

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ СТЕПАНА ҐЖИЦЬКОГО
ВІДДІЛ ЗАОЧНОГО НАВЧАННЯ ЦЕНТРУ ПЕРЕПІДГОТОВКИ ТА
ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ**

Допускається до захисту
Кафедра Сталого природокористування
та захисту довкілля
« _____ » _____ 2025 р.

Завідувач кафедри _____
(підпис)

к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
(наук.ступ., вч.зв., ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему: «Екологічна оцінка стану поводження з твердими побутовими
відходами у Львівській області»

Виконала студентка групи Тз-42зсп
Спеціальності 183 «Технології захисту
навколишнього середовища»
Мацькович Марія Миронівна

Керівник
САЛАМАХА
Консультант
КОВАЛЬЧУК

Ірина

Юрій

Дубляни 2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ
ТА ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ**

Кафедра екології

Рівень вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
« _____ » _____ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентки
Мацькович Марія МIRONІВНА

1. Тема роботи: **«Екологічна оцінка стану поводження з твердими побутовими відходами у Львівській області»**

Керівник кваліфікаційної роботи Саламаха Ірина Юріївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету від « _____ » _____ р. № _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела

Матеріали досліджень

Методики виконання досліджень

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

ВСТУП

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Оцінка сучасного стану системи управління побутовими відходами

1.2 Проблема забруднення довкілля твердими побутовими відходами у Львівській області

1.3 Основні підходи до вирішення проблеми накопичення твердих побутових відходів у Львівській області

2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти досліджень

2.2 Технологічний контроль за експлуатацією полігонів

2.3 Складування твердих побутових та промислових відходів

2.4 Огляд сучасних методів збору, сортування та переробки побутових відходів

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Структура та динаміка утворення та накопичення відходів у Львівській області

3.2 Проблематика та перспективи управління побутовими відходами у Львівській області

3.3 Оптимізація системи поводження з відходами у Львівській області

3.4 Стратегічні напрями вирішення проблеми поводження зі змішаними побутовими відходами

3.5 Проблема транскордонного перевезення та неналежного зберігання небезпечних відходів на Львівщині

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Організація охорони праці на полігонах побутових відходів

4.2 Система управління відходами та охорона праці в умовах підприємства

4.3 Технічне забезпечення безпечного поводження з відходами

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості): рисунки (4).

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3	Саламаха І.Ю., доцент кафедри екології		
4	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва		

7. Дата видачі завдання 13 лютого 2024 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	13.02.24 – 18.05.24	
2	Написання розділу «Умови і методика проведення досліджень»	19.05.24 – 29.08.24	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	30.08.24 – 27.02.25	
4	Написання розділу «Охорона праці», підготовка висновків, формування бібліографічного списку	28.02.25 – 10.06.25	

Студентка _____ Марія МАЦЬКОВИЧ
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Ірина САЛАМАХА
(підпис)

УДК 502.175:628.4.04(477.83)

Екологічна оцінка стану поводження з твердими побутовими відходами у Львівській області. Мацькович М.М. Кваліфікаційна робота. Кафедра сталого природокористування та захисту довкілля. Дубляни, ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, 2025.

65 с. текст. част., 8 таблиць, 4 рисунки, 32 джерела.

У роботі здійснено комплексну екологічну оцінку стану системи управління твердими побутовими відходами (ТПВ) у Львівській області. Проаналізовано сучасний стан інфраструктури поводження з ТПВ, виявлено основні проблеми, зокрема забруднення довкілля внаслідок неефективного складування та низького рівня переробки відходів.

Розглянуто об'єкти дослідження, зокрема полігони, сортувальні станції та системи збору відходів. Охарактеризовано методи контролю за експлуатацією полігонів, проаналізовано технології складування відходів. Наведено огляд сучасних підходів до сортування й переробки відходів, які впроваджуються в області.

У результатах дослідження визначено динаміку утворення відходів, виявлено прогалини в системі управління та запропоновано шляхи її оптимізації. Особливу увагу приділено питанням транскордонного перевезення небезпечних відходів і пов'язаним із цим екологічним ризикам. Представлено стратегічні напрями розв'язання проблеми поводження з ТПВ, зокрема розвиток роздільного збору, удосконалення інфраструктури полігонів та впровадження новітніх технологій переробки.

Окремий розділ присвячено питанням охорони праці на підприємствах, що працюють із відходами, управлінню безпекою та технічному забезпеченню.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Оцінка сучасного стану системи управління побутовими відходами	8
1.2 Проблема забруднення довкілля твердими побутовими відходами у Львівській області	10
1.3 Основні підходи до вирішення проблеми накопичення твердих побутових відходів у Львівській області	14
2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1 Об'єкти досліджень	18
2.2 Технологічний контроль за експлуатацією полігонів	20
2.3 Складування твердих побутових та промислових відходів	22
2.4 Огляд сучасних методів збору, сортування та переробки побутових відходів	24
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1 Структура та динаміка утворення та накопичення відходів у Львівській області	27
3.2 Проблематика та перспективи управління побутовими відходами у Львівській області	29
3.3 Оптимізація системи поводження з відходами у Львівській області	33
3.4 Стратегічні напрями вирішення проблеми поводження зі змішаними побутовими відходами	35
3.5 Проблема транскордонного перевезення та неналежного зберігання небезпечних відходів на Львівщині	52
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	55
4.1 Організація охорони праці на полігонах побутових відходів	55
4.2 Система управління відходами та охорона праці в умовах підприємства	56
4.3 Технічне забезпечення безпечного поводження з відходами	58
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62

ВСТУП

Однією з найгостріших екологічних проблем сьогодення є поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), обсяги яких неухильно зростають внаслідок активної урбанізації, інтенсифікації виробничої та споживчої діяльності населення. Така тенденція спричиняє істотний вплив на стан довкілля, порушення екологічної рівноваги, деградацію ландшафтів і зростання ризиків для здоров'я людини.

Неврегульоване складування сміття, що часто здійснюється без урахування екологічних вимог, призводить до хронічного перевантаження земельних ресурсів, забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, а також поверхневих і підземних вод. Значна частина урбанізованих територій виникла поблизу або на місці колишніх сміттєзвалищ, що поглиблює техногенне навантаження на агроєкосистеми, особливо в мегаполісах та промислових зонах, де щільність населення та обсяги відходів особливо високі.

Проблематика управління ТПВ має міждисциплінарний характер, охоплюючи не лише екологічні, але й соціально-економічні, правові та інфраструктурні аспекти. Недосконалість систем збору, сортування та переробки сміття, а також застаріла інженерна база полігонів значно обмежують можливості сталого розвитку в Україні.

З-поміж усіх регіонів країни Львівська область вирізняється високим рівнем урбанізації та щільністю населення, що зумовлює гостру потребу в модернізації системи поводження з побутовими відходами. Перевантаження існуючих полігонів, нестача ефективних технологій переробки, наявність стихійних сміттєзвалищ та екологічні ризики вимагають комплексного аналізу ситуації. У цьому контексті особливої ваги набуває екологічна оцінка стану поводження з ТПВ у регіоні. Вона передбачає системне дослідження чинного законодавства, аналіз обсягів і структури утворення відходів, виявлення основних проблем управління, а також обґрунтування стратегічних рішень для

підвищення ефективності, екологічної безпеки та ресурсної збалансованості регіональної системи.

Метою даної кваліфікаційної роботи була екологічна оцінка сучасного стану системи поводження з твердими побутовими відходами у Львівській області, аналіз основних проблем у цій сфері та обґрунтування шляхів її оптимізації з урахуванням екологічних, правових та технологічних аспектів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися завдання:

- 1). проаналізувати сучасний стан системи управління твердими побутовими відходами у Львівській області та в Україні загалом;
- 2). визначити основні екологічні проблеми, пов'язані з накопиченням і захороненням твердих побутових відходів у регіоні;
- 3). дослідити об'єкти поводження з відходами, технології їх збирання, сортування, переробки, здійснення контролю за полігонами, а також проаналізувати динаміку утворення та накопичення ТПВ у Львівській області;
- 4). обґрунтувати напрями оптимізації системи управління побутовими відходами та визначити стратегічні шляхи її вдосконалення.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Оцінка сучасного стану системи управління побутовими відходами

Україна нині перебуває в умовах зростаючого навантаження від побутових відходів, а система їх управління характеризується рядом специфічних рис. Для забезпечення ефективного функціонування цієї системи в державі створена відповідна інфраструктура та організовано певні технологічні й організаційні процеси, що розглядаються нижче.

У країні запроваджено механізми роздільного збору побутових відходів, які передбачають встановлення контейнерів для окремих видів матеріалів – зокрема паперу, пластику, скла та металу. Зібрані у спеціально визначених пунктах відходи далі транспортуються до сортувальних підприємств [7; 25].

На таких об'єктах здійснюється поділ відходів за видами матеріалів. Цей процес може бути реалізований як у ручному режимі, так і за допомогою автоматизованих технологій. Сортування є важливим етапом підготовки відходів до подальшої переробки, оскільки сприяє підвищенню ефективності вторинного використання ресурсів [18; 23].

В Україні діє низка підприємств, які займаються переробкою твердих побутових відходів. Залежно від морфологічного складу, фізико-хімічних характеристик і типу матеріалів, на цих об'єктах використовуються різні технології переробки, що забезпечують часткове повернення ресурсів у господарський обіг [13; 23; 18].

В Україні функціонує низка підприємств, що займаються переробкою твердих побутових відходів (ТПВ). Відповідно до типу та фізико-хімічних властивостей відходів, на цих підприємствах застосовуються різноманітні технології вторинної переробки. Зокрема, полімерні матеріали можуть бути перетворені на вторинну сировину, яка використовується для виготовлення

нових виробів із пластику. Скляні відходи підлягають повторному плавленню з подальшим використанням у виробництві тари та інших скляних продуктів [23].

Органічна фракція побутових відходів переробляється шляхом компостування або біологічної трансформації у біогаз із можливістю енергетичного використання. Металеві відходи, своєю чергою, піддаються переплавленню для виготовлення нової металевої продукції [1; 21].

Окрім переробки, система управління ТПВ передбачає також утилізацію відходів, які не можуть бути повторно використані. Утилізація включає термічне знешкодження (контрольоване спалювання у спеціалізованих установках) та санітарне захоронення на полігонах [6; 19; 25].

Попри наявність системи поводження з ТПВ, в Україні досі існують численні проблеми та виклики у цій сфері. Однією з ключових є недостатній розвиток інфраструктури для збирання, транспортування та сортування відходів, особливо у сільській місцевості та віддалених регіонах. Це зумовлює нераціональне використання ресурсів і підвищене антропогенне навантаження на довкілля [3; 17; 30].

Крім того, спостерігається низький рівень екологічної свідомості населення та недостатня залученість громадськості до процесів сортування й екологічно безпечного поводження з відходами. Бракує інформаційних кампаній та ефективної екологічної освіти, що призводить до поширення практик неналежної утилізації [12; 24; 31].

Водночас актуальним залишається питання удосконалення законодавчого забезпечення у сфері управління побутовими відходами. Існує необхідність розроблення та впровадження дієвих нормативно-правових актів, які б стимулювали населення й підприємства до сортування та переробки відходів [19; 26; 28]. Зокрема, доцільним є запровадження обов'язкових нормативів щодо роздільного збирання ТПВ, а також відповідальності за їх неналежне поводження. Важливим аспектом також є підтримка розвитку

інфраструктури поводження з ТПВ, особливо в регіонах з обмеженим доступом до сучасних технологій збору й переробки відходів [7; 14; 15].

Підвищення рівня екологічної свідомості населення щодо проблем управління твердими побутовими відходами є важливою складовою сталого розвитку цієї сфери. Проведення інформаційно-просвітницьких кампаній, організація навчально-освітніх заходів і систематичне поширення знань про відповідальне поводження з відходами сприятимуть активнішому залученню громадськості до процесів сортування, зменшення обсягів утворення відходів та участі в їх повторному використанні [22; 29].

Не менш актуальним є стимулювання впровадження інноваційних, екологічно безпечних технологій, а також підтримка наукових досліджень у галузі поводження з ТПВ. Інтеграція сучасних технологічних рішень дозволить мінімізувати негативний вплив відходів на навколишнє середовище та забезпечити більш раціональне використання природних ресурсів [1; 14].

