватися сільськогосподарські культури, ставляться найвищі вимоги.

Тривалість такої рекультивації може сягати 10-15 років і більше. Адже цей цикл закінчується лише тоді, коли гумусу в новоствореному шарі буде на рівні сусідніх староорних земель.

Вартість і вимоги лісогосподарської рекультивації до агрохімічних характеристик ґрунту нижчі, ніж за сільськогосподарської рекультивації.

У процесі вибору методу рекультивації земель необхідно мати на увазі, що рекультивовані землі і території, що їх оточують – після закінчення робіт, являють собою оптимально сформовану та екологічно збалансовану ландшафтну ділянку [19].

3.2 Сільськогосподарська та лісогосподарська рекультивація

Сільськогосподарська рекультивація передбачає вирощування на порушених землях відповідного асортименту сільськогосподарських культур і в подальшому переведення цих земель у рілля, кормові та інші види сільськогосподарських угідь.

Вимоги до рекультивації земель при сільськогосподарському способі повинні включати:

- формування ділянок порушених земель, зручних для використання по рельєфу, розмірам і формі, поверхневий шар яких повинен бути складний породами, придатними для біологічної рекультивації;
- планування ділянок порушених земель, що забезпечує продуктивне використання сучасної техніки для сільськогосподарських робіт і виключає розвиток ерозійних процесів і обвалів ґрунту;
- виконання ремонту рекультивованих ділянок;
- проведення інтенсивної меліоративної дії з вирощуванням однорічних, багаторічних злакових і бобових культур для відновлення і формування кореневмісного шару і його збагачення органічними речовинами при застосуванні спеціальних агрохімічних, агротехнічних, агролісомеліоративних, інженерних і протиерозійних заходів;
- отримання висновку агрохімічної і санітарно-епідеміологічної служб про відсутність небезпеки винесення рослинами речовин, токсичних для людини і тварин.

Згідно з існуючими рекомендаціями, у випадку сільськогосподарської рекультивації товщина кореневмісного шару має бути не меншою 1 м, і він повинен мати такі фізичні та агрохімічні властивості: щільність складення (об'ємна маса) – не більше 1,5 г/см³; вміст гумусу – не менше 2 % у сільськогосподарському освоєнні та 1,0 % у лісовому; вміст водорозчинних сульфатів натрію і магнію – не більше 5 %, хлоридів – не більше 0,01 % [20].

Під час розробки методів сільськогосподарської рекультивації потрібно заздалегідь передбачити введення сівозмін, які б поліпшували родючість ґрунтів за рахунок насичення їх культурами, що залишають після себе багато рослинних решток і разом з ними багато гумусу та поживних речовин.

Принциповою теоретичною основою сільськогосподарської рекультивації є застосування агротехнічних і меліоративних прийомів на рівні, який забезпечує безперервне підвищення родючості рекультивованих земель.

Сільськогосподарська рекультивація здійснюється за два періоди. В перший період рекультивовані землі проходять стадію меліоративної сівозміни з

виращуванням ґрунтополіпувальних рослин, багаторічних трав, бобових та інших культур, які утворюють велику надземну і підземну масу.

Включення до сівозміни районованих культур проводиться у другий період. Ґрунтополіпшуючі культури в цей період зберігаються. В міру розвитку ґрунтоутворювального процесу і формування продуктивного ґрунтового шару багаторічні трави замінюються зерновими і зерно-бобовими культурами. Обробіток ґрунту та інші агротехнічні заходи проводяться відповідно до зональних прийомів агротехніки.

У сільськогосподарській рекультивації доцільно передбачити створення позахисних лісових смуг з 5-7 рядами деревно-чагарникових насаджень, розташованих на межах ділянок.

Перед виконанням заходів щодо сільськогосподарської рекультивації повинні бути виконані вимоги, що стосуються технічного етапу рекультивації, технології гірничих робіт, визначення товщини рекультиваційного шару тощо.

Сільськогосподарській рекультивації в усіх країнах приділяється особлива увага. Це пов'язано з тим, що щороку значно скорочуються площі сільськогосподарських угідь. Так, підраховано, що за всю історію розвитку людського суспільства у світі втрачено понад 200 млн. га земель, придатних для сільськогосподарського використання. Гострою ця проблема є і в Україні [21].

Лісова або лісогощарська рекультивація передбачає виращування на порушених землях відповідного набору лісових культур, які пізніше можна використовувати як товарні чи паркові лісопосадки.

Вимоги до рекультивації земель лісогощарським методом повинні включати:

- створення насаджень експлуатаційного призначення, а при необхідності, лісів захисного, водорегулюючого і рекреаційного призначення;
- визначення потужності і структури рекультивованого шару залежно від властивостей гірських порід, типу лісонасаджень;

- планування ділянок, що не допускає розвиток ерозійних процесів і що забезпечує безпечне застосування ґрунтооброблюючих лісосадильних машин і машин по догляду за посадками;
- створення в несприятливих ґрунтових умовах лісонасаджень, що виконують меліоративні функції;
- підбір деревних і чагарникових рослин з класифікацією гірських порід і інших екологічних чинників;
- організація протипожежних заходів.

Лісогосподарська рекультивація передбачає насадження лісосмуг, лісопосадок експлуатаційного та спеціального призначення, наприклад, ґрунтозахисних, санітарно-захисних.

Завдання лісової рекультивації є залучення в господарський обіг порушених земель шляхом створення на них оптимальних лісонасаджень з високою продуктивністю і екологічним значенням. Вона передбачає вирощування на порушених землях відповідного набору лісових культур, які пізніше можна використовувати як товарні чи паркові лісопосадки, спортивно-оздоровчі та захисно-декоративні зони.

Лісогосподарський напрям рекультивації передбачає створення лісових насаджень різного цільового призначення – протиерозійних, ґрунтозахисних, водоохоронних, експлуатаційних, рекреаційних. Це один із найбільш розповсюджених напрямів, що широко використовують у різних природнокліматичних зонах.

Залежно від об'єкта рекультивації, цільового призначення насаджень та лісорослинних умов розробляється технологія та агротехніка створення лісових культур, а ще важливим є те, що підбирається асортимент деревних і кущових порід. Найпоширенішими об'єктами для лісової рекультивації є сміттєзвалища, терикони, відвали розкривних порід (зовнішні і внутрішні), днища вироблених кар'єрів.

Одним із головних аспектів у проектуванні і проведенні лісорекультиваційних робіт є вибір оптимальних технологій створення лісових

культур з урахуванням певних специфічних умов утворення об'єкта рекультивації, складу ґрунтосумішей, природно-кліматичних умов місцевості та інших факторів.

Основними видами робіт лісової рекультивації є: вирівнювання рекультивованих ділянок, підбір та насадження деревних порід, кущів у відповідності до ґрунтових, гідроекологічних умов та призначення даної ділянки в майбутньому (водо- регулююче, захисне, рекреаційне), завезення та насипання родючого ґрунтового шару, захист ділянки від ерозійних процесів, зсувів, обвалів.

Досвід показує, що утилізація відходів великих міст у сміттєзвалищах залишається найпоширенішим і досить дешевим шляхом звільнення від сміття. Поверхню звалища, яке припиняє своє функціонування, покривають шаром ґрунту завтовшки 10-15 см і засівають травами. Згодом, коли сміття під цим шаром перегніє і температура ґрунту на рівні кореневих систем не буде перевищувати 25 С, можна здійснювати посадку дерев і чагарників.

Без насипання родючого шару звичайний сміттяний відвал перетворюється в процесі розкладу відходів у досить цінний для розвитку рослинності ґрунт. Для швидкого і різностороннього розвитку ґрунтів застосовують авангардні види дерев і чагарників – краще крупно мір, а також не рекомендують висаджувати в таких умовах хвойні, а також березу. Нові насадження вимагають постійного догляду, а саме рубок – догляду та санітарних. Не потрібно допускати загущення посадок і створювати умови для небажаної конкуренції рослин.

Підбір видів рослинності для лісової чи сільськогосподарської фіто меліорації має здійснюватися не тільки зважаючи на місця розташування сміттєзвалищ за регіонами, а й також з врахуванням умов едафотопу та мікрокліматопу, морфологічного складу сміття, давності відсипання звалища, процесів горіння

Під час відновлення земель треба враховувати, що без належного догляду рекультивовані землі може знищити ерозія. Щоб цього не сталося потрібно вже з самого початку рекультивації передбачити відповідні протиерозійні заходи.

Треба пам'ятати, що відновлення порушених земель спрямоване на створення екологічно збалансованої системи, яка б становила економічну і природно-естетичну цінність [22].

3.3 Рекреаційна та будівельна рекультивация

Ці два методи рекультивации мають одну задачу – привести територію місця колишнього поховання до прийняттого стану для промислового або цивільного будівництва.