Важливим чинником у досягненні ефективної системи управління побутовими відходами є налагодження міжсекторальної взаємодії. Співпраця між органами державної влади, представниками бізнесу, науково-дослідними установами та громадськими організаціями є ключовою умовою реалізації комплексних стратегій у сфері управління ТПВ [19; 24; 28]. Тільки за умови консолідації зусиль усіх зацікавлених сторін можливо сформувати ефективну, стабільну й екологічно збалансовану систему поводження з відходами в Україні [17; 18; 20].

1.2 Проблема забруднення довкілля твердими побутовими відходами у Львівській області

Львівська область, до складу якої входять 1920 населених пунктів з загальною чисельністю населення близько 2,7 млн осіб, стикається з масштабною проблемою накопичення та неефективного поводження з ТПВ.

Щорічний обсяг утворення ТПВ у житлово-комунальному господарстві, промисловості та сфері обслуговування становить орієнтовно 5,0 млн м³, однак централізовано збирається та захоронюється лише близько 1,8 млн м³, що складає приблизно 37 % від загального обсягу. Решта відходів вивозиться або складається стихійно, що свідчить про високий рівень неконтрольованого накопичення сміття [7; 11; 30].

На території області функціонує 51 полігон ТПВ, із яких лише 24 мають офіційні дозволи на експлуатацію. Однак відсутність постійного моніторингу за станом полігонів унеможлиблює повноцінну оцінку їхнього впливу на навколишнє середовище [1; 4; 31]. Крім того, виявлено понад 500 несанкціонованих сміттєзвалищ, що охоплюють загальну площу близько 461 га, з яких близько 300 га (65 %) припадає саме на стихійні звалища.

Існуюча система санітарного очищення населених пунктів Львівської області характеризується структурною недосконалістю та недостатньою ефективністю у забезпеченні належного санітарно-епідеміологічного контролю. Особливо критична ситуація спостерігається у сільських районах, де фактично відсутні спеціалізовані підприємства з управління ТПВ, а також бракує ліцензованих полігонів для їхнього захоронення. У багатьох випадках побутові відходи вивозяться до природних понижень рельєфу, таких як балки, яри та долини річок, що спричиняє серйозні екологічні ризики. Інфільтрація забруднених стічних вод із місць накопичення відходів призводить до потрапляння шкідливих речовин у водні об'єкти, погіршуючи якість поверхневих та підземних вод і загрожуючи екосистемному балансу регіону [2; 3; 5; 29].

У системі санітарного очищення населених пунктів Львівської області функціонує 70 підприємств різних форм власності. Загальна кількість зайнятих у цій сфері працівників становить 748 осіб, з яких переважна більшість (641 особа) залучена на підприємствах комунальної форми власності. На початку 2007 року середній тариф на вивезення твердих

побутових відходів в області становив 14,2 грн/м³, а на їх захоронення – 3,9 грн/м³. Указані тарифні ставки є економічно необґрунтованими та не дозволяють підприємствам дотримуватися необхідних технологічних норм і вимог при здійсненні операцій із захоронення ТПВ [11; 23].

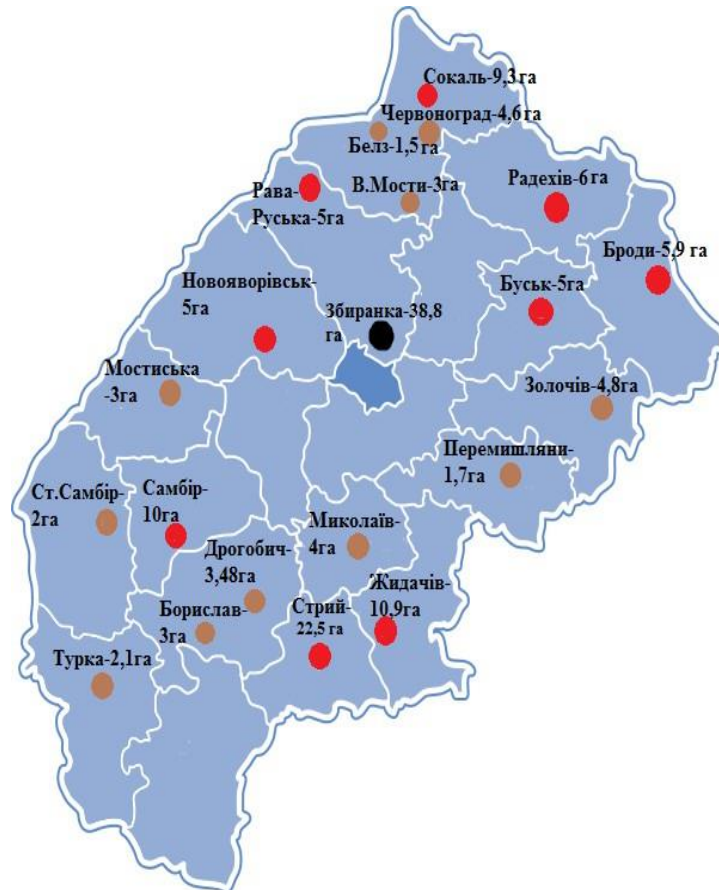


Рисунок 1.1 – Розташування об'єктів захоронення ТПВ на території Львівської області.

Витрати домогосподарств на послуги з утилізації побутових відходів становлять лише близько 0,1 % середнього доходу, що суттєво нижче за рекомендований рівень у міжнародній практиці, де цей показник сягає не менше 1 %. Така диспропорція зумовлює збитковість частини підприємств, що унеможливорює модернізацію матеріально-технічної бази, сприяє накопиченню заборгованості із заробітної плати та призводить до порушень графіків вивезення ТПВ.

Системні проблеми галузі зумовлені складною фінансово-економічною ситуацією у сфері житлово-комунального господарства загалом, заниженими тарифами на перевезення та захоронення ТПВ, а також обмеженими ресурсами місцевих бюджетів на утримання та розвиток інфраструктури поводження з відходами [11; 23; 27]. Недостатній контроль за діяльністю суб'єктів господарювання у цій сфері призводить до скорочення обсягів відходів, які офіційно вивозяться на санкціоновані полігони, та, як наслідок, до зростання кількості несанкціонованих сміттєзвалищ, які з'являються у лісосмугах, на околицях населених пунктів та на вільних міських територіях [2; 4; 30].

Наявна ситуація значною мірою спричинена відсутністю комплексної регіональної програми поводження з твердими побутовими відходами, що унеможлиблює ефективне планування, координацію дій та запровадження дієвих механізмів контролю за цією сферою діяльності [7; 31].

У сучасних умовах значної актуальності набуває питання оцінювання ресурсного потенціалу ТПВ, зокрема щодо можливостей їх використання як джерела вторинної сировини. Однак у Львівській області система збору вторинних ресурсів перебуває у стані занепаду через недостатній розвиток мережі спеціалізованих підприємств та відсутність ефективно функціонуючих пунктів прийому [8; 9; 24].

Об'єкти для захоронення відходів, що функціонують у регіоні, не відповідають вимогам до природоохоронних споруд [1; 3; 25]. У зв'язку з цим вони не можуть бути класифіковані як повноцінні полігони для захоронення ТПВ у розумінні чинного екологічного законодавства.

Попри наявність регіональної програми поводження з ТПВ, у ній відсутні конкретні рекомендації щодо вибору місць для розміщення нових полігонів. Програма потребує суттєвого доопрацювання з урахуванням геоекологічних особливостей територій, де передбачається будівництво нових об'єктів або рекультивація наявних несанкціонованих звалищ [6; 10; 28].

Таким чином, поточний стан системи поводження з побутовими відходами у Львівській області є критичним, становить загрозу для довкілля та потребує невідкладного комплексного реформування з урахуванням екологічних, соціальних та економічних чинників [5; 12; 29].

1.3 Основні підходи до вирішення проблеми накопичення твердих побутових відходів у Львівській області

Проблема поводження з твердими побутовими відходами у Львівській області залишається однією з найгостріших у сфері охорони довкілля. За даними Департаменту екології та природних ресурсів ЛОДА, в регіоні нараховується понад 570 санкціонованих сміттєзвалищ, з яких лише близько 366 мають дозвільну документацію [18]. Крім того, зареєстровано понад 500 несанкціонованих звалищ, переважно в сільській місцевості, де відсутня централізована система управління відходами.

Стан основних полігонів, зокрема у Львові, Дрогобичі, Червонограді та Стрию, критичний – більшість з них перевантажені й потребують рекультивації [18]. Загальна площа сміттєзвалищ в області перевищує 350 га, з яких 124 га – міські полігони. Найбільший об'єкт – Львівський полігон у с. Великі Грибовичі – займає близько 37 га [23].

Сільські сміттєзвалища становлять серйозну екологічну загрозу через відсутність належної ізоляції, що спричиняє забруднення ґрунтів, водоносних горизонтів і повітря [2; 3; 4; 7; 30]. Велика частина з них функціонує без дотримання санітарних та екологічних норм, поглиблюючи ризики локальних екологічних криз.

Для подолання проблеми необхідний комплексний підхід, що включає:

- впровадження сучасних технологій сортування, переробки та утилізації;
- рекультивацію перевантажених полігонів;

- створення нових екологічно безпечних об'єктів;
- розвиток екологічної освіти;
- реалізацію регіональної програми управління відходами з урахуванням принципів циркулярної економіки.

Найбільші площі сміттєзвалищ зосереджені у Львівському, Стрийському, Яворівському та Дрогобицькому районах. З 1999 по 2006 роки 61,7 % усіх ТПВ в області припадало на Жовківський район, що обумовлено діяльністю Львівського полігону [6].

Ускладнення ситуації посилюється відсутністю резервних ділянок для будівництва нових полігонів. При цьому Львівська область має низький рівень забезпечення земельними ресурсами – на одного мешканця припадає лише 0,46 га сільськогосподарських угідь і 0,31 га ріллі. З огляду на постійне зменшення площ сільгоспземель, оптимізація просторового планування та впровадження екологічно безпечних рішень у сфері управління відходами є критично важливими для сталого розвитку регіону [11].

Для вирішення проблем у сфері управління твердими побутовими відходами у Львівській області у 2006 році було розроблено обласну програму на період до 2015 року за участю фахівців НАН України. Її мета – формування комплексної системи управління відходами з акцентом на мінімізацію обсягів захоронення та повторне використання ресурсів. Програма ґрунтується на контролі всього життєвого циклу відходів – від утворення до остаточного розміщення [6].

Традиційна модель захоронення є як екологічно, так і економічно неефективною. Зменшення обсягів ТПВ можливе шляхом сортування відходів, мінімізації їх утворення на джерелі та розвитку рециклінгу. Переробка вторинної сировини сприяє продовженню терміну експлуатації полігонів у 1,5–2 рази та зменшенню витрат на будівництво нових об'єктів.

У ході досліджень проведено оцінку морфологічного складу відходів і газового потенціалу полігонів. Практичні вимірювання біогазу охопили 13

об'єктів. Середній рівень утворення ТПВ у місті Львів становить 250–300 кг на особу щорічно, а приріст – 3–6 % [24].

Полігони Львівської області переважно функціонують понад 20 років, часто без вагового обладнання, систем збору та відводу біогазу, сортування чи компостування. Основна технологія – пересипання відходів ґрунтом. Наявність 44 % інертних і 56 % біорозкладних компонентів (зокрема 28 % – харчові відходи) свідчить про потребу впровадження ефективного сортування.

Моніторинг охопив 13 полігонів у містах Львівської області, які обслуговують близько 43 % населення. Львівський полігон акумулює приблизно третину всіх побутових відходів регіону [24]. Важливими об'єктами також є полігони у Дрогобичі (с. Брониця), Стрию, Бориславі, Самборі, Трускавці, Новояворівську та Сокалі.

Наявні проблеми – технічна зношеність, відсутність обліку та екологічного контролю – потребують негайного впровадження сучасних рішень, таких як сортування, біоутилізація та аналітичні моделі прогнозування. Це дозволить не лише зменшити екологічні ризики, а й забезпечити сталий розвиток регіону.

Для прогнозування утворення біогазу з полігонів ТПВ застосовуються математичні моделі, які хоч і спрощують складні біохімічні процеси розкладу відходів, залишаються найбільш перспективним інструментом за умов обмежених польових досліджень [20].

Низька швидкість розкладу побутових відходів є одним із головних викликів: папір розкладається до 10 років, металеві банки – близько 100 років, пластик і поліетилен – від 200 до 500 років. Тому особливої актуальності набуває впровадження системи роздільного збору, яка дозволяє зменшити обсяг сміття, знизити екологічне навантаження на полігони та забезпечити вторинне використання ресурсів [12].