Важливим напрямом відновлення порушених земель є їх рекреаційна рекультивация. У приміських зонах ці землі відводяться під проектування лісопарків, в склад структури яких входять не тільки деревно-чагарникові види, а й організація зелених територій у вигляді газонів та клумб квітів.

Санітарно-гігієнічна і культурно-естетична функція зелених насаджень полягає у створенні оптимальних для людини умов навколишнього середовища. Це насамперед створення найбільш сприятливих умов мікроклімату.

Створення паркових зон на порушених ландшафтах ще зовсім новий напрям досліджень. Основою створення лісопаркових і паркових комплексів на порушених територіях повинен бути біоекологічний метод, який враховує екологію рослин в умовах техногенного середовища та взаємозв'язок створюваних елементів зелених територій між собою.

Формування лісопаркового і паркового ландшафту залежить від ґрунтових умов, підбору асортименту рослинності та якості посадкового матеріалу. Як і в лісогосподарській рекультивации, так і в рекреаційній, підвищення продуктивності ґрунту здійснюють шляхом внесення необхідної кількості мінеральних та органічних добрив. Необхідними вимогами до рослинності паркових зон на рекультивованих територіях є невисока вибагливість до ґрунтових умов, швидкий ріст на початковій стадії розвитку та їх естетично привабливий вигляд [23].

Вимоги до рекультивации земель при рекреаційному напрямі повинні включати:

- вертикальне планування території з мінімальним об'ємом земляних робіт, збереження існуючих форм рельєфу на стадії технічного етапу;
- забезпечення стабільності ґрунтів при будівництві споруд для відпочинку і занять спортом;

Щодо будівельної рекультивації, то під нею розуміється підготовка порушених земель під спорудження спортивних майданчиків, промислових підприємств, складів. Будівельний напрям рекультивації застосовується при необхідності підготовки території для промислового чи житлового будівництва.

Основними видами робіт даного напрямку є формування рельєфу території, планування деформованих поверхонь, вирівнювання схилів і, основне, — ліквідація наслідків просідання поверхні.

При плануванні даного напрямку в проекті рекультивації також повинні передбачатися роботи із створення «зелених» територій — внутрішньо кварталних скверів, біогруп деревно-чагарникової рослинності, газонів, клумб квітів, рядових посадок дерев [24].

3.5 Висновки до розділу 3

Отже, рекультивація — це комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності і народногосподарської цінності відновлюваних територій, а також на поліпшення навколишнього середовища.

Основне завдання рекультивації полягає в тому, щоб виконати комплекс спеціальних робіт і заходів, довести порушені землі до стану, придатного для їх використання у сільському, лісовому, рибному господарствах, для промислового та комунального будівництва, створення тепличних господарств і зон відпочинку.

Виділяють три способи рекультивації земель: сільськогосподарська і лісогосподарська рекультивація, рекреаційна рекультивація, будівельна рекультивація.

Сільськогосподарська та лісогосподарська рекультивація є найбільш поширеним способом рекультивації.

Сільськогосподарська рекультивація передбачає вирощування на порушених землях відповідного асортименту сільськогосподарських культур і в подальшому переведення цих земель у рілля, кормові та інші види сільськогосподарських угідь.

Лісогосподарська рекультивація передбачає насадження лісосмуг, лісопосадок експлуатаційного та спеціального призначення, наприклад, ґрунтозахисних, санітарно-захисних.

Щодо будівельної рекультивації, то під нею розуміється підготовка порушених земель під спорудження спортивних майданчиків, промислових підприємств, складів.

4 РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИХ РОБІТ ДЛЯ СМІТТЄЗВАЛИЩА РОЗМІРАМИ 15 ГА

Рекультивация земель, порушених сміттєзвалищем, провадиться в два етапи: технічний і біологічний.

До процесів технічного етапу рекультивации відноситься:

1. Підготовка поверхні для облаштування захисного екрану, при цьому здійснюється згортання ТПВ бульдозером по периметру полігону. Основне завдання першого етапу — приведення техногенного рельєфу в стан, придатний для цільового використання.

При сільськогосподарському використанні рекультивованих земель поверхня повинна бути рівною, з невеликим однобічним або двостороннім ухилом для стоку надлишкових або паводкових вод. Нормативний кут укосу встановлюється залежно від цільового використання і має такі значення:

- для оброблювання сільськогосподарських культур - не більше $2...3^{\circ}$;
- для луків і пасовищ - не більше $5...7^{\circ}$;
- для садів - не більше 11° ;
- для посадки лісу (чагарників і дерев) - не більше 18° .

2. Згорнуті ТПВ розрівнюються бульдозером шарами товщиною 0,5 м і ущільнюються 3-х кратним проходом бульдозера для досягнення щільності ТПВ - 700 кг/м^3 .

3. Після впорядкування влаштовується захисний екран. На першій стадії створюється дренажний шар товщиною 0,4 м.

Для збирання біогазу на полігоні ТПВ буровим способом споруджують вертикальні газозбірні свердловини на відстані 30 м одна від одної, з'єднані горизонтальними полімерними трубопроводами діаметром 80 мм, по яких біогаз надходить у камери первинного збирання, розташовані на поверхні полігону ТПВ, які об'єднують по 8-12 свердловин. Труби обсипаються щебенем фракції (30 мм).

Свердловину бурять до основи полігона ТПВ. Для буріння використовують установки обертального буріння з діаметром бура 200 мм. Для облаштування газових свердловин рекомендується використовувати полімерні труби діаметром 100 мм. Перфорація труб провадиться свердлом діаметром 18 мм по колу через 60°, відстань між отворами 50 мм.

Верхня частина труби довжиною 2 м повинна бути суцільною, без перфорації. На поверхню виводиться неперфорована частина труби заввишки 0,8 м.

4. По вирівняному дренажному шару вистеляється гідроізоляційна плівка товщиною 3 мм.

5. Поверх гідроізоляційної плівки настеляються захисний шар із піску і глауконіту (товщиною по 0,1 м кожний).

6. Самий верхній шар – рекультиваційний, повинен мати зверху шар родючого ґрунту товщиною 1 м [25].

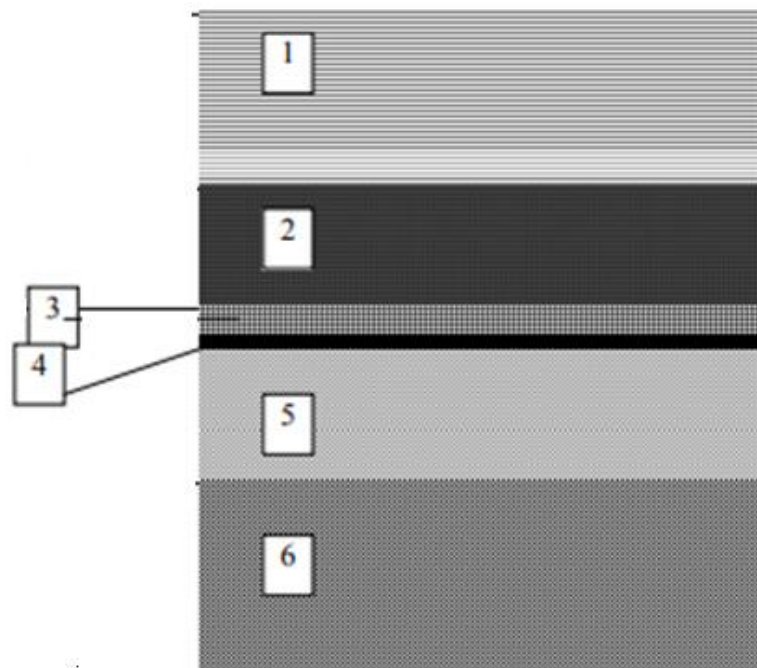


Рисунок 3.1 - Схема конструкції захисного екрану поверхні полігона ТПВ

1 – рекультиваційний шар; 2 – дренажний шар; 3- захисний шар; 4- синтетична гідроізоляція; 5 – мінеральний гідроізоляційний шар; 6 - захоронені ТПВ.

Таблиця 4.1 – Вартість робіт під час проведення технічного етапу рекультивації

Вид робіт	Ціна	Повна вартість матеріалів та обладнання для рекультивації 1 га сміттєзвалища	Повна вартість матеріалів та обладнання для рекультивації 15 га сміттєзвалища
1. Розрівнювання та ущільнення ТПВ:			
Необхідна техніка – бульдозер	25 грн/	250 000 грн	3 750 000 грн
2. Буріння свердловин:			
Необхідна техніка – бурова установка	300 грн/м	8 100 грн	121 500 грн
Обладнання: полімерні труби діаметром 80 мм	27 грн/м	6 480 грн	97 200 грн
полімерні труби діаметром 100 мм	55 грн/м	1 485 грн	22 275 грн
Матеріали – щебінь	200 грн/т	882 000 грн	13 230 000 грн
3. Гідроізоляція:			
Матеріали – гідроізоляційна плівка	11 грн/	110 000 грн	1 650 000 грн
4. Захисний шар:			
Матеріали: пісок	65 грн/т	10 075 грн	151 125 грн
глауконіт	2860 грн/т	629 200 грн	9 438 000 грн
5. Рекультиваційний шар:			
Матеріали – родючий ґрунт	200 грн/	2 000 000 грн	30 000 000 грн
Загальна вартість робіт		3 897 340 грн	58 460 100 грн

Після закінчення технічного етапу рекультивації ділянка передається для проведення біологічного етапу рекультивації земель, зайнятих під полігон ТПВ. Цей етап триває 4 роки і включає такі роботи: добір асортименту багаторічних трав, підготування ґрунту, сівбу і догляд за посівами.