За структурою ТПВ в Україні переважають харчові відходи (46,7 %), далі йдуть папір і картон (14,9 %), скло (8,5 %), пластик (6,4 %), метал (3,4 %) та інші компоненти (20,1 %). Роздільне збирання мінімізує небезпечні хімічні реакції між відходами та підвищує якість вторинної сировини [15].

У країнах Європи та США до 95–97 % побутових відходів переробляється. Такий рівень досягається завдяки чіткій системі сортування за чотирма основними фракціями – скло, пластик, папір, інше. У той час як в Україні значна частина відходів досі потрапляє на звалища, які часто не відповідають екологічним нормам.

Реальне застосування вторинної сировини підтверджують приклади переробки пластику: з 5 пляшок виготовляють волокно для спортивної майки, з 60 – матеріал для килимового покриття. Подібні рішення сприяють як зменшенню обсягів відходів, так і розвитку циркулярної економіки.

Львівська область гостро потребує впровадження сучасної системи управління ТПВ, що передбачає мінімізацію захоронення, ефективне сортування, переробку та екологічно безпечну утилізацію. Це дозволить продовжити термін експлуатації полігонів, зменшити витрати на створення нових і знизити ризики забруднення навколишнього середовища.

Особливу увагу слід приділити впровадженню математичних моделей прогнозування утворення біогазу, що сприятиме поліпшенню екологічного моніторингу та управління полігонами. Таким чином, перехід до системного підходу в сфері поводження з ТПВ є необхідною умовою забезпечення екологічної безпеки Львівської області та досягнення цілей сталого розвитку.

2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти досліджень

У контексті численних екологічних викликів Львівської області, проблема управління відходами посідає одне з провідних місць за значущістю. Одним із ключових осередків дестабілізації екологічної ситуації є Грибовицьке сміттєзвалище (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – «Консервація» Грибовицького сміттєзвалища станом на 2023 рік

Полігон твердих побутових та промислових відходів розташований за приблизно 3 км від північної межі міста Львова, поблизу сіл Великі Грибовичі, Збиранка та Малехів. Його функціонування розпочалося у 1969 році. За різними даними, площа полігону коливається від 33,3 до 45,3 га [10; 15]. Середньорічний обсяг відходів, що вивозяться на полігон, становить близько 1,050 тис. м³. За період експлуатації тут накопичено понад 50 млн м³ сміття [13; 18]. До 1990 року на полігоні захоронювали побутові токсичні відходи 1–

3 класів небезпеки, а починаючи з 1990 року – також токсичні промислові відходи 3–4 класів небезпеки [8].

Заскладовані відходи характеризуються високою пористістю та значним вмістом органічної фракції, що створює сприятливі умови для інтенсивного мікробіологічного розкладу органічних компонентів. За експертними оцінками, загальна маса органічних відходів становить близько 2 млн тонн [17].

На території полігону розташовані чотири ставки-накопичувачі кислих гудронів загальним об'ємом понад 250 тис. тонн – відходів Львівського нафтопереробного заводу, один із яких був засипаний твердими побутовими відходами. Загальна площа місць зберігання гудронів оцінюється приблизно у 5 га [2; 4].

Сміттєзвалище знаходиться у густонаселеному районі, поруч із санітарно-захисною зоною розташовані значні площі сільськогосподарських угідь, які забезпечують продукти харчування для населення Львова. У північно-східній частині території полігону сконцентрована житлова забудова села Великі Грибовичі [3].

28 травня 2016 року на Львівському полігоні твердих побутових відходів у Грибовичах виникла масштабна пожежа, ліквідація якої тривала два дні [32]. Пірогенний фактор, пов'язаний з виділенням тепла в процесі біологічного розкладу відходів, призвів до самонагрівання матеріалу до температури +40–70 °C [1]. Недостатня тепловіддача сприяла самочинному виникненню горіння, що проявлялося у вигляді поверхневих пожеж і тління всередині масиву відходів, супроводжуючись інтенсивним димовиділенням. 30 травня, під час проведення робіт із збирання пожежно-технічного обладнання, стався зсув смітєвого масиву з висоти близько 90 метрів, унаслідок якого загинуло троє рятувальників, що працювали на місці події [32]. Внаслідок цих подій полігон було закрито, а на його території розпочато масштабні роботи з рекультивації [10; 29; 30].

2.2 Технологічний контроль за експлуатацією полігонів

Полігони та сміттєзвалища твердих побутових відходів (ТПВ), які є формами девальвованих ландшафтів, потребують комплексних досліджень та наукового обґрунтування заходів щодо мінімізації їх негативного впливу на довкілля та живі організми [1; 4; 13].

Організація функціонування полігону має суворо відповідати затвердженим технічним проектам, включаючи експлуатаційні регламенти, технічні плани та графіки робіт, що передбачені проектною документацією, а також нормативним інструкціям з прийому, зберігання і обробки відходів (рис. 2.2) [6; 25].



Рисунок 2.2 – Схематичне зображення основних технологічних процесів та операцій, що здійснюються під час експлуатації полігону твердих побутових відходів

Технічна карта полігону представляє собою схему загального планування території, що визначає послідовність виконання робіт залежно від

сезонних особливостей, розташування зон зберігання ТПВ та пунктів відбору ґрунту для ізоляційних заходів [23].

Ключовим документом у плануванні роботи сміттєзвалища є річний експлуатаційний план, який містить щомісячні обсяги приймання твердих побутових відходів, визначення кількості добових карт зберігання відходів, а також вибір територій для ґрунтової ізоляції ТПВ [25].

Вивезені відходи до 1991 року утилізувалися шляхом відкритого спалювання, що спричинило суттєве забруднення ґрунтів та кормових угідь важкими металами [2; 4]. З 1991 року утилізація побутових і промислових відходів здійснювалася методом зсуву із наступним засипанням ґрунтом та будівельними матеріалами, а також послідовним ущільненням [4; 18].

Загалом, найбільшого негативного впливу на територіях полігонів твердих побутових відходів зазнає ґрунтовий покрив, порушення якого класифікуються на механічні, фізичні та хімічні [13; 31].

Механічне руйнування ґрунтового покриття виникає внаслідок відведення земель під полігони твердих побутових відходів, які раніше використовувалися у сільському та лісовому господарствах; розміщення відходів без попереднього зняття родючого шару ґрунту; а також деформації поверхні та утворення акумулятивних форм рельєфу [13; 14].

Фізичні порушення ґрунтів пов'язані зі зміною їх структури та агрегатного складу, ущільненням верхнього горизонту, що призводить до погіршення водного, повітряного та теплового режимів [13; 31].

Хімічне забруднення ґрунтів викликане накопиченням токсичних речовин, зниженням вмісту поживних елементів, зміною рівня кислотності та загального хімічного складу ґрунтового профілю [2; 3; 18].

Недотримання технологічного контролю при експлуатації полігонів та порушення природоохоронного законодавства щодо поводження з відходами призводить до виникнення численних екологічних аварій та трагедій [4; 17; 32]. У системі заходів із охорони довкілля особливе значення слід надавати

роботам із відновлення земельних ресурсів, зокрема фіторе mediaції та рекультивації деградованих територій. Це має на меті відновлення продуктивності та господарської цінності ґрунтів, а також повернення землі – найважливішого природного ресурсу країни – до раціонального цільового використання [10; 13; 22].

2.3 Складування твердих побутових та промислових відходів

Відходи виробництва та споживання чинять негативний вплив на всі компоненти багаторівневої ландшафтної структури. Особливо небезпечним є проникнення забруднюючих речовин у ґрунт – природний геохімічний бар'єр, де накопичуються токсичні речовини, а також їх потрапляння у харчові ланцюги та організм людини. Результати міжнародних наукових досліджень підтверджують, що масштаб і інтенсивність негативного впливу великих полігонів на довкілля значно більші, ніж це зазвичай усвідомлюється. Механізми та шляхи такого впливу характеризуються високою складністю та потребують подальшого вивчення [1; 3; 4; 5; 17; 18].

Промислові відходи утворюються в процесі розробки родовищ корисних копалин, їх збагачення, переробки сировинних концентратів та використання готової продукції. На кожному технологічному етапі внаслідок фізико-хімічних процесів, що часто відбуваються за підвищених температур, утворюється різноманіття відходів – понад 200 типів основних та допоміжних виробничих відходів (зокрема доменні, феросплавні, сталеплавильні шлаки, зола, паливні шлаки, фуси, кисла смолка, кислі гудрони тощо). Також продукуються відходи, пов'язані з використанням готової продукції, серед яких металобрухт, обладнання, що вийшло з ладу, вироби технічного призначення з гуми, пластмас, скла та інші матеріали [8; 12].

Згідно з Законом України «Про управління відходами» [19] (редакція 2023 року) та суміжними нормативними актами, відходи поділяються на:

1. Небезпечні відходи: ті, що мають одну або більше небезпечних властивостей.

2. Відходи, що не є небезпечними: всі інші відходи.

Визначення безпеки відходів здійснюється на основі переліку небезпечних властивостей, що визначені у Законі, а детальна класифікація відбувається за Національним переліком відходів та Порядком класифікації відходів, які затверджуються Кабінетом Міністрів України. Важливо, що розведення відходів для зміни їхнього класу безпеки заборонено.

Для окремих категорій, як-от медичні відходи, продовжують діяти деталізовані класифікації (зазвичай 4 категорії від А до D, що відповідають різним класам безпеки – від IV до I) [8].

З 2024 року також діє оновлена форма декларації про відходи, яка відображає ці зміни в класифікації [9; 28].

Класифікація відходів – це систематизований процес упорядкування інформації про відходи, що включає такі етапи:

1. Ідентифікація – визначення відходів за їх фізичним станом, хімічним складом і властивостями.

2. Встановлення зв'язку – з'ясування взаємозв'язку відходів із конкретними технологічними процесами їх утворення та видами економічної діяльності.

3. Віднесення до систем – віднесення відходів до чинних систем класифікації та переліків, що включають категорії забруднювачів, вторинних ресурсів, токсичних речовин тощо.

4. Визначення методів поводження – визначення належності відходів до відповідних методів переробки, утилізації або безпечного видалення згідно з екологічними вимогами [21; 23; 24].

Цей комплексний підхід забезпечує ефективне управління відходами, мінімізуючи їхній негативний вплив на довкілля та здоров'я населення. Ці

зміни спрямовані на гармонізацію українського законодавства з європейським та ефективніше управління відходами [19; 28].

2.4 Огляд сучасних методів збору, сортування та переробки побутових відходів

Методи збору, сортування та переробки побутових відходів суттєво варіюють залежно від країни, регіону та рівня розвитку систем управління відходами. Водночас існують загальноприйняті підходи, які можуть бути застосовані для підвищення ефективності поводження з побутовими відходами [23].

1. Збір та транспортування:

- «двері-до-дверей»: регулярний збір відходів безпосередньо з домогосподарств або місць проживання, що здійснюється за допомогою спеціалізованого транспорту або контейнерів.
- контейнерні майданчики: відходи збираються у встановлених місцях – контейнерах на вулицях або в мікрорайонах, куди мешканці приносять сміття самостійно.
- самовивіз: мешканці особисто доставляють відходи до спеціалізованих пунктів прийому або контейнерів.

2. Сортування:

- ручне сортування: розподіл відходів за типами (пластик, папір, скло, метал тощо) здійснюється працівниками вручну на сортувальних лініях.
- механічне сортування: застосування автоматизованих систем із конвеєрами, оптичним розпізнаванням, магнітними сепараторами та іншими пристроями для поділу матеріалів за видами.

3. Переробка:

- механічна переробка: подрібнення, розділення та обробка відходів для отримання сировини, придатної для виробництва нових матеріалів і продуктів.

- біологічна переробка: використання процесів компостування або біологічного розкладу для перетворення органічних відходів у добрива або біогаз [1].

- хімічна переробка: застосування таких технологій, як піроліз або газифікація, для трансформації відходів у корисні ресурси, паливо або хімічні сполуки [23].

4. Вторинне використання:

- переробка вторинної сировини: матеріали, отримані після переробки, використовуються для виготовлення нових виробів (наприклад, переробка пластикових пляшок у пластикові вироби) [23].

- ремонт і рефабрикація: відновлення або ремонт деяких побутових предметів для повторного використання, що знижує потребу у виробництві нових товарів.

Оптимальна система управління побутовими відходами потребує комплексного підходу, який поєднує ефективний збір, сортування, переробку та вторинне використання.

Для ефективного управління побутовими відходами застосовуються різноманітні методи збору, сортування, переробки та вторинного використання [23]. Методи збору включають підхід «двері-до-дверей», контейнерні майданчики та самовивіз, вибір яких залежить від рівня розвитку інфраструктури та зручності для мешканців.

Сортування здійснюється як вручну, так і механічними способами, при цьому матеріали розділяють за типом за допомогою робочих або автоматизованих сортувальних ліній. Переробка охоплює механічну, біологічну та хімічну обробку, що дає змогу трансформувати відходи у сировину для виробництва нових матеріалів, біогазу чи хімічних речовин [1; 23]. Вторинне використання включає переробку вторинної сировини, а також ремонт і рефабрикацію відходів, що сприяє зменшенню потреби у виробництві нових виробів.

Ефективне сортування та комплексна переробка твердих побутових відходів є критично важливими для сталого управління ресурсами та охорони довкілля [23]. Ці процеси реалізуються із залученням високотехнологічного обладнання, що вимагає неухильного дотримання правил техніки безпеки [12]. Кожен працівник, залучений до цих операцій, зобов'язаний пройти комплексне навчання, включно із вступним та первинним інструктажами. Роботодавець несе відповідальність за створення безпечних умов праці, що мінімізують потенційні ризики під час поводження з відходами.

Оптимальна система поводження з побутовими відходами передбачає інтегрований підхід, який поєднує різноманітні методи й технології для забезпечення ефективного збору, сортування, переробки та повторного використання відходів. Впровадження цих методів має враховувати специфіку країни, регіону та рівень розвитку відповідної інфраструктури.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Структура та динаміка утворення та накопичення відходів у Львівській області

Для проведення екологічної оцінки стану поводження з твердими побутовими відходами у Львівській області ми використовували дані з «Щорічної доповіді про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2023 році», яку підготував Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації [7].

Аналіз структури утворення та накопичення твердих побутових відходів у Львівській області виявляє значну диспропорцію між міськими та сільськими територіями, а також між великими промисловими центрами та рештою регіону.

Основними генераторами побутових відходів у Львівській області є місто Львів та великі промислові міста, такі як Дрогобич та Шептицький. Кількість утворених відходів у цих населених пунктах істотно перевищує обсяги, що генеруються в окремих районах. Це формує чітке районування Львівської області за показником утворення відходів: у південно-західних районах (Самбірський, Дрогобицький, Стрийський) спостерігається переважання кількості відходів від міського населення. У північних регіонах області показник утворення відходів між сільським та міським населенням є паритетним або з незначним переважанням міського сегменту.

За попередніми даними Головного управління статистики у Львівській області, у 2023 році підприємствами та домогосподарствами області було утворено 2830,4 тис. тонн відходів. Важливо відзначити, що основна частина цих відходів (99,96% від загального обсягу) належить до IV класу небезпеки, що свідчить про їхню незначну небезпечність для довкілля. Уточнена статистична інформація щодо поводження з відходами за 2023 рік буде надана

після завершення терміну подання звітності та її опрацювання відповідно до Закону України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни».

На території Львівської області змішані побутові відходи розміщуються на 22 діючих санкціонованих полігонах та 4 звалищах, загальна площа яких становить понад 140,15 га. Загалом на цих полігонах вже накопичено понад 5 млн тонн побутових відходів, при цьому середній відсоток заповнення досягає 75%.

Переважає більшість цих об'єктів функціонує в режимі перевантаження, що означає порушення проєктних показників щодо обсягів накопичення відходів. Будівництво нових полігонів потребує значних земельних ресурсів, а існуючі об'єкти є джерелом інтенсивного забруднення ґрунтів, атмосфери та підземних вод.

Наразі роздільний збір відходів здійснюється частково, шляхом встановлення в населених пунктах контейнерів для збору корисних фракцій (ПЕТ-пляшки, скло, папір) на спеціально облаштованих майданчиках. Однак, майже всі побутові відходи в області захоронюються у місцях видалення відходів, що свідчить про недостатній рівень переробки.

У сфері поводження з відходами на Львівщині діє близько 60 спеціалізованих підприємств різних форм власності, які здійснюють збір та вивезення відходів. Для транспортування побутових відходів на полігони/звалища задіяно 236 сміттєвозів.

У структурі побутових відходів значну частку складає вторинна сировина, зокрема папір, метал, скло та пластик. Однак, основною проблемою для її ефективного використання є відокремлення від інших видів відходів, що підкреслює нагальну потребу в подальшому розвитку систем роздільного збору та сортування.

3.2 Проблематика та перспективи управління побутовими відходами у Львівській області

Незважаючи на зусилля, спрямовані на зменшення обсягів захоронення твердих побутових відходів на полігонах Львівської області, регіон стикається зі значними викликами у сфері поводження з відходами.

Наразі в області функціонує 6 сортувальних ліній, розташованих у Самборі, Новояворівську, Шептицькому, Золочеві та дві лінії у Стрию. Продуктивність кожної такої лінії становить близько 50 тис. тонн/рік. Однак, з огляду на загальний обсяг утворених відходів (2830,4 тис. тонн у 2023 році), ці потужності є недостатніми для суттєвого зменшення навантаження на полігони.

Однією з ключових проблем є неповне охоплення населення централізованим вивезенням сміття. Лише 74 % мешканців області користуються послугами спеціалізованих підприємств з вивезення відходів, причому лише 16 % з них охоплені роздільним збором. Решта 26 % населення здійснюють самовивіз, що часто призводить до утворення несанкціонованих звалищ та погіршення екологічної ситуації.

Значною перешкодою на шляху до комплексного вирішення проблеми відходів є повна відсутність діючих сміттєпереробних та сміттєспалювальних заводів на території Львівської області. Це означає, що переважна більшість зібраних відходів, навіть після сортування, все одно прямує на захоронення, що є неефективним з точки зору ресурсозбереження та екологічної безпеки.

Ці виклики підкреслюють необхідність комплексного підходу до модернізації системи управління відходами, включаючи розширення потужностей для сортування, впровадження ефективних програм роздільного збору та будівництво сучасних переробних підприємств.

Згідно з діаграмою (рис. 3.1), найбільшу частку серед усіх компонентів ТПВ становлять біовідходи – 44 %. Це свідчить про значний потенціал їх

біологічної переробки, зокрема шляхом компостування або біогазифікації. Біовідходи включають залишки харчових продуктів, садово-паркові відходи, тощо.

Другою за обсягом фракцією є пластик – 15 %. Пластикові відходи мають високий ступінь забруднення навколишнього середовища через їхню тривалу біодеградацію, що вимагає впровадження систем сортування та переробки.

На третьому місці знаходиться скло – 11 %. Скляні відходи можуть бути ефективно перероблені та повторно використані, що сприяє зниженню навантаження на природні ресурси.

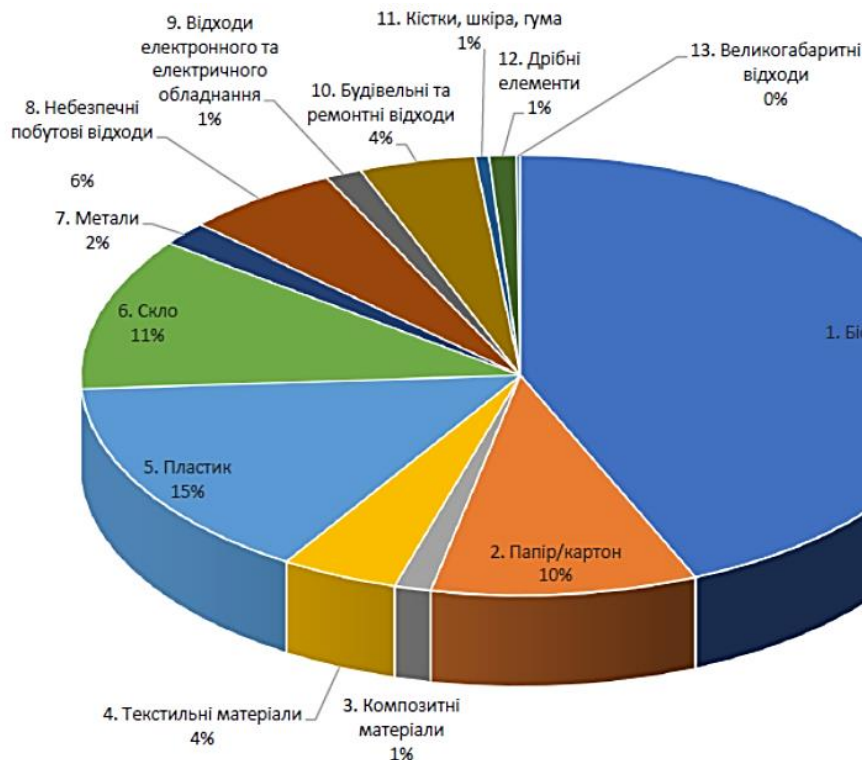


Рисунок 3.1 – Морфологічне дослідження складу побутових відходів Львівської територіальної громади

Проведений аналіз морфологічного складу побутових відходів демонструє значний потенціал для оптимізації системи управління відходами. Найперше, доцільним є запровадження роздільного збирання з акцентом на

біовідходи, пластик, папір і скло. Такий підхід дозволить зменшити обсяг захоронення, підвищити рівень переробки та зменшити негативний вплив на довкілля.

У 2023 році на території Львівської міської громади було зібрано 239145,41 тонн побутових відходів, з яких 235 223,08 тонн було перевезено для подальшої утилізації або захоронення (таблиця 3.1).

Найбільшу питому вагу у структурі зібраних відходів становили змішані ТПВ – 221 341,52 т, що дорівнює понад 92 % загального обсягу. Це свідчить про домінування неефективної моделі поводження з відходами, де роздільне збирання охоплює незначну частку.

Загальний обсяг вторинних ресурсів, які було зібрано роздільно, становить лише 2 563,86 тонн, або близько 1,1 % від усіх зібраних відходів. Найбільш вагомими компонентами серед роздільно зібраних є: полімери – 1358,62 т; скло – 1118,20 т; макулатура – 77,76 т; Тетра Пак та інша комбінована упаковка – 9,28 т

Усі ці компоненти були направлені виключно на заготівельні пункти, що свідчить про їхню придатність до подальшої переробки. Однак, частка вторинних ресурсів у загальній масі ТПВ залишається критично низькою, що вказує на необхідність розвитку інфраструктури для роздільного збору.

Органічні компоненти, здатні до біологічного розкладання, становили 8524,32 т, що склало 3,6% від загального обсягу зібраних відходів. Важливо, що весь цей обсяг був спрямований на ділянки компостування, що є позитивним прикладом застосування методів біологічної утилізації.

Не здійснювався збір таких компонентів, як: метали (чорні та кольорові); текстиль та небезпечні відходи (наприклад, батарейки, хімікати). Це вказує на відсутність відповідної інфраструктури або недосконалу логістику їх вилучення з загального потоку відходів. Особливо тривожним є відсутність системного збору небезпечних компонентів, що створює потенційні ризики для довкілля та здоров'я населення.

Таблиця 3.1 – Збирання та перевезення побутових відходів на території Львівської міської громади за 2023 рік

Змішані побутові відходи та їх компоненти, які збираються роздільно	Обсяги збирання, т	Обсяги перевезення, т	у тому числі на:		
			заготівельні пункти, т	ділянки компостування, т	полігони (звалища), т
Змішані ТПВ	221341,52	219140,99	—	—	219176,71
Великогабаритні відходи	5559,81	4993,91	—	—	4993,91
Макулатура (картон, папір)	77,76	77,76	77,76	—	—
Полімери (плівка, пакети, ПЕТ пляшки і коробки, пластмаса тощо)	1358,62	1358,62	1358,62	—	—
Упаковка Тетра Пак та інша (комбінована, багатошарова)	9,28	9,28	9,28	—	—
Метали (чорні, кольорові)	—	—	—	—	—
Скло (склотара, скlobій)	1118,20	1118,20	1118,20	—	—
Текстиль (синтетичний, натуральний, змішаний)	—	—	—	—	—
Органічні компоненти, які здатні до біологічного розкладання (харчові відходи, відходи рослинного походження тощо)	8524,32	8524,32	—	8524,32	—
Електричне та електронне обладнання	3,90	—	—	—	—
Небезпечні компоненти	—	—	—	—	—
Інші	1152,00	—	—	—	1152,00
Всього	239145,41	235223,08	2563,86	8524,32	225322,62

На захоронення на полігони було направлено 225322,62 тонн відходів, що становить понад 95 % від перевезених обсягів. Такий рівень захоронення є вкрай неефективним з екологічної точки зору та суперечить принципам циркулярної економіки.