Для росту і розвитку висіяних на рекультивованих землях трав, ґрунт спочатку переорюють.

Перед сівбою, ґрунт коткують. Це підвищує якість сівби, сприяє кращому надходженню вологи до насіння, дає змогу отримати дружні сходи трав.

В усіх регіонах України найсприятливіші умови для сівби травосумішей — рано навесні, коли ґрунти достатньо зволожені, а також влітку, після зниження високих температур.

Кращим і найбільш поширеним способом сівби трав є суцільний рядковий з міжряддями 12 – 15 см. Використовують зерно-трав'яні сівалки із спеціальними ящиками для висівання трав.

Таблиця 4.2 – Рекомендовані норми висіву трав у чистих посівах, кг/1га

Види трав	Спосіб сівби	
	суцільний рядковий	розкидний
Лядвенець рогатий	14	17
Горошок пухнастий	120	144
Конюшина повзуча (біла)	18	20
Стоколос безостий	23	32
Костриця червона	12	15
Костриця лучна	21	28
Грястиця збірна	21	23
Медова трава шерстиста	15	21

Під час висіву травосумішей велике значення має глибина загортання насіння.

При створенні суцільного трав'яного покриття найефективнішими фітомеліорантами виступають бобові культури, коренева система яких проникаючи глибоко у ґрунтосуміші, сприяє їх оструктуренню. Також вони фіксують азот та мають значну наземну фітомасу, що сприяє утворенню більшої кількості органічної речовини та швидкому формуванню суцільного трав'яного покриття. На ділянках, де ініціюються ерозійні процеси, слід вводити злакові трав'яні види, інтенсивна коренева система яких запобігає змиву ґрунтосумішей. В місцях ерозійних розмивів слід вводити види з глибокою, розгалуженою повзучекореневищною кореневою системою [26].

Таблиця 4.3 – Вартість робіт під час проведення біологічного етапу рекультивації

Вид робіт	Ціна	Повна вартість матеріалів та обладнання для рекультивації 1 га полігону	Повна вартість матеріалів та обладнання для рекультивації 15 га полігону
1. Оранка ґрунту:			
Необхідна техніка – трактор	30 грн/сота	3 000 грн	45 000 грн
2. Коткування ґрунту			
Необхідна техніка – коток	15 грн/	150 000 грн	2 250 000 грн
3. Сівба трави (конюшина повзуча (біла)):			
Необхідна техніка – сівалка	15 грн/сота	1 500 грн	22 500 грн
Матеріали – насіння	250 грн/кг	4 500 грн	7 500 грн
4. Коткування посіву:			
Необхідна техніка – коток	5 грн/	50 000 грн	750 000 грн
Загальна вартість робіт		209 000 грн	3 075 000 грн

Роботи по догляду за багаторічними травами у весняний період необхідно розпочинати з підживлення травостоїв мінеральними добривами.

На бобово-злакових травостоях проводять лише удобрення азотом у дозах, які не пригнічують азотфіксуючу діяльність бульбочкових бактерій, тому що при систематичному удобренні азотом бобові рослини випадають з травостою.

На травостоях з повним збереженням конюшини повзучої азотні підживлення неефективні.

Фосфорні і калійні добрива найбільш ефективні на залужених ділянках з високим (40-60%) вмістом у травостої бобових. При розрахунку доз внесення фосфорних і калійних добрив слід враховувати вміст фосфору і калію в ґрунтах і в першу чергу вносити добрива на ділянках з низької і середньої забезпеченістю цими елементами.

Після впровадження даних робіт потрібно розробити дії, які б дозволили даному сміттєзвалищу приносити економічний прибуток. Тому пропонується встановити біогазові установки. Досвід утилізації звалищного газу в енергетичних установках України свідчить про економічну та екологічну ефективність впровадження такого типу проектів.

Польові дослідження, проведені вітчизняними науковцями, довели, що анаеробний розпад органічної речовини в тілі полігону може тривати десятиліттями, причому, інтенсивність цього процесу досягає максимуму вже через 1 рік після закриття відходів ізолюючим шаром ґрунту і перебуває практично на одному рівні протягом 5–6 років, а далі плавно спадає. Для практичних розрахунків можна вважати, що 42,5 % біогазу виділяється за перші 6 років і ще 57,5 % – за наступні 15 років. Надалі інтенсивність виділення біогазу зменшується. Період повного розкладання становить близько 50 років [27].

Як відомо, з 1 кг ТПВ виділяється 0,04 біогазу на рік. В 1 міститься 700 кг відходів. Дане рекультивоване сміттєзвалище має площу 75 000 . Тоді доцільно буде визначити скільки кілограмів ТПВ міститься на даному сміттєзвалищі:

$$75\ 000 \times 700 = 52\ 500\ 000 \text{ кг}$$

Визначимо, скільки біогазу можна отримати з даного сміттєзвалища за рік:

$$52\,500\,000 \times 0,04 = 2\,100\,000$$

Звідси слідує, що за добу буде отримано 5 753 біогазу, а за годину 239 .

Щоб забезпечити 100 кВт електричної потужності, потрібно 50 біогазу на годину. Тому доцільно буде встановити біогазову установку потужністю 450 кВт, вартість якої станове 20 655 000 грн (Вартість 1 кВт потужності установки – 1700 євро).

Будівництво системи збору та утилізації біогазу дає змогу отримувати електричну енергію та продавати її за зеленим тарифом.

У грудні 2012 року на законодавчому рівні був прийнятий окремий коефіцієнт "зеленого" тарифу для біогазу, як одного з альтернативних джерел енергії.

Встановлюється зелений тариф як коефіцієнт, поділений на роздрібну ціну для споживачів другого класу напруги, виражений в євро за курсом НБУ.

База для розрахунку становить:

$$2,42 : 27,330 = 0,0885 \text{ євро /кВт*год}$$

Для розрахунку величини зеленого тарифу на вироблену електроенергію з біогазу перемножимо розраховану вище базу та коефіцієнт для конкретного джерела альтернативної енергії згідно наведеної нижче таблиці (табл.4.4). Продаж електроенергії, виробленої з біогазу, буде здійснюватися із застосуванням таких коефіцієнтів:

Табл.4.4 – Значення коефіцієнта для конкретного джерела альтернативної енергії

Категорія об'єктів	Коефіцієнти Зеленого тарифу для об'єктів або його ступенів, введених в експлуатацію
	з 01.01.2017 по 31.12.2029
Електроенергія з біогазу	2,3

Введений в експлуатацію об'єкт буде виробляти електричну енергію за ціною:

$$2,3 \times 0,0885 * 27,330 = 5,56 \text{ грн/кВт*год}$$

Отже, дана біогазова установка вироблятиме 450 кВт електричної енергії за годину, що становитиме 2 502 – грн/год. За один день дана установка буде приносити прибуток у розмірі 60 048 грн.

Розрахуємо суму усіх витрат на проведення рекультиваційних робіт та установку системи зі збору біогазу:

$$58\,460\,100 + 3\,075\,000 + 20\,655\,000 = 82\,190\,100 \text{ грн}$$

Дану вартість робіт буде окуплено за 1 368 днів, що становитиме 3 роки та 7 місяців.

Висновки до розділу 4

Рекультивація земель, порушених сміттєзвалищем, провадиться в два етапи: технічний і біологічний. Вартість робіт під час проведення технічного етапу для сміттєзвалища розмірами 15 га становить 58 460 100 грн, а під час біологічного – 3 075 000 грн.

Після впровадження даних робіт потрібно розробити дії, які б дозволили даному сміттєзвалищу приносити економічний прибуток. Тому пропонується встановити біогазові установки.

Досвід утилізації звалищного газу в енергетичних установках України свідчить про економічну та екологічну ефективність впровадження такого типу проектів.

Анаеробний розпад органічної речовини в тілі полігону може тривати десятиліттями, причому, інтенсивність цього процесу досягає максимуму вже через 1 рік після закриття відходів ізолюючим шаром ґрунту і перебуває практично на одному рівні протягом 5–6 років, а далі плавно спадає.

Щоб забезпечити 100 кВт електричної потужності, потрібно 50 біогазу на годину. Тому доцільно буде встановити систему зі збору біогазу потужністю 450 кВт, що має вартість 20 655 000 грн.

Для практичних розрахунків можна вважати, що 42,5 % біогазу виділяється за перші 6 років і ще 57,5 % – за наступні 15 років. Надалі інтенсивність виділення біогазу зменшується. Період повного розкладання становить близько 50 років.

Провівши розрахунки для сміттєзвалища розмірами 15 га можна стверджувати, що такий підхід буде економічно вигідним, адже всі витрати буде окуплено за 3 роки та 7 місяців.

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ НА СМІТТЄЗВАЛИЩАХ

5.1 Основні проблеми функціонування сміттєзвалищ

На сьогоднішній день кількість сміттєзвалищ ТПВ в Україні досягла кризового рівня. Основними проблемними питаннями у сфері поводження з ТПВ є:

- невідповідність існуючим санітарно-гігієнічним нормам та вимогам екологічної безпеки більшості сміттєзвалищ та полігонів;
- застаріла система збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізації, видалення, знешкодження та захоронення відходів, зношеність машин та контейнерів, що призводить до збільшення обсягів їх накопичення;
- недостатнє впровадження потужностей з перероблення ТПВ, роздільного збирання, сортування та вилучення ресурс оцінної сировини;
- недостатнє охоплення сільської місцевості системою збирання і вивезення ТПВ;
- недосконалість законодавства та системи державного регулювання у сфері поводження з відходами;
- низькі ціни на тарифи з вивезення та розміщення твердих побутових відходів.

Варто зазначити, що лише 75% населення України, в основному міського, охоплено системою збору та вивозу ТПВ, що веде до утворення великої кількості несанкціонованих дрібних звалищ в сільській місцевості [28].

Переважна більшість діючих сміттєзвалищ – це сільські сміттєзвалища, обладнані без проектів, що потребують захисних лісонасаджень, під'їзних шляхів, тощо.

У сільських населених пунктах майже не проводиться організований вивіз ТПВ, в більшості населених пунктів відсутні програми поводження з твердими побутовими відходами та схеми санітарної очистки населених пунктів, не ведуться реєстри об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів і місць їх видалення, все це призводить до утворення стихійних сміттєзвалищ та погіршує санітарний стан населених пунктів. Також, слід відзначити, що більшість полігонів ТПВ не відповідає санітарним вимогам з експлуатації полігонів, а значна кількість полігонів вже вичерпала свій ресурс і стала фактором антропогенного навантаження на довкілля.

Низькі тарифи на утилізацію ТПВ призводять до того, що основна частина коштів, акумульованих за рахунок оплати населенням послуг з вивезення та утилізації ТПВ, витрачається на збір і транспортування ТПВ на звалища. Таким чином, складна процедура утилізації ТПВ підміняється простим видаленням ТПВ із зони їх утворення.

Експлуатація звалищ здійснюється з мінімальним рівнем витрат – більшість їх не є інженерними спорудами і не задовольняють потреби українських екологічних стандартів щодо захисту підземних вод і повітряного басейну. На звалищах зазвичай відсутні нижні і верхні захисні покриття, системи збору і очищення фільтрату, контроль газових емісій.

Зараз в Україні сфера поводження з ТПВ, як основними чинниками забруднення, знаходиться в певному кризовому стані. Ця криза має кілька аспектів, головними з яких є:

- обсяг ТПВ безупинно зростає, як в абсолютних величинах, так і на душу населення;
- склад ТПВ змінюється, поповнюючись все більшою кількістю екологічно небезпечних компонентів;
- ставлення населення до традиційних методів розміщення сміття на смітниках стає різко негативним;

- економіка поводження з відходами ускладнюється, вартість переробки і розміщення відходів стрімко зростає, сучасне поводження з відходами із суто економічних причин потребує великі інвестиції приватних підприємств.

- законодавче забезпечення у сфері ТПВ не охоплює усіх основних аспектів даної проблеми

Практично всюди відсутні системи утилізації фільтрату, що збільшує техногенну небезпеку цих об'єктів. Неналежним чином проводиться рекультивація сміттєзвалищ, відповідними роботами охоплено лише 20 % із тих, що потребують рекультивації.

Зі зростанням товщини шару відходів та їх ущільнення погіршується аерація відходів, що призводить до інтенсифікації анаеробних процесів, на полігонах утворюється метан та аміак, різко зменшується вміст кисню у навколишніх ґрунтах, що призводить до самозапалення відходів.

З екологічної точки зору, традиційну технологію захоронення побутових відходів на звалищах і полігонах не можна вважати перспективною. З економічної точки зору цей метод також неефективний. Відбувається незворотна втрата ресурсно цінних компонентів ТПВ – паперу, скла, металу, пластику, гуми, текстилю, хоча є дані, що підтверджують економічну ефективність використання вторинної сировини. Крім того, будівництво нових полігонів потребує значних фінансових витрат.

Нажаль, в Україні ніхто не бере відповідальності за те, що робиться на полігонах чи сміттєзвалищ хоча згідно із законом повинна контролювати Державна екологічна інспекція. Але в більшості випадків цей контроль відсутній і самі полігони давно вичерпали свій термін експлуатації. Старі полігони вичерпали свій ресурс. І якраз в цьому відношенні ми можемо говорити про надзвичайну загрозу від таких звалищ, які постійно утворюються по всій території України. В Україні дуже багато сміттєзвалищ, які вже по документах не мали би функціонувати, але туди все одно привозять різні види сміття і це є незаконним вивезенням відходів [29].

5.2 Заходи, щодо зменшення кількості ТПВ на сміттєзвалищах

Підписавши у 2014 р. Угоду про асоціацію з ЄС, Україна зробила європейський вибір, зокрема й у сфері поводження з відходами. Перший пріоритет, яким Європейський Союз керується в законодавстві та на практиці, — запобігання утворенню відходів.

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

Запобігання утворенню відходів — це ціла система. Її мета — зробити все для зменшення кількості відходів, включно з повторним використанням продукції, подовженням життєвого циклу, мінімізацією несприятливого впливу утворених відходів на довкілля, здоров'я людини, а також зниженням вмісту шкідливих речовин у матеріалах та продуктах.

Передусім тут можна застосовувати економічні інструменти, зокрема стимулювання безвідходних технологій, встановлення обов'язкової плати споживачами за певний предмет чи елемент пакування, наприклад пластиковий пакет.

В Україні налічується велика кількість стихійних і організовані звалищ відходів. Одна з причин — відсутність роздільного збирання сміття в населених пунктах та його переробка.

Окрім того, легальні звалища не мають відведення, збору та очищення фільтратів (стічних вод) і збору біогазу. Днища котлованів полігонів не ізольовані, що забруднює ґрунти й підземні води. Біогаз, який утворюється внаслідок перегнивання, забруднює атмосферу та викликає загоряння [30].

Зміна концептуальних підходів до поводження з відходами та перехід від захоронення до запобігання і зменшення утворення відходів, а також запровадження сортування, переробки, використання відходів як матеріальних і енергетичних ресурсів — ключові кроки до досягнення позитивного результату в Україні.

Близько половини відходів, відсортувавши попередньо, можна було б переробити. До речі, з 1 січня 2018 р. в Україні вже передбачено обов'язкове створення умов для реалізації роздільного збирання побутових відходів. Статтею 32 закону України “Про відходи” встановлюється заборона на захоронення на полігонах неперероблених (необроблених) побутових відходів.

Ці зміни до законодавства прийнято ще у 2012 р., проте відходи і досі майже в повному обсязі відправляються на полігони. Виконання цієї законодавчої вимоги на практиці мало б розпочатися насамперед із проведення інформаційної кампанії серед населення, організації системи збору відходів в усіх населених пунктах, встановлення сміттесортувальних ліній, переробки ресурсоцінних відходів.

Зважаючи на ситуацію, яка склалася в державі з поводженням із відходами, вкрай важливо вибрати правильні пріоритети і напрями діяльності, щоб вивести сферу поводження з відходами із кризового стану.

На урядовому порядку денному першочерговим заходом у сфері поводження з відходами є обрання вектора руху. Базовий документ — Національна стратегія поводження з відходами (далі — Стратегія). Вона визначає загальнодержавну політику у сфері поводження з відходами на найближчі десятиліття. В основу документа лягли європейські підходи у цій сфері.

Зокрема, ним передбачається запровадження роздільного збирання відходів, які підлягають повторному використанню та переробці, створення центрів збирання відходів електричного та електронного обладнання для їх ремонту й повторного використання.

Створення нових потужностей із переробки вторинної сировини, компостування та утилізації відходів, зменшення кількості місць та обсягів захоронення відходів. Ці заходи вкрай важливі та критично необхідні для виведення країни зі смітцевої кризи.