Отже, рівень роздільного збору побутових відходів у Львівській громаді залишається низьким. Близько 95 % відходів продовжують потрапляти на полігони без попереднього сортування. Високий потенціал органічних відходів реалізується лише частково: хоча компостування здійснюється, їх обсяг можна суттєво збільшити шляхом кращого розділення в джерелах утворення. Необхідно впроваджувати системи збору текстилю, металів і небезпечних компонентів, які наразі ігноруються. Екологічна стратегія громади потребує оновлення, з фокусом на розвиток системи переробки, стимулювання сортування на побутовому рівні, і зменшення навантаження на полігони.

3.3 Оптимізація системи поводження з відходами у Львівській області

Проблема екологічно безпечного збирання, зберігання, утилізації та видалення відходів залишається актуальною для Львівської області. Щорічно в регіоні утворюється понад 2 млн тонн небезпечних відходів, переважна більшість яких є змішаними.

Закриття найбільшого сміттєзвалища Львівської області у с. Великі Грибовичі Львівського району створило гостру потребу в нових рішеннях для поводження з побутовими відходами. У відповідь на цей виклик у Львові було введено в експлуатацію станцію компостування (м. Львів, вул. Пластова, 13). Її ключовим завданням є сортування відходів на окремі фракції та зменшення частки органічних компонентів у складі ТПВ. Станція приймає біологічно розкладні відходи, такі як харчові та рослинні рештки, перетворюючи їх на

органічне добриво – компост, який може бути використаний для озеленення міст або в сільському господарстві. За 2023 рік на території Львівської територіальної громади зібрано 8524,32 тонни органічних відходів, що становить близько 4 % від усіх побутових відходів громади.

Додатково, з 2022 року на закритому полігоні у Великих Грибовичах функціонує сучасна біогазова станція, що є ще одним кроком до енергетичного використання відходів та зменшення їх обсягів.

Наразі активно тривають роботи з рекультивації Львівського сміттєзвалища. Виконано вже понад 95 % запланованих робіт, загальна кошторисна вартість яких становить 769 млн 199 тис. грн. Проєкт рекультивації охоплює комплекс заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу полігону на довкілля, включаючи очищення фільтрату, дегазацію, реконструкцію полігону та його біологічну рекультивацію. Ці заходи є критично важливими для відновлення екологічного балансу території та запобігання подальшому забрудненню ґрунтів, атмосферного повітря та підземних вод.

Станом на 2023 рік, рекультивація Грибовицького сміттєзвалища поблизу Львова перебувала на завершальному етапі технічної фази, з активною підготовкою до біологічної фази.

Основними досягненнями до 2023 року були:

1. Завершення першої фази рекультивації: полігон було повністю накрито спеціальними захисними шарами, включаючи гідроізоляційні мембрани та дренажні системи. Це дозволило зменшити ризики витоку фільтратів і викидів газів.

2. Встановлення систем дегазації та очищення інфільтрату: на полігоні було встановлено станції для очищення інфільтрату за допомогою технології зворотного осмосу, а також системи збору та утилізації біогазу, що дозволяє виробляти електроенергію для близько 750 домогосподарств.

3. Підготовка до біологічної фази: планувалося розпочати біологічну рекультивацію влітку 2023 року, яка включає нанесення шару родючого ґрунту та висадження багаторічних трав і дерев. Цей етап спрямований на перетворення території полігону на зелений громадський простір

4. Фінансування та підтримка: проєкт рекультивації отримав фінансову підтримку від Європейського інвестиційного банку, який надав 4,7 млн євро на другий етап робіт. Загальний бюджет проєкту становить понад 22 млн євро.

Завершення всіх робіт з рекультивації, включаючи біологічну фазу та облаштування зеленої зони, заплановано на кінець 2025 року. Після цього територія колишнього сміттєзвалища має стати безпечною та придатною для відпочинку мешканців.

3.4 Стратегічні напрями вирішення проблеми поводження зі змішаними побутовими відходами

Ефективне управління змішаними побутовими відходами у Львівській області вимагає комплексного підходу. Основним кроком до вирішення проблеми є створення сучасної інфраструктури, яке передбачає будівництво та введення в експлуатацію:

- високотехнологічних сміттєсортувальних ліній, які дозволять ефективно відокремлювати цінні фракції відходів.
- нових, екологічно безпечних полігонів, що відповідають сучасним стандартам захоронення.
- сміттєпереробних заводів, здатних трансформувати відходи у вторинну сировину або енергію.
- спеціалізованих підприємств, орієнтованих на конкретні види переробки та утилізації.

Важливим аспектом є запобігання утворенню відходів та максимальне залучення їх до повторного використання, що досягається шляхом зменшення генерації сміття на всіх етапах життєвого циклу продукції та розширення практики роздільного збору, що дозволить відсортовані відходи ефективно використовувати як вторинну сировину, знижуючи потребу в первинних ресурсах.

Для переробки сміття необхідно застосовувати інноваційні технології. Серед них особливе місце займає механіко-біологічна обробка (МБО), яка є однією з найбільш сучасних та широко вживаних методик. МБО поєднує механічне сортування з біологічними процесами, дозволяючи вилучати органічну фракцію для подальшого компостування або виробництва біогазу, а також відокремлювати матеріали для вторинної переробки.

Львівська область активно розвиває інноваційні підходи до поводження з небезпечними відходами, зокрема з відпрацьованими джерелами енергії (батарейки, акумулятори) та ртутьвмісними елементами.

Департамент екології та природних ресурсів спільно з Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України реалізував на Львівщині пілотний проєкт «Викидай правильно». Ця ініціатива, одна з перших в Україні, дозволяє мешканцям безпечно утилізувати відпрацьовані батарейки та інші хімічні джерела струму. Для цього використовуються спеціалізовані безпечні контейнери, що запобігає потраплянню шкідливих речовин у навколишнє середовище та мінімізує екологічні ризики [11].

Крім пілотного проєкту, на території Львівської громади продовжують функціонувати мобільні пункти збору (Екобуси) для відпрацьованих ламп, ртутних термометрів та батарейок. Екобуси регулярно змінюють місця стоянок, забезпечуючи зручний доступ для мешканців. Також діють стаціонарні пункти збору відпрацьованих батарейок.

Зазначені комплексні заходи є основою для побудови сталої та екологічно відповідальної системи поводження з небезпечними відходами у Львівській області, сприяючи покращенню екологічної ситуації в регіоні.

У таблиці 3.2 продемонстровано перелік суб'єктів господарювання, які здійснюють діяльність зі збирання та заготівлі відходів як вторинної сировини на території м. Львова.

Таблиця 3.2 – Суб'єкти господарювання, що здійснюють збирання, заготівлю відходів як вторинної сировини

№ з/п	Найменування/ Прізвище, ім'я, по батькові (за наявності)	Місцезнаходження/ Місце проживання	Спеціалізація (види вторинної сировини)
1	ЛКП ТФ Львівспецкомунтранс	м. Львів, вул. Жовківська, 18	Скло, рами та двері, дошки, коробки, гілки дерев
2	ТОВ «Спецавтотранс- Львів»	м.Львів, вул. Тершаковців, 1б	ПЕТ-пляшка, скло, папір
3	ТОВ «Ековей Вейст менеджмент»	м. Львів вул. Богдана Хмельницького, 176 (107 каб.)	ПЕТ-пляшка, плівка, скло, папір, харчові відходи
4	ТОВ «Санком Львів»	м. Львів, вул. Чернігівська буд, 14	ПЕТ-пляшка, скло, папір
5	ТОВ «Грінера Україна»	м. Львів, вул. Коперника, буд. 11	Папір та картон, пластик та ПЕТ- пляшка, лом металу, скло
6	ЛКП «Зелене місто»	м.Львів, пл. Ринок, 1, каб. 536	Харчові та садово- паркові відходи

У таблиці наведено назви підприємств, їхні адреси та спеціалізацію щодо типів оброблюваних відходів. Серед основних видів вторинної сировини, які підлягають збиранню, – скло, пластик (зокрема ПЕТ-пляшки), папір, деревина, металевий лом, а також органічні відходи (харчові та садово-паркові). Така діяльність є важливою складовою реалізації принципів кругової

економіки, а також виконання екологічних зобов'язань відповідно до законодавства України у сфері поводження з відходами.

Таблиця 3.3 відображає динаміку основних показників поводження з відходами I–IV класів небезпеки у Львівській області за період 2021–2023 років згідно з формою статистичної звітності №1-відходи. У 2023 році зафіксовано утворення 2830,4 тис. тонн відходів, що свідчить про зниження у порівнянні з 2021 роком (3212,2 тис. т), однак із приростом щодо 2022 року.

Таблиця 3.3 –Динаміка основних показників поводження з відходами I–IV класів небезпеки (за формою статзвітності №1–відходи), тис. т.

№ з/п	Показники	2023 рік***	2022 рік**	2021 рік*
1	Утворено	2830,4	2492,2	3212,2
2	Зібрано, отримано відходів (одержано від інших підприємств)	1352,0	1271,4	1369,1
3	Спалено	119,5	63,6	118,7
3.1	у тому числі з метою отримання енергії	118,5	63,2	118,7
4	Утилізовано (Використано)	385,9	283,9	308,6
5	Направлено в сховища організованого складування (поховання) (видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти)	787,4	2664,1	2005,5
6	Передано іншим підприємствам (передано відходів на сторону)	791,8	671,9	2453,2
7	Втрати відходів внаслідок витікання, випаровування, пожеж, крадіжок	–	–	–
8	Накопичено упродовж експлуатації у місцях видалення відходів на кінець року (наявність на кінець звітного року у сховищах організованого складування та на території підприємств)	–	–	–

Примітки: * За інформацією Головного управління статистики у Львівській області дані можуть бути уточнені.

**Інформацію сформовано на основі фактично поданих підприємствами звітів.

***Попередні дані.

Серед способів поводження з відходами зросли обсяги їх спалення (385,9 тис. т у 2023 р. проти 270,6 тис. т у 2022 р.) та передачі іншим підприємствам (791,8 тис. т у 2023 р.), що свідчить про активізацію співпраці у сфері управління відходами. Водночас помітне суттєве зменшення обсягів захоронення на спеціально відведених місцях – з 2664,1 тис. т у 2022 р. до 787,4 тис. т у 2023 р., що можна трактувати як позитивну тенденцію до зменшення прямого захоронення та переходу до більш екологічно безпечних методів поводження з відходами.

Ці дані демонструють загальний вектор розвитку сфери управління відходами, зокрема у напрямку зменшення захоронення та підвищення рівня обробки й утилізації відходів.

У таблиця 3.4 відображено обсяги утворення та накопичення різних видів відходів на підприємствах Львівської області за 2023 рік. Зокрема, зазначено первинний та кінцевий обсяги накопичених відходів, а також кількість фактично утворених відходів протягом року. Найбільші обсяги генерації спостерігаються на підприємствах енергетичної, харчової та деревообробної галузей, зокрема в АТ «ДТЕК «Західенерго», ТОВ «Барком» та ТОВ «Свісс Кроно».

Основні категорії відходів включають: небезпечні промислові відходи (масла, ртутні лампи, брухт металів), органічні залишки (гній, барда, падіж тварин), технологічні та побутові відходи.

Дані свідчать про потребу в подальшому вдосконаленні системи утилізації та зменшенні кінцевого обсягу накопичення шляхом запровадження циркулярного підходу та екологічно безпечного управління відходами.