У Стратегії докладно описано проблему поводження з побутовими відходами та заходи, які пропонуються для її вирішення. Документ нарешті передбачає

концепцію запобігання, мінімізації утворення, переробки, компостування відходів, які на сьогодні поширені в цивілізованих країнах [31].

Для прикладу, у Швейцарії чи Швеції практично всі відходи переробляються, спалюються, компостуються. Швеція взагалі закупає відходи в інших країнах. Тоді як у нас майже всі відходи захоронюються на звалищах без дотримання екологічних, будівельних і санітарних норм.

Запропонованою Стратегією передбачено розробку національного законодавства у сфері керування відходами відповідно до європейських директив. Основний документ, який Україна повинна імплементувати відповідно до Угоди про асоціацію з ЄС, — Директива 2008/98/ЄС про відходи. Цією директивою передбачено черговість поводження з відходами:

- 1) запобігання утворенню відходів;
- 2) підготовка до повторного використання;
- 3) переробка;
- 4) інший тип утилізації (наприклад, для відновлення енергії);
- 5) видалення.

Саме таку пріоритетність (ієрархію) поводження з відходами Україна має впровадити в законодавстві й на практиці.

Важливим законодавчим заходом також буде впровадження європейських підходів до захоронення побутових відходів та відходів видобувної промисловості.

Сьогодні в державі спостерігається справжній бум на підтримку спалювання і піролізу (процес розщеплення без доступу кисню) побутових відходів. При тому що і високотемпературне спалювання, і піроліз потребують дорогого обладнання для очищення викидів в атмосферне повітря. Для прикладу, на сміттєспалювальному заводі у Познані (Польща) очисне обладнання японської фірми коштує 140 млн євро.

На сьогодні Європа відмовляється від спалювання побутових відходів. Зокрема, 26 січня 2017 р. Європейська комісія звернулася до Європейського парламенту з повідомленням про перегляд поводження з відходами в питанні їх

спалювання на користь повторного використання та переробки побутових відходів.

У документі зазначено, що ЄК підтримує лише використання установок анаеробного зброджування біорозкладаємих відходів. Крім того, в повідомленні наголошується, що країни Європейського Союзу, підписавши Паризьку угоду, взяли зобов'язання з декарбонізації економіки, тому надалі можливе закриття сміттєспалювальних заводів.

Що стосується промислових відходів, то слід розробити технологічні регламенти з використання відходів вуглевидобутку для будівництва доріг і впровадження технології з використання таких відходів як матеріальних ресурсів.

Також слід передбачити формування переліку хімічних засобів захисту рослин, які використовуються в Україні, але заборонені до використання у країнах Європейського Союзу. Якщо окремі хімікати визнані токсичними для довкілля та людей в інших країнах, а в нас вони вважаються безпечними, — це нелогічно й неправильно.

Обов'язково потрібно впровадити систему розширеної відповідальності виробника, порядок фінансування заходів від збору відходів упаковки, основні вимоги до системи збору та повернення відходів упаковки, перелік зобов'язань виробників щодо забезпечення керування відходами упаковки, встановити вимоги до маркування упаковки.

На сьогодні змінюються підходи окремих населених пунктів до поводження з відходами і національне законодавство. В Україну ввозяться технології поводження з відходами, пропонуються різні системи управління, фінансові стимули й механізми. Ці сучасні моделі дозволяють зменшити обсяги та небезпеку відходів, відновити ресурси, запобігти їх спалюванню чи захороненню.

5.3 Пропозиції , щодо відновлення земель, порушених сміттєзвалищами

У широкому комплексі заходів із охорони природного середовища значну увагу приділяють комплексу робіт із відновлення земельних ресурсів, а саме рекультивації порушених територій, основною метою яких є відновлення продуктивності та господарської цінності землі та повернення її до цільового використання.

Для мінімізації впливу полігонів ТПВ на компоненти навколишнього середовища необхідно здійснювати комплексне управління у сфері поводження з відходами, а також дотримання всіх вимог експлуатації діючих полігонів та заходів з рекультивації закритих полігонів.

На сьогодні, в економічно розвинених країнах нагромаджено значний досвід рекультивації земель, порушених твердими побутовими відходами. Також певні напрацювання є і у вітчизняних наукових установ та підприємств, які займаються проблемами рекультивації сміттєзвалищ.

Проте, дотепер чіткого систематичного підходу щодо виконання робіт із рекультивації територій, порушених твердими побутовими відходами, в Україні немає.

Вибір заходів із відновлення територій порушених твердими побутовими відходами залежить від багатьох чинників, основними із яких є такі:

- фізико-географічні та ґрунтово-кліматичні особливості місцевості;
- площа території, зайнята побутовими відходами та опосередкованого негативного впливу полігону;
- санітарно-гігієнічні умови району порушень;
- господарське використання території до моменту порушень;
- перспективне цільове використання відновленої території.
- обсяг капітальних затрат на фітомеліорацію та рекультивацію та наявність матеріально-технічних ресурсів;
- соціальний ефект фітомеліоративних та рекультиваційних робіт;
- вимоги із охорони навколишнього природного середовища.

Технологічний процес відновлення ґрунтового покриву та рослинності на територіях, порушених складуванням твердих побутових відходів, є надзвичайно складний та здебільшого дороговартісний.

Для відновлення територій, порушених несанкціонованими звалищами твердих побутових відходів, які займають невеликі площі, доцільно застосувати метод "переміщення відходів", який передбачає перезахоронення твердих відходів на непридатних для лісового чи сільського господарств територіях – ярах, балках, ущелинах, заболочених та сильно кислих і лужних землях. На "звільнених територіях" необхідним є формування трав'яного та деревно-чагарникового покриву із невибагливої до ґрунтових умов рослинності.

Таким чином, технологія відновлення земель, порушених несанкціонованими звалищами побутових відходів, передбачає два етапи – технічний і біологічний з обов'язковим виконанням таких робіт:

Технічний етап:

- комплексне обстеження порушеної території;
- переміщення відходів на непридатні для використання землі;
- нанесення (за потреби) родючих ґрунтів;

Біологічний етап:

- створення рослинного покриву;
- здійснення агротехнічних заходів догляду за рослинністю.

На сьогодні, в економічно розвинених країнах нагромаджено значний досвід рекультивації земель, порушених твердими побутовими відходами. Також певні напрацювання є і у вітчизняних наукових установ та підприємств, які займаються проблемами рекультивації сміттєзвалищ. Проте, дотепер чіткого систематичного підходу щодо виконання робіт із рекультивації територій, порушених твердими побутовими відходами, в Україні немає.

Технологічний процес відновлення ґрунтового покриву та рослинності на територіях, порушених складуванням твердих побутових відходів, є надзвичайно складний та здебільшого дороговартісний.

Виміри у часі показують, що забруднення досить швидко поширюється на прилеглі території. Прогнозні матеріали свідчать, що поширення забруднення із маси депонування триватимуть ще принаймні протягом 100 років.

Негативні антропогенні чинники впливу на довкілля призвели до зникнення великої кількості рослин і тварин та до загрози існування багатьох видів. Це також призвело до того, що поступово зменшується чисельність майже всіх видів природних, рослинних угруповань, майже всіх видів хижих та водолюбних птахів.

Таким чином, в останні кілька десятиліть в умовах збільшення антропогенного навантаження стрімко зростає необхідність дослідження стану навколишнього середовища, а також розробки заходів запобігання негативного впливу на довкілля [32].

5.4 Висновки до розділу 5

На сьогодні змінюються підходи окремих населених пунктів до поводження з відходами і національне законодавство. В Україну ввозяться технології поводження з відходами, пропонуються різні системи управління, фінансові стимули й механізми. Ці сучасні моделі дозволяють зменшити обсяги та небезпеку відходів, відновити ресурси, запобігти їх спалюванню чи захороненню.

Зважаючи на ситуацію, яка склалася в державі з поводженням із відходами, вкрай важливо вибрати правильні пріоритети і напрями діяльності, щоб вивести сферу поводження з відходами із кризового стану.

Зміна концептуальних підходів до поводження з відходами та перехід від захоронення до запобігання і зменшення утворення відходів, а також запровадження сортування, переробки, використання відходів як матеріальних і енергетичних ресурсів — ключові кроки до досягнення позитивного результату в Україні.

З екологічної точки зору, традиційну технологію захоронення побутових відходів на звалищах і полігонах не можна вважати перспективною. З економічної точки зору цей метод також неефективний. Відбувається незворотна втрата ресурсно цінних компонентів ТПВ – паперу, скла, металу, пластику, гуми,

текстилю, хоча є дані, що підтверджують економічну ефективність використання вторинної сировини. Крім того, будівництво нових полігонів потребує значних фінансових витрат.