Таблиця 3.4 – Підприємства – основні накопичувачі промислових відходів (за даними статзвітності №1 – відходи)

№ з/п	Підприємства	Найменування відходу	Накопичено відходів станом на початок звітного періоду, т	Фактично утворилось відходів на підприємстві за 2023 рік, т	Накопичено відходів станом на кінець звітного року, т
1	2	3	4	5	6
1	АТ «ДТЕК «Західенерго»	Машинки офісні та комп'ютери некондиційні; васла трансформаторні відпрацьовані; ґрунти, забруднені нафтопродуктами, хімічними та біоречовинами, що підлягають збиранню, обробленню та видаленню; масла та мастила моторні, трансмісійні інші зіпсовані або відпрацьовані; шлам масловловлювачів; шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені чи забруднені під час експлуатації; батареї свинцеві зіпсовані або відпрацьовані; суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас інших, що не підлягає спеціальному обробленню; брухт чорних металів дрібний інший; брухт кольорових металів дрібний інший; взуття зношене чи зіпсоване; вироби та матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані; лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані; абсорбенти зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені та інше	1522,866	1488390,801	1415,392
2	ДП «Угерський спиртовий завод»	Відходи рослинного походження (барда зернова та осад); відходи комунальні (міські) змішані, у т. ч. сміття з урн.	30412,2	22718,34	16827,2
3	ТОВ «Барком»	Екскременти, сечовина та гній (включно струхлявіле сіно та солома) від худоби; свині здохлі.	10988,89	67942,313	5758,5

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
4	ТОВ «Свісс Кроно»	Відходи технологічні м'які; залишки кори для використання в сільському господарстві; клеї зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням; відходи технологічні м'які; залишки кори для використання в сільському господарстві; макулатура необроблена зіпсована, забруднена або неідентифікована, її залишки, які не можуть бути використані за призначенням; обрізки, висічки, стрічки та інші відходи плівкових та неплівкових поліетиленів низької та високої щільності; мастила (суміші спирто-бензинові, масла мінеральні та машинні, суміші емульсійні та мильні, жири та масла тваринного та рослинного походження) зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням; шліфувальники та полірувальники зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, які не можуть бути використані за призначенням; шлак паливний та інші.	1226,7	71241,851	595,123
5	ТОВ «Еко Міт»	Екскременти, сечовина та гній (включно струхлявіле сіно і солома) від худоби; свині здохлі; матеріали, речовини чи продукти, які виробник або постачальник оголошує відходами, що не позначені іншим способом та інші	534,04	37009,938	321,672

Примітка. Таблицю сформовано на підставі даних офіційної статистики за 2023 рік згідно результатів поданої суб'єктами господарювання звітності про обсяги скидів, викидів та утворення відходів. Відображено суб'єкти господарювання – з найбільшими обсягами утворених відходів.

У таблиці 3.5 охарактеризовано стан інфраструктури місць видалення відходів (МВВ) у Львівській області за критерієм екологічної небезпеки. Інформація класифікована за адміністративно-територіальними одиницями та категоріями небезпеки відходів:

Г – надзвичайно небезпечні;

В – небезпечні;

Б – помірно небезпечні;

А – малонебезпечні.

Окремо вказано кількість діючих і закритих об'єктів.

Найбільша кількість діючих МВВ категорії В (небезпечні відходи) зафіксована у Шептицькому районі (20 од.), тоді як найбільше закритих об'єктів цієї категорії – у Львівському районі (4 од.). Місця видалення відходів категорії Г (надзвичайно небезпечні) функціонують лише у трьох районах: Львівському, Дрогобицькому та Шептицькому.

Усього в області обліковується:

- 4 діючі та 2 закриті об'єкти для надзвичайно небезпечних відходів (категорія Г),
- 48 діючих і 13 закритих об'єктів для небезпечних (В),
- 7 діючих і 5 закритих – для помірно небезпечних (Б),
- 4 діючих і 5 закритих – для малонебезпечних (А).

Ці дані свідчать про наявність розгалуженої, проте переважно застарілої інфраструктури, що потребує оновлення та приведення у відповідність до чинного законодавства. Важливо зазначити, що з 9 липня 2023 року, відповідно до нового Закону України «Про управління відходами», паспортизація МВВ не передбачена, що змінює підходи до контролю та обліку таких об'єктів.

Таблиця 3.5 – Інфраструктура місць видалення відходів (МВВ) за критерієм екологічної безпеки

№ з/п	Назва адміністративно-територіальної одиниці (область, район) Львівська область в т. ч. район	Місця видалення відходів категорії Г – надзвичайно небезпечні		Місця видалення відходів категорії В – небезпечні		Місця видалення відходів категорії Б – помірно небезпечні		Місця видалення відходів категорії А – малонебезпечні	
		діючі, од.	закриті, од.	діючі, од.	закриті, од.	діючі, од.	закриті, од.	діючі, од.	закриті, од.
1	Дрогобицький	1		7	5			1	
2	Золочівський			4				1	
3	Львівський	2	1	9	4	1	5		2
4	Самбірський			3					
5	Стрийський			5	2	2		2	2
6	Шептицький	1	1	20	1	4			
7	Яворівський				1				1
Усього		4	2	48	13	7	5	4	5

Примітка. *9 липня 2023 року набрав чинності Закон України «Про управління відходами», в якому паспортизація місць видалення відходів не передбачена.

Таблиця 3.6 характеризує стан обліку та паспортизації місць видалення відходів (МВВ) у Львівській області станом на 01.01.2024 року. Усього в області зафіксовано 88 паспортизованих МВВ, при цьому жодного непаспортизованого об'єкта не зазначено. Найбільше паспортизованих МВВ обліковується в Шептицькому (27 од.) та Львівському районах (24 од.).

Ці дані є залишковим етапом у процесі обліку, оскільки з 9 липня 2023 року набув чинності новий Закон України «Про управління відходами», відповідно до якого процедура паспортизації місць видалення відходів більше не передбачена. Це означає перехід до нових механізмів державного контролю та реєстрації МВВ, орієнтованих на інтеграцію у загальнонаціональні інформаційні системи управління відходами та цифрову екологічну трансформацію.

Таблиця 3.6 – Стан обліку та паспортизації місць видалення відходів (МВВ) (на 01.01.2024 року)

№ з/п	Назва адміністративно-територіальної одиниці (область, район) Львівська область в т. ч. район	Кількість паспортизованих МВВ, од.	Кількість непаспортизованих МВВ, од.
1	Дрогобицький	14	*9 липня 2023 року набрав чинності Закон України «Про управління відходами», в якому паспортизація місць видалення відходів не передбачена.
2	Золочівський	5	
3	Львівський	24	
4	Самбірський	3	
5	Стрийський	13	
6	Шептицький	27	
7	Яворівський	2	
Усього		88	

У таблиці 3.7 проілюстровано наявну інфраструктуру для утилізації та оброблення відходів у Львівській області за видами спеціалізованих пунктів. Станом на момент обліку в регіоні функціонує: пункт приймання зношених шин, пункт приймання відходів електронного та електричного обладнання, 18 пунктів приймання транспортних засобів на утилізацію, установка централізованого знешкодження медичних відходів.

Найбільш розвиненою є інфраструктура з приймання транспортних засобів на утилізацію – найбільше таких пунктів зосереджено у Львівському районі (9 од.) та Стрийському (5 од.). Інфраструктура з приймання шин та електроніки розвинена недостатньо, що свідчить про потребу в її подальшому розвитку для забезпечення належного поводження зі специфічними видами відходів, включаючи небезпечні.

Таблиця 3.8 містить перелік суб'єктів господарювання, які здійснюють діяльність у сфері управління небезпечними відходами на території Львівської області. В таблиці зазначено їхнє місцезнаходження, контактні дані та конкретну спеціалізацію щодо видів небезпечних відходів.

Основними напрямками діяльності є: збирання, зберігання, оброблення, утилізація та знешкодження відпрацьованих нафтопродуктів, ртутьвмісних відходів, кислотно-лужних розчинів, відходів електронного та електричного обладнання, медичних і фармацевтичних відходів, свинцевих акумуляторів, забруднених пакувальних матеріалів тощо.

Деякі підприємства також спеціалізуються на поводженні з відходами з високим вмістом токсичних або важковилучуваних компонентів, таких як поліхлоровані біфеніли, гальванічний шлам, пестициди, біоциди, фотохімікати, каталізatori, феноли, шлами бензину та ін.

Найбільш широким спектром небезпечних відходів оперують підприємства ПП «Ріал» та ТОВ «Утільвторпром», що охоплюють понад 20 категорій відходів, включно з такими, які потребують спеціального поводження згідно з міжнародними конвенціями (наприклад, Базельською).

Таблиця 3.7 – Інфраструктура утилізації та оброблення відходів

Назва адміністративно-територіальної одиниці (область, район)	*Пункти приймання/збирання зношених шин, од.	*Пункти приймання/збирання відходів електронного та електричного обладнання, од.	*Пункти приймання транспортних засобів на утилізацію, од.	*Пункти та установки централізованого знешкодження медичних відходів, од.
Дрогобицький	–	–	2	–
Золочівський	–	–	–	–
Львівський	1	1	9	1
Самбірський	–	–	–	–
Стрийський	–	–	5	–
Шептицький	–	–	2	–
Яворівський	–	–	–	–
Усього	1	1	18	1

Примітка. *Наведена ліцензована кількість пунктів приймання, утилізації та оброблення відходів.

Таблиця 3.8 – Суб'єкти господарювання, що здійснюють діяльність у сфері управління небезпечними відходами на території Львівської області

№ з/п	Найменування/ Прізвище, ім'я, по батькові (за наявності)	Місцезнаходження/ Місце проживання	Спеціалізація (види вторинної сировини)
1	2	3	4
1	ТОВ «НВП «Маст»	79039, Львівська область, м. Львів, вул. Шевченка, 327	1. Відпрацьовані нафтопродукти, не придатні для використання за призначенням (у тому числі відпрацьовані моторні, індустріальні масла та їх суміші, відходи забруднені нафтопродуктами (промаслені ганчір'я, пісок, фільтри).
2	Спільне українсько- болгарське підприємство ТОВ «Укра- АБВ»	79019, Львівська область, м. Львів, вул. Городницька, 49а	1. Відпрацьовані нафтопродукти, не придатні для використання за призначенням (у тому числі відпрацьовані моторні, індустріальні масла та їх суміші).
3	ПП «Ріал»	79040, Львівська область, м. Львів, вул. Північна, 1	1. Відпрацьовані нафтопродукти, непридатні для використання за призначенням (у т.ч. відпрацьовані моторні, індустріальні масла та їх суміші. Відходи, забруднені нафтопродуктами – забруднені пісок, папір, деревина, ґрунт, ганчір'я, відпрацьовані фільтри). 2. Відходи сумішей масло/вода, вуглеводні/вода, емульсії. 3. Відходи, що містять як складові або забруднювачі ртуть, сполуки ртуті (у т.ч. відпрацьовані люмінесцентні лампи та прилади, що містять ртуть). 4. Відходи поверхневої обробки металів і пластмас. 5. Відходи виробництва, одержання і застосування чорнила, барвників, пігментів, фарб, лаків, оліфи. 6. Відходи і брукт електричних та електронних вузлів, що містять компоненти, такі, як акумуляторні батареї або інші батареї, включені до Жовтого переліку відходів, ртутні вмикачі, скло від електронно-променевих трубок або інше активоване скло та поліхлоровані біфеніли. 7. Відходи розчинів кислот чи основ.

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
			8.Гальванічний шлам. 9.Відходи виробництва, одержання і застосування фармацевтичних препаратів. 10.Клінічні та подібні їм відходи, а саме – відходи, що виникають у результаті медичного догляду, ветеринарної чи подібної практики, відходи, що утворюються у лікарнях або інших закладах під час досліджень, догляду за пацієнтами або при виконанні дослідницьких робіт. 11.Відходи, які складаються або містять хімічні речовини, що не відповідають специфікації або мають прострочений термін придатності (за винятком непридатних пестицидів та гербіцидів). 12.Відходи упаковок та контейнерів забруднені. 13.Відпрацьовані батареї свинцевих акумуляторів, цілі чи розламані. 14.Несортовані відпрацьовані батареї. 15.Відходи виробництва, виготовлення і застосування смол, латексів, пластифікаторів, клеїв/зв'язуючих матеріалів.
4	ТОВ «Лемберг Беттері»	81050, Львівська область, Яворівський район, Яворівська територіальна громада, с. Новий Яр, вул. Приозерна, 2	1.Відпрацьовані батареї свинцевих акумуляторів, цілі чи розламані (збирання, зберігання, оброблення, утилізація). 2. Свинець, сполуки свинцю (збирання, зберігання, оброблення, утилізація). 3.Відходи розчинів кислот чи основ (збирання, зберігання, оброблення, утилізація).
5	ТОВ «Захід-Техномедбуд»	82400, Львівська область, м. Стрий, вул. Крушельницької, 23, к. 10	1.Шламові відходи, за винятком анодних шламів, із систем електролітичного очищення та виділення міді. 2.Відпрацьовані батареї свинцевих акумуляторів, цілі чи розламані. 3.Відпрацьовані нафтопродукти, не придатні для використання за призначенням (у тому числі відпрацьовані моторні, індустріальні масла та їх суміші). 4.Відходи сумішей масло/вода, вуглеводні/вода, емульсії. 5.Відходи упаковок та контейнерів, які містять сполуки, наведені у додатку 2 до Положення (3), в кількості, достатній для виявлення небезпечних властивостей, наведених у переліку (2). 6.Відходи виробництва, одержання і застосування фотохімікатів чи матеріалів для обробки фотоматеріалів.

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
6	ДП «Боднарівка» ЛКП «Зелений Львів»	79056, Львівська область, м. Львів, вул. Пластова, 125	1.Відходи, що містять як складові або забруднювачі ртуть, сполуки ртуті. 2.Несортовані відпрацьовані батареї за винятком сумішей батарей, наведених у Зеленому переліку відходів. Відходи батарей, не визначені у Зеленому переліку відходів, які містять сполуки, наведені у додатку 2 до Положення (3), в кількості, що перетворює їх у небезпечні.(збирання, зберігання).
7	ТОВ «ІНСІМЕД»	81220, Львівська область, Львівський район, Бібрська територіальна група, м. Бібрка, вул. Шевченка, 86	1.Відходи виробництва, одержання і застосування фармацевтичних препаратів, за винятком відходів, зазначених у Зеленому переліку відходів; 2.Клінічні та подібні їм відходи, а саме – відходи, що виникають у результаті медичного догляду, ветеринарної чи подібної практики, і відходи, що утворюються у лікарнях або інших закладах під час досліджень, догляду за пацієнтами або при виконанні дослідницьких робіт.
8	ТОВ «НТ- Експлорейши н»	81050, Львівська область, Яворівський район, Яворівська територіальна група, с. Новий Яр, 53	1.Відходи виробництва, одержання і застосування біоцидів та фітофармацевтичних препаратів, включно з відходами пестицидів та гербіцидів, які не відповідають стандартам, мають прострочений термін придатності чи не придатні для використання за призначенням. 2.Відходи, що містять як складові або забруднювачі ртуть, сполуки ртуті.
9	ПАТ «Укрнафта»	82300, Львівська область, Дрогобицький район, м. Борислав, вул. Потік, 5	1.Відпрацьовані нафтопродукти, не придатні для використання за призначенням (у т. ч. відпрацьовані моторні, індустріальні масла та їх суміші). Відходи, забруднені нафтопродуктами – промаслені пісок, папір, тирса, ґрунт, ганчір'я, відпрацьовані фільтри, нафтошлами. 2.Відходи сумішей масло/вода, вуглеводні/вода, емульсії.

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
10	ТОВ «Утільвторпром» регіональне представництв	79018, Львівська область, м. Львів, вул. Городоцька, 174/301	1.Відпрацьовані нафтопродукти, не придатні для використання за призначенням (у тому числі відпрацьовані моторні, індустриальні масла та їх суміші) (збирання, зберігання, оброблення, видалення, утилізація, знешкодження). 2.Клінічні та подібні їм відходи, а саме – відходи, що виникають у результаті медичного догляду, ветеринарної чи подібної практики, і відходи, що утворюються у лікарнях або інших закладах під час досліджень, догляду за пацієнтами або при виконанні дослідницьких робіт (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження.). 3.Відходи виробництва, одержання і застосування фармацевтичних препаратів (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 4.Відходи сумішей масло/вода, вуглеводні/вода, емульсії (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження, утилізація). 5.Відходи, що містять ртуть, сполуки ртуті (збирання, зберігання). 6.Відпрацьовані батареї свинцевих акумуляторів, цілі чи розламані (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 7.Відходи азбесту (пил та волокна) (збирання, зберігання, оброблення). 8.Відходи, які складаються або містять хімічні речовини, що не відповідають специфікації або мають прострочений термін придатності (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 9.Відпрацьоване активоване вугілля (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 10.Відходи упаковок та контейнерів, забруднені (у т.ч. тара з-під пестицидів та агрохімікатів) (збирання, зберігання, оброблення, видалення, утилізація, знешкодження). 11.Відходи виробництва, одержання і застосування хімічних речовин для просочування деревини (у тому числі залізничні шпали) (збирання, зберігання, оброблення, видалення, утилізація, знешкодження). 12.Відходи розчинів кислот чи основ (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 13.Відходи і брукт електричних та електронних вузлів, що містять компоненти, такі, як акумуляторні батареї або інші батареї (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження).

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
			14.Відходи негалогенованих та галогенованих органічних розчинників, (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 15.Відходи ефірів (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 16.Гальванічний шлам (збирання, зберігання, оброблення, видалення). 17.Відходи хімічних речовин, отримані під час проведення науково-дослідних робіт чи навчального процесу, які ще не ідентифіковані, та/або які є новими, а їх вплив на людину та/або довкілля невідомий (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 18.Відходи виробництва, одержання і застосування чорнила, барвників, пігментів, фарб, лаків, оліфи (збирання, зберігання, оброблення, видалення, утилізація, знешкодження). 19.Відходи виробництва, одержання і застосування смол, латексів, пластифікаторів, клеїв/зв'язуючих матеріалів (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 20.Розчини після травлення металів (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 21.Відходи виробництва, одержання і застосування фотохімікатів чи матеріалів для обробки фотоматеріалів (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 22.Відходи фенолів, фенольних сполук, включаючи хлорфенол, у вигляді рідин або шламів (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 23.Відпрацьовані каталізатори (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 24.Відходи рідких теплоносіїв (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження). 25.Шлами бензину, що містять (збирання, зберігання, оброблення, видалення, знешкодження).

3.5 Проблема транскордонного перевезення та неналежного зберігання небезпечних відходів на Львівщині

Питання екологічно безпечної утилізації та зберігання небезпечних відходів, імпортованих на територію Львівської області у 2002–2003 роках, залишається нерозв'язаним та становить значну екологічну загрозу.

Згідно з наявною інформацією, вітчизняні підприємства ДП «Спецсервіс» та ТОВ «ОСМА-Ойл» імпортували з Угорщини значні обсяги відходів від виробника MOL MAGYAR OLAJ-es GAZIPARI (1117 Budapest, Oktoberhuszonharmadika u.18). Зокрема, було ввезено 19,898 тис. тонн нейтралізованих гудронних залишків та 3,044 тис. тонн котлових залишків ангідриду малеїнової кислоти. Відповідно до положень Базельської конвенції, ці речовини класифікуються як небезпечні відходи.

Імпорт зазначених відходів здійснювався з метою подальшої утилізації на підставі повідомлень про транскордонні перевезення небезпечних відходів (№№ UA 000024(i), UA 000026(i), UA 000066(i), UA 000067(i)) та ліцензій на право здійснення діяльності у сфері поводження з небезпечними відходами (ААН№238660 від 29.11.2011 та ААН№631451 від 17.07.2003), виданих Мінекоресурсів

Через систематичне незабезпечення ДП «Спецсервіс» та ТОВ «ОСМА-Ойл» вимог природоохоронного законодавства, запланована утилізація імпортованих відходів не була проведена. Як наслідок, на території Львівської області досі зберігаються значні обсяги цих речовин: 1,174 тонни нейтралізованих гудронних залишків та 18,928 тис. тонн модифікатора типу «МГ», виготовленого з комбінації зазначених відходів.

Ці відходи розподілені по наступних локаціях:

1. Проммайданчик Роздільського ДГХП «Сірка»: 17,195 тис. тонн модифікатора. Неналежні умови зберігання на цій ділянці створюють пряму загрозу потрапляння забруднених дощових стоків в озеро Глибоке, звідки

через з'єднувальний канал можливе їхнє поширення у річку Дністер, що несе ризики транскордонного забруднення з усіма негативними екологічними наслідками.

2. Проммайданчик ВАТ «Прикарпатбуд» (м. Дрогобич): 492,12 тонн модифікатора.

3. Проммайданчик Стрийського рубероїдного заводу ВАТ «Львівпокізол» (с. Райлів Стрийського району): 1,141 тис. тонн модифікатора.

4. Паливний склад Добротвірської ТЕС (Шептицький район): 1,174 тис. тонн нейтралізованих гудронних залишків.

5. Складське приміщення ТОВ «ОНІКС» (селище Дашава): 100,0 тонн модифікатора.

Умови зберігання цих речовин не відповідають нормам екологічної безпеки. Систематичні перевірки, що проводяться Держекоінспекцією у Львівській області та Головним управлінням Держпродспоживслужби у Львівській області, фіксують негативний вплив небезпечних складників на земельні та водні природні ресурси в місцях їх зберігання.

Крім того, факт зберігання цих небезпечних відходів на території України є грубим порушенням вимог Базельської конвенції та пункту 16 Положення про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13.07.2000 №1120. Зазначені нормативні акти категорично забороняють ввезення в Україну небезпечних відходів з метою їх зберігання чи захоронення.

Ситуація вимагає негайного втручання та розробки комплексних рішень для безпечної утилізації накопичених небезпечних відходів та притягнення до відповідальності винних осіб. Ситуація з імпортованими небезпечними відходами на території Львівської області має не лише екологічні, а й значні правові наслідки, що досі залишаються невирішеними.

У зв'язку з фактами незаконного ввезення небезпечних відходів, слідчим управлінням Головного управління Міністерства внутрішніх справ України у Львівській області було порушено дві кримінальні справи. Ці справи стосуються діяльності ДП «Спецсервіс» та ТОВ «ОСМА-Ойл», яким інкримінується ввезення на територію області небезпечних відходів з метою подальшого збуту.

Незважаючи на порушені провадження, розслідування цих справ досі не завершено. Більш того, гудрони та виготовлені з них модифікатори, які є ключовими речовими доказами, продовжують незадовільно зберігатися в місцях їхнього початкового розміщення. Це створює постійну загрозу для довкілля та здоров'я населення, оскільки умови їх зберігання не відповідають екологічним нормам.

На додаток до правових проблем, критичною залишається відсутність екологічно безпечних технологій переробки зазначених відходів та модифікаторів безпосередньо на території Львівської області. На сьогоднішній день не опрацьовані методи, які б дозволили ефективно та безпечно утилізувати накопичені речовини. Це підкреслює гостру потребу в розробці та впровадженні інноваційних рішень для детоксикації та переробки цих специфічних небезпечних відходів, щоб усунути існуючу екологічну загрозу.

Ця ситуація вимагає негайної та скоординованої дії з боку правоохоронних органів, екологічних служб та наукових установ для завершення розслідувань, забезпечення належного тимчасового зберігання речових доказів та розробки довгострокових рішень для екологічно безпечної утилізації цих відходів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Організація охорони праці на полігонах побутових відходів

Охорона праці на полігонах твердих побутових відходів є ключовою для безпеки працівників та мінімізації екологічного впливу. Вона регулюється Законом України «Про охорону праці» та передбачає комплекс заходів для збереження життя, здоров'я та працездатності персоналу [24].

Атестація робочих місць за умовами праці є основним елементом системи. Вона обов'язково проводиться на всіх ділянках з потенційними джерелами шкідливих чи небезпечних факторів, що особливо актуально на полігонах ТПВ через контакт працівників з біологічними, хімічними та фізичними небезпеками [12]. Мета атестації – виявити ризики, оцінити їхній вплив на здоров'я персоналу та розробити заходи для їх зниження, керуючись постановою Кабінету Міністрів України від 01.08.92 № 442. До роботи на полігонах ТПВ допускаються особи від 18 років, які пройшли медогляд, інструктаж та навчання з охорони праці відповідно до встановлених вимог. [12].

Специфіка роботи на полігоні ТПВ вимагає додаткових заходів безпеки:

1. Нічна робота дозволяється виключно за окремим наказом керівництва полігону для забезпечення належного контролю та освітлення.
2. Робота в колодязях (наприклад, для обслуговування систем збору фільтрату або газу) вимагає особливих запобіжних заходів. До неї допускається бригада щонайменше з трьох працівників лише після ретельної перевірки повітря у колодязі газоаналізатором на наявність кисню та відсутність шкідливих і вибухонебезпечних газів.
3. Забезпечення спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) є обов'язковим для всіх працівників, зайнятих на роботах зі

шкідливими та небезпечними умовами, а також пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами [25].