В економічно розвинених країнах нагромаджено значний досвід рекультивації земель, порушених твердими побутовими відходами. Також певні напрацювання є і у вітчизняних наукових установ та підприємств, які займаються проблемами рекультивації сміттєзвалищ. Проте, дотепер чіткого систематичного підходу щодо виконання робіт із рекультивації територій, порушених твердими побутовими відходами, в Україні немає.

Технологічний процес відновлення ґрунтового покриву та рослинності на територіях, порушених складуванням твердих побутових відходів, є надзвичайно складний та здебільшого дороговартісний.

ВИСНОВКИ

Останнім часом кількість сміття невпинно збільшується. Щорічно відводяться значні території землі для організації додаткових смітників, в той час як існуючі переповнені понад межі.

Наявність в побутових відходах важких металів, що володіють високою токсичністю, представляє особливо велику небезпеку для навколишнього середовища. Звалища є істотним джерелом утворення хвороботворних мікроорганізмів. За допомогою численних постійних мешканців звалищ (птахів, тварин, комах) вони розносяться в населені пункти, околиці міст, створюючи небезпеку появи епідемій хвороб і зараження населення.

Для того, щоб відновити продуктивність і цінність територій, порушених сміттєзвалищами, потрібно здійснювати заходи рекультивації.

Основне завдання рекультивації полягає в тому, щоб виконати комплекс спеціальних робіт і заходів, довести порушені землі до стану, придатного для їх використання у сільському, лісовому господарствах, для промислового та комунального будівництва, створення зон відпочинку.

Сучасні технологічні засоби не дозволяють повноцінно відновити закриті місця захоронення твердих побутових відходів. З цієї причини виникає необхідність у визначенні способу рекультивації полігонів ТПВ.

Виділяють три способи:

1. Сільськогосподарська і лісогосподарська рекультивація.
2. Рекреаційна рекультивація.
3. Будівельна рекультивація.

Технологія відновлення земель, порушених несанкціонованими звалищами побутових відходів, передбачає два етапи – технічний і біологічний з обов'язковим виконанням таких робіт:

Технічний етап:

- комплексне обстеження порушеної території;
- переміщення відходів на непридатні для використання землі;

- нанесення (за потреби) родючих ґрунтів;

Біологічний етап:

- створення рослинного покриву;
- здійснення агротехнічних заходів догляду за рослинністю.

Існують певні напрацювання у вітчизняних наукових установ та підприємств, які займаються проблемами рекультивації сміттєзвалищ. Проте, дотепер чіткого систематичного підходу щодо виконання робіт із рекультивації територій, порушених твердими побутовими відходами, в Україні немає.

Технологічний процес відновлення ґрунтового покриву та рослинності на територіях, порушених складуванням твердих побутових відходів, є надзвичайно складний та здебільшого дороговартісний.

В даній роботі було проведено розрахунки щодо вартості рекультиваційних робіт сільськогосподарським способом.

Вартість робіт під час проведення технічного етапу рекультивації для сміттєзвалища розмірами 15 га становить 58 460 100 грн, а під час біологічного – 3 075 000 грн.

Після впровадження даних робіт потрібно розробити дії, які б дозволили даному сміттєзвалищу приносити економічний прибуток. Тому пропонується встановити біогазову установку.

Досвід утилізації звалищного газу в енергетичних установках України свідчить про економічну та екологічну ефективність впровадження такого типу проектів.

Анаеробний розпад органічної речовини в тілі полігону може тривати десятиліттями, причому, інтенсивність цього процесу досягає максимуму вже через 1 рік після закриття відходів ізолюючим шаром ґрунту і перебуває практично на одному рівні протягом 5–6 років, а далі плавно спадає.

Щоб забезпечити 100 кВт електричної потужності, потрібно 50 біогазу на годину. Тому доцільно буде встановити систему зі збору біогазу потужністю 450 кВт, що має вартість 20 655 000 грн.

Для практичних розрахунків можна вважати, що 42,5 % біогазу виділяється за перші 6 років і ще 57,5 % – за наступні 15 років. Надалі інтенсивність виділення біогазу зменшується. Період повного розкладання становить близько 50 років.

Будівництво системи збору та утилізації біогазу дає змогу отримувати електричну енергію та продавати її за зеленим тарифом.

Провівши розрахунки для сміттєзвалища розмірами 15 га можна стверджувати, що такий підхід буде економічно вигідним, адже всі витрати буде окуплено за 1 368 днів, що становить 3 роки та 7 місяців.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Проблема побутових відходів та сміттєзвалищ в Україні // Надзвичайна ситуація: виробничо – практичний журнал. – липень / 2017. - № 1 (1).
2. Екологічно – техногенна небезпека Коломийського сміттєзвалища. Інтернет – ресурс / Режим доступу: http://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/konkurs/tehnogenna_nebezpeka_smitti_ezvalishch.
3. Стихійні звалища: шкода здоров'ю і довкіллю та рекомендації. – 2017. Інтернет- ресурс / Режим доступу: <http://epl.org.ua/human-posts/styhijni-zvalyshha-shkoda-zdorov-yu-i-dovkillyu-ta-rekomendatsiyi>.
4. І. Л. Трофімов. Оцінка впливу відходів побутового походження на екологічний стан України // Східно – Європейський журнал технологій, – 2014. – № 68.
5. В .Г. Петрук. Збір інформації та аналіз системи інтегрованого управління та поводження з твердими побутовими відходами у Вінницькій області з метою подальшої її оптимізації та розроблення заходів щодо роздільного збирання побутових відходів/ В .Г. Петрук, В. А. Іщенко, Р.В. Петрук. С. М. Кватернюк. – 2015. – С 9-10.
6. Вплив полігонів ТПВ на навколишнє середовище. Інтернет- ресурс / Режим доступу: <http://tiseco.com.ua/index.php>.
7. Соломія Кривенко. Сміттєзвалища небезпечні для здоров'я?. – 25.05.2016. Інтернет- ресурс / Режим доступу: <https://zbruc.eu/node/52016>.
8. Володимир Ярмоленко. Без сміття: хто у світі навчився жити без відходів. – 18 березня, 2017 .
9. С. Полтавець, Проблеми утилізації відходів в Україні/. С. Полтавець, А. Берегельський. – 2014.
10. Є. П. Шаго. Аналіз існуючих технологій термічного знешкодження відходів. – 2010. – №2.
11. І. С. Міхно. Методи утилізації відходів. Світовий досвід. – 2015. – №2.

12. Технологічний комплекс для термokatалітичного знешкодження ТПВ і промислових відходів. – 2017. Інтернет-ресурс / Режим доступу: <http://greenpower.com.ua/products/2014-09-26-16-14-07/>.

13. Рішення Вінницької міської ради про затвердження «Програми поводження з побутовими відходами у м. Вінниці на період 2013-2020 рр.» від 26.12.2012р. № 1092 27.

14. І. І. Ваганов. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища / І. І. Ваганов, І. В. Маєвська, М. М. Попович. Інтернет-ресурс / Режим доступу: <http://posibnyky.vntu.edu.ua/geologiya/index.html>.

15. Процедура рекультивація сміттєзвалища - це стабілізація місць утилізації тпв. – 2016. . Інтернет-ресурс / Режим доступу: <http://ukrdomguru.ru/rizne/8695-procedura-rekultivacija-smittezvalishha-ce.html>.

16. Рекультивація земель. Інтернет-ресурс / Режим доступу: <https://www.kegt-rshu.in.ua/images/dustan/OZVRR7.pdf>.

17. Основи меліорації і ландшафтознавства. Електронний посібник. Режим доступу: http://www.shevchenkove.org.ua/person_syte.

18. Рекультивація порушених земель. – 2014. Інтернет-ресурс / Режим доступу: http://www.childflora.org.ua/?page_id=164.

19. Г.О. Білявський. Основи загальної екології. – 2006.

20. Рекреаційний напрям рекультивації. – 2015. Інтернет-ресурс / Режим доступу: <http://helpiks.org/4-79130.html>.

21. Пояснююча записка до проекту по будівництву полігону ТПВ. Інтернет-ресурс / Режим доступу: <https://mykolaivmr.gov.ua/poyasnyuyucha-zapiska-do-proektu-po-budivnictvu-poligonu-tpv/>.

22. І.М. Бузіна. Вплив сміттєзвалищ на екологічний стан регіонів України. - 2011.

23. Я.В. Генік. Еколого – біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів// Науковий вісник НЛТУ України . – 2009. – № 19.

24. А. А. Дрейер Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка / А. А. Дрейер, А. Н. Сачков, К. С. Никольский, Ю. И. Маринин, А. В. Миронов. Интернет- ресурс / Режим доступа: <http://www.ecoline.ru/mc/waste/solidw/index.html>.

25. Національний план дій з гігієни довкілля на 2000-2005 роки. Интернет-ресурс / Режим доступа: <http://zakon.rada.gov.ua>.

26. Горобець О.В. Еколого – економічні проблеми поводження з твердими побутовими відходами // Вісник ЖДТУ, – 2008. – № 4 (46).

27. Гоц Дар'я. До 2030 року на Вінниччині замість 741 сміттєзвалища створять 37 полігонів. // Вінницький інформаційний портал, – 2019. Интернет-ресурс / Режим доступа: <https://vezha.vn.ua/do-2030-roku-na-vinnychchyni-zamist-741-smittyezvalyshha-stvoryat-37-poligoniv/>

28. Техногенна небезпека сміттєзвалищ. Интернет- ресурс / Режим доступа: <http://kstuca.kharkov.ua/wp-content/uploads.pdf>

29. Впровадження нових ДБН щодо полігонів побутових відходів. // Урядовий портал, - 2019. Интернет- ресурс / Режим доступа: <https://www.kmu.gov.ua/news/vprovadzhennya-novih-dbn>

30. Концепція впровадження сучасної системи поводження з побутовими відходами у Київській області 2017-2022 рр.

31. Н.В. Зіновчук. Використання енергетичного потенціалу твердих побутових відходів в Укоаїні. Житомирський національний агроекологічний університет, – 2010.

32. Алла Войціховська. Україна посідає останнє місце серед європейських країн із поводження з відходами,- 2017. Интернет- ресурс / Режим доступа: <http://epl.org.ua/human-posts/rozchystyty-ukrayinu-misiya-ne-zdijsnenna>

ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ЕЕБ,
к.т.н., доц.
_____ В.А. Іщенко
(підпис)
« ____ » _____ 2019 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на магістерську кваліфікаційну роботу

**АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МЕТОДІВ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ
СМІТТЄЗВАЛИЩ**

за спеціальністю
183 «Технології захисту довкілля»
08-48.МКР.204.00.000 ТЗ

Керівник магістерської дипломної
роботи: канд. техн. наук, доцент
_____ Р.В. Петрук
(підпис)

« ____ » _____ 2019 р.
Розробила: студентка гр. ТЗД-18м
_____ А.В. Гороховська
(підпис)
« ____ » _____ 2019 р.

1. Підстава для проведення робіт.

Підставою для виконання роботи є наказ № ____ по ВНТУ від “ ____ ” _____ 201_ р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом № ____ засідання кафедри ЕЕБ від “ ____ ” _____ 201_ р.

2. Мета роботи.

Метою роботи є розробка рекультиваційних заходів сміттєзвалищ, на прикладі сміттєзвалища розмірами 15 га.

3. Вихідні дані для проведення робіт.

Вихідними даними для проведення робіт є дані по кількості не рекультивованих сміттєзвалищ в Україні (додаток Б).

4. Методи дослідження

Комплексного, системного науково-обґрунтованого аналізу, а також методи математичної статистики.

5. Етапи роботи і терміни їх виконання

№ з/п	Найменування етапів БДР	Термін виконання
1.	Розробка технічного завдання	
2.	Аналіз стану проблеми сміттєзвалищ у Вінницькій області	
3.	Методи рекультивації сміттєзвалищ	
4.	Реалізація екологічної безпеки методів рекультивації сміттєзвалищ	
5.	Розрахунок вартості рекультиваційних робіт для сміттєзвалища розмірами 15 га	
6.	Рекомендації щодо впровадження рекультиваційних заходів на сміттєзвалищах	
7.	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	
8.	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури.	

6. Призначення і галузь використання

Розробка може бути використана підприємствами та організаціями, які займаються рекультивацією полігонів ТПВ.

7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка та графічна частина.

8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи « ____ » _____ 2019 р.

Початок розробки « ____ » _____ 2019 р.

Граничні терміни виконання БДР « ____ » _____ 2019 р.

Розробила студентка групи ТЗД-18м _____ А.В. Гороховська

ДОДАТОК Б. ВИХІДНІ ДАНІ ДО РОБОТИ

Таблиця Б.1 – Кількість не рекультивованих полігонів за регіонами України

Регіон, область	Кількість сміттєзвалищ, які необхідно рекультивувати, шт.
АР Крим	45
Вінницька	12
Волинська	7
Дніпропетровська	41
Донецька	33
Житомирська	42
Закарпатська	108
Запорізька	4
Івано-Франківська	9
Київська	26
Кіровоградська	3
Луганська	11
Львівська	21
м. Київ	2
м. Севастополь	1
Миколаївська	2
Одеська	43
Полтавська	25
Рівненська	4
Сумська	18
Тернопільська	10
Харківська	32
Херсонська	3
Хмельницька	4
Черкаська	5
Чернівецька	23
Чернігівська	28
Всього:	562

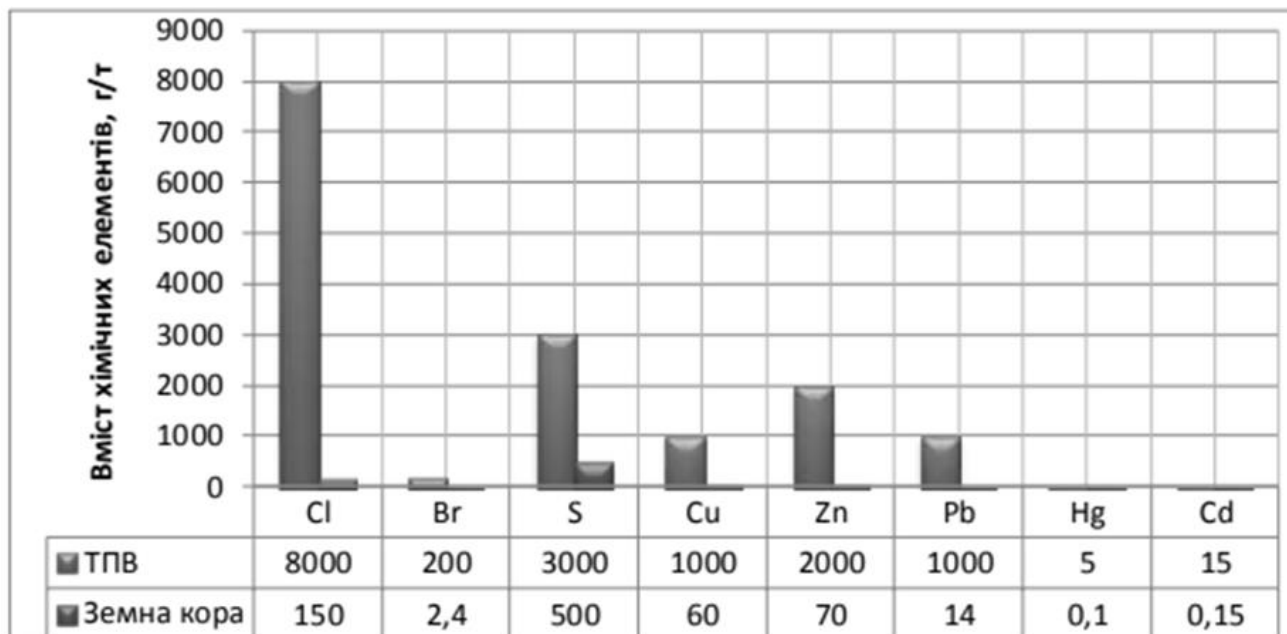
Таблиця Б.2 – Норми накопичення ТПВ у Вінницькій області (житлові приміщення)

Об'єкти утворення Відходів	Норма накопичення ТПВ на одного мешканця				Густина кг/м ³
	Середньодобова		Середньорічна		
	кг	дм ³	Кг	дм ³	
Будинки з гарним добробутом без відбору харчових відходів	0,49-0,51	2,12-2,19	190-195	770-820	230-250
Будинки з поганим добробутом без відбору харчових відходів	0,93	2,57	340	940	360
Будинки приватного сектору з присадибними ділянками	1,5	3,29	550	1200	460

Таблиця Б.3 – Рекомендовані норми висіву трав у чистих посівах, кг/1га

Види трав	Спосіб сівби	
	суцільний рядковий	розкидний
Лядвенець рогатий	14	17
Горошок пухнастий	120	144
Конюшина повзуча (біла)	18	20
Стоколос безостий	23	32
Костриця червона	12	15
Костриця лучна	21	28
Г рястиця збірна	21	23
Медова трава шерстиста	15	21

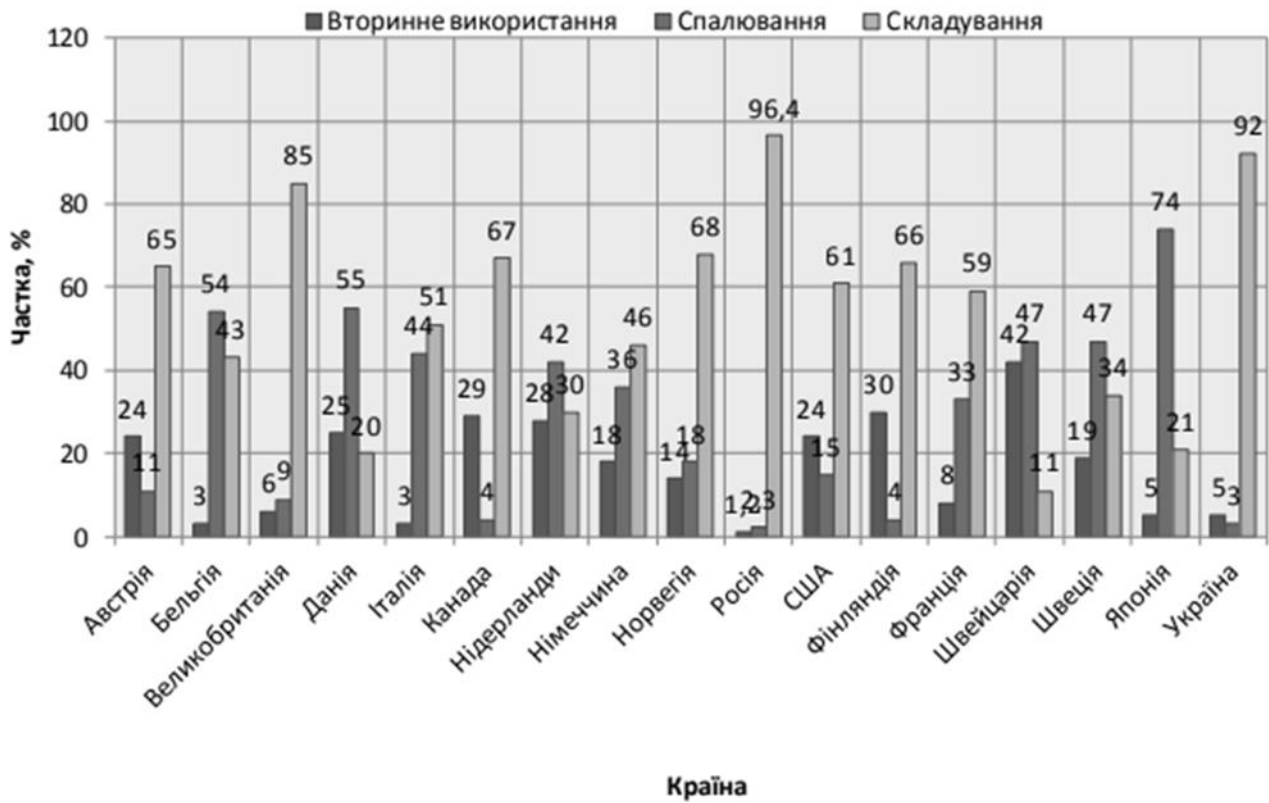
Порівняльна оцінка вмісту хімічних елементів в твердих побутових відходах та земній корі



08-48.БДР.003.01.000 ПЛ

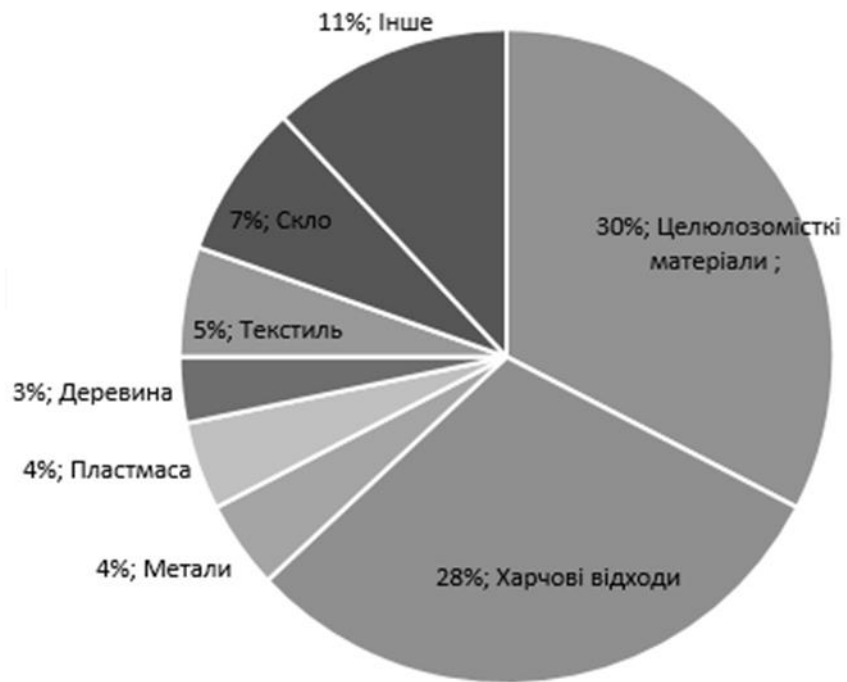
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Порівняльна оцінка вмісту хімічних елементів в твердих побутових відходах та земній корі	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив		Гороховська А.В.						
Перевірів		Петрук Р.В.						
Т.контр.						Аркуш 1	Аркушів 4	
Рецензент		Ранський А.П.				ВНТУ, ТЗД-18 м		
Н. контр.		Петрук Р.В.						
Затвердив		Іщенко В.А.						

Поводження з ТПВ у різних країнах світу



					08-48.БДР.003.02.000 ПЛ				
					Поводження з ТПВ у різних країнах світу	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Гороховська А.В.							
Перевірив		Петрук Р.В.							
Т.контр.						Аркуш 2		Аркушів 4	
Рецензент		Ранський А.П.				ВНТУ, ТЗД-18 м			
Н. контр.		Петрук Р.В.							
Затвердив		Іщенко В.А.							

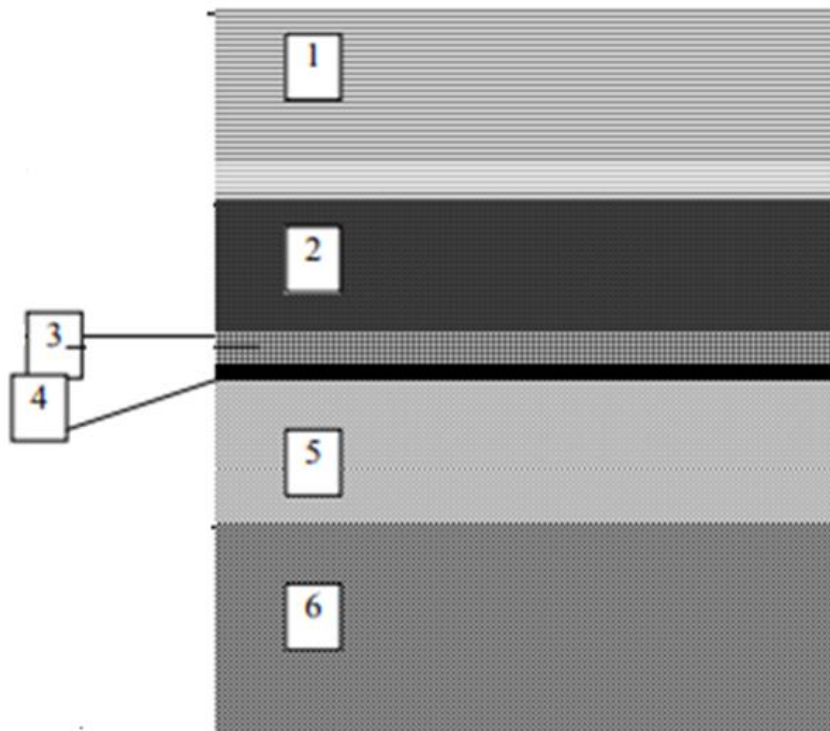
Усереднений склад побутових відходів по Україні



08-48.БДР.003.03.000 ПЛ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Усереднений склад побутових відходів по Україні	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив		Гороховська А.В.						
Перевірив		Петрук Р.В.						
Т.контр.						Аркуш 3	Аркушів 4	
Рецензент		Ранський А.П.				ВНТУ, ТЗД-18 м		
Н. контр.		Петрук Р.В.						
Затвердив		Іщенко В.А.						

Схема конструкції захисного екрану поверхні полігона ТПВ



1 – рекультиваційний шар; 2 – дренажний шар; 3- захисний шар; 4- синтетична гідроізоляція; 5 – мінеральний гідроізоляційний шар; 6 - захоронені ТПВ.

					08-48.БДР.003.04.000 ПЛ				
					Схема конструкції захисного екрану поверхні полігона ТПВ	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Гороховська А.В.							
Перевірив		Петрук Р.В.							
Т.контр.						Аркуш 4		Аркушів 4	
Рецензент		Ранський А.П.				ВНТУ, ТЗД-18 м			
Н. контр.		Петрук Р.В.							
Затвердив		Іщенко В.А.							