Керівництво полігону несе відповідальність за фінансування та організацію обов'язкових медичних оглядів працівників (попередніх і періодичних), а також проведення обов'язкових щеплень згідно з наказом МОЗ України. Кожен нещасний випадок та порушення вимог охорони праці підлягають обов'язковому розслідуванню для встановлення причин та розробки заходів запобігання. Кожна експлуатаційна дільниця полігону ТПВ повинна бути оснащена аптечкою для надання першої допомоги [12].

4.2 Система управління відходами та охорона праці на підприємстві

Закон України «Про відходи» визначає поводження з відходами як комплекс дій, що охоплює запобігання утворенню, збирання, перевезення, сортування, зберігання, оброблення, перероблення, утилізацію, видалення, знешкодження та захоронення, а також контроль і нагляд за цими операціями [26].

Суб'єкти господарювання у сфері поводження з відходами зобов'язані:

- визначати та обліковувати склад, властивості та рівень небезпечності відходів.
- забезпечувати повне збирання, належне зберігання, запобігати псуванню та змішуванню відходів.
- максимально утилізувати відходи та екологічно безпечно видаляти неутилізовані за власний кошт.
- призначати відповідальних осіб, розробляти та виконувати плани роботи з відходами.
- отримувати дозвіл на діяльність, якщо показник загального утворення відходів (Пзув) перевищує 1000.

- забезпечувати професійну підготовку, підвищення кваліфікації та атестацію фахівців.

Охорона праці на підприємствах створюється згідно з Законом України «Про охорону праці» та Типовим положенням про службу охорони праці для запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням. Це включає безперервне навчання персоналу з питань безпеки [12].

Особлива увага приділяється поводженню з небезпечними відходами. До роботи з ними допускаються лише особи з професійною підготовкою та без медичних протипоказань. Транспортування таких відходів дозволяється виключно за наявності паспорта та ліцензії, а розміщення – у спеціально обладнаних місцях з дотриманням ліцензійних умов. Будь-яка інша діяльність на цих територіях суворо заборонена [12].

Розміщення контейнерів для твердих побутових відходів суворо регламентується санітарними нормами, зокрема СанПіН 42-128-4690-88 [27]. Ці нормативи визначають локалізацію баків, регулярність забору сміття, а також враховують відстані до критично важливих об'єктів.

Рекомендовані відстані для розташування контейнерів для збору ТПВ:

- 20–100 м від житлових будинків (можливе скорочення до 9 м при використанні підземних контейнерів);
- не менше 50 м від медичних закладів;
- не менше 20 м від парків, скверів, дитячих/спортивних майданчиків, зон відпочинку;
- не менше 30 м від торгових об'єктів та розважальних комплексів;
- площа, відведена під сміттєзбірник, має становити 4000 м².

Забороняється розміщувати сміттєві накопичувачі поблизу пішохідних доріжок, тротуарів, автомагістралей та на вузьких вулицях. Тимчасове розміщення на будівельних майданчиках допускається не більше ніж на добу. Розміщення поблизу приватних будинків вимагає врахування віддаленості від лісів, річок та природних заповідників, що може потребувати дозволу

природоохоронних органів. Дотримання цих норм є обов'язковим для запобігання поширенню запахів, привабленню шкідників та погіршенню санітарно-епідемічної ситуації.

Основні вимоги до облаштування зон для контейнерів:

1. Погодження місця розміщення з місцевими органами влади та власниками нерухомості.
2. Дотримання відстаней, що забезпечують гігієнічні стандарти та доступність.
3. Кількість сміттєзбірників розраховується з урахуванням обсягу ТПВ та кількості мешканців.
4. Зручний під'їзд для транспорту.
5. На одному майданчику допускається розміщення не більше п'яти контейнерів з індивідуальною огорожею.
6. Вуличні урни біля входів до житлових будинків повинні регулярно спустошуватися.

4.3 Технічне забезпечення безпечного поводження з відходами

Дослідження умов праці сортувальників ТПВ на спеціалізованих сортувальних станціях виявило ключові аспекти організації безпечного робочого середовища та експлуатації обладнання. Робочий простір сортувальної станції – це закрите приміщення з лінією ручного сортування, де відходи подаються на горизонтальний стрічковий транспортер. Робочі місця мають бути обладнані витяжною вентиляцією, належним освітленням та системою обігріву [12].

Для забезпечення безпеки на виробництві критично важливо огорожувати небезпечні зони, особливо навколо дробильних установок, щоб унеможливити контакт персоналу з рухомими частинами. Заборонено проводити очисні чи ремонтні роботи під час функціонування обладнання.

Експлуатація всього технологічного обладнання (барабанів, конвеєрів, дробарок) має суворо відповідати встановленим правилам безпеки та експлуатаційним інструкціям виробника, що деталізують процедури підготовки, роботи, зупинки, догляду, змащування, усунення несправностей та заходи безпеки. Щоденне технічне обслуговування виконується кваліфікованим персоналом, а планові огляди та попереджувальні ремонти здійснює служба головного механіка [12; 27].

Для безпечної та безперебійної роботи обладнання (зокрема молоткової дробарки) необхідно:

1. Ретельне ознайомлення з технічною документацією.
2. Виконання всіх процедур для безаварійного запуску, експлуатації та зупинки.
3. Підтримання технічної справності, своєчасне регулювання та усунення несправностей.
4. Обов'язкова комплексна перевірка перед введенням обладнання в експлуатацію, що включає: чистоту та справність механізмів, відсутність сторонніх предметів; наявність та справність захисних елементів, завантажувальних/розвантажувальних пристроїв; надійність кріплення вузлів, деталей, муфт, гальмівних механізмів; справність та регулювання ланцюгових/ремінних передач; робочий стан контрольно-вимірювальних приладів, сигналізації та заземлення [12].

Лише після успішного завершення всіх цих перевірок обладнання може бути допущене до експлуатації, що є запорукою безпеки та ефективності роботи сортувальної станції.

ВИСНОВКИ

У межах кваліфікаційної роботи проведено екологічну оцінку стану поводження з твердими побутовими відходами у Львівській області. Комплексний аналіз дозволило сформулювати наступні висновки:

1. У Львівській області спостерігається значна диспропорція в утворенні ТПВ між міськими та сільськими територіями, при цьому більшість відходів генерується у великих промислових центрах. Понад 5 млн тонн ТПВ накопичено на 22 діючих санкціонованих полігонах та 4 звалищах, багато з яких працюють у режимі перевантаження, спричиняючи значне екологічне забруднення.

2. Наявні 6 сортувальних ліній (загальною продуктивністю близько 300 тис. тонн/рік) є недостатніми для обробки 2830,4 тис. тонн відходів, утворених у 2023 році. В області повністю відсутні діючі сміттєпереробні та сміттєспалювальні заводи, що призводить до захоронення майже всіх зібраних відходів.

3. Лише 74% населення охоплено централізованим вивезенням сміття, і лише 16% з них охоплені роздільним збором. Це сприяє утворенню несанкціонованих звалищ, оскільки 26% населення здійснюють самовивіз.

4. Біовідходи становлять 44% відходів, що свідчить про значний потенціал для біологічної переробки (компостування, біогаз). Пластик (15%) і скло (11%) також є значними фракціями, які можна ефективно переробляти, проте низький рівень роздільного збору (1,1% вторинної сировини) перешкоджає їх утилізації.

5. Закриття Грибовицького сміттєзвалища стимулювало введення в експлуатацію компостувальної та біогазової станцій у Львові. Проєкт рекультивації Грибовицького полігону (95% робіт завершено, планується завершення до кінця 2025 року) включає очищення фільтрату, дегазацію та біологічну рекультивацію.

6. На території Львівської області досі неналежно зберігаються значні обсяги небезпечних відходів, які створюють значну екологічну загрозу та є предметом незавершених кримінальних розслідувань. Відсутність безпечних технологій їх переробки в області ускладнює вирішення проблеми.

7. Для ефективного управління відходами необхідне створення сучасної інфраструктури (сміттесортувальні лінії, нові полігони, сміттепереробні заводи), запобігання утворенню відходів, розширення роздільного збору та впровадження інноваційних технологій, таких як механіко-біологічна обробка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз перспектив аеробного очищення інфільтратів сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових відходів / Мороз О. І. та ін. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27, № 3. С. 83-88.
2. Бутін О., Гвоздевич О., Герльовський Ю., Яковенко М., Кульчицька-Жигайло А. Вміст важких металів у поверхневих і стічних водах та ґрунтах Львівського сміттєзвалища. Ресурси природних вод Карпатського району: IV Міжнар. наук.-практ. конф. Львів, 2018. С. 22–28.
3. Голець Н.Ю., Малик Ю.О. Вплив природних умов розташування Грибовицького сміттєзвалища на поширення забруднень у гідросфері. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2015. № 812. С. 287–291.
4. Голець Н.Ю., Мальований М.С., Малик Ю.О. Грибовицький полігон твердих відходів як основне джерело забруднення довкілля. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2013. № 761. С. 294–296.
5. Гринчишин Н.М. Властивості фільтрату, утвореного після припинення експлуатації полігона твердих побутових відходів. Вісник ЛДУБЖД. 2019. № 19. С. 122–127.
6. ДБН В.2.4-2-2005. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. Київ, 2005. 40 с.
7. Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації. URL: <https://deplv.gov.ua/>
8. ДСанПіН 2.2.7.029–99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення. Київ, 1999.
9. ДСТУ 2272:2006. Пожежна безпека. Терміни і визначення основних понять.

10. Зозуля І.І., Ковалишин В.В., Ничай Б.В. Комплексний проект з рекультивації полігону с. Грибовичі. Т. 1, 7. Львів, 2013. 109 с.
11. Ільченко І.В., Закалюжний П.Ф. Дослідження оцінки екологічного стану поблизу Львівського полігону ТПВ: звіт. 2-ге вид. Львів, 2016. 126 с.
12. Керб Л.П. Основи охорони праці: навч.-метод. посіб. Київ: КНЕУ, 2016. 215 с.
13. Кучерявий В.П., Попович В.В. Полігони твердих побутових відходів Західного Лісостепу України та проблеми їх фітомеліорації. Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. Львів: РВВ НЛТУ України. 2012. Вип. 22.2. С. 56–66.
14. Лозинський В.А. Геоінформаційний моніторинг полігонів твердих побутових відходів: дис. канд. техн. наук: 05.24.01. Львів, 2019. 181 с.
15. Лозинський В.А., Нікулішин В.І., Третяк К.Р., Шило К.Р. Методика визначення об'єму Львівського полігону ТПВ з використанням архівних картографічних матеріалів та БПЛА Trimble UX-5. Геодезія, картографія і аерознімання. 2018. № 83. С. 64–82.
16. Ломпас О.В., Лозинський В.А. Дослідження динаміки схилу зсувонебезпечної ділянки Львівського міського полігону твердих побутових відходів. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2018. № 35. С. 107–112.
17. Мальований М., Серeda А., Жук В. Розроблення системи заходів для ліквідації екологічної небезпеки в зоні впливу Грибовицького сміттєзвалища. SDEV'2018: Матер. Міжнар. наук. симпоз., 28 лютого – 3 березня 2018 р., Славське. Львів: НУ ЛП, 2018. С. 171–173.
18. Мальований М.С., Голодовська О.Я., Пастернак М.І. Тверді побутові відходи м. Львова та їх вплив на довкілля. Хімія, технологія речовин та їх застосування: збірник наукових праць. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2011. № 700. С. 250–252.

19. Про управління відходами: Закон України від 20.06.2022 р. № 2320–ІХ.

20. Мальований М.С., Середа А.С., Слюсар В.Т. Алгоритм мінімізації екологічної небезпеки в зоні впливу Грибовицького сміттєзвалища у Львівській області. Екологічна безпека: сучасні проблеми та пропозиції: зб. наук. праць Всеукр. наук.-практ. конф., 21 квітня 2017 р. Харків: Харків. держ. наук. б-ка ім. В.Г. Короленка, 2017. С. 20-25.

21. Методичні рекомендації із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів: Затв. наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 421 від 20.08.2012 р.

22. Середа А.С. та ін. Мінімізація екологічної небезпеки від впливу сміттєзвалищ. Ідеї академіка В.І. Вернадського та проблеми сталого розвитку освіти і науки: Матеріали XVII Міжнар. наук.-практ. конфер., 01–03 червня 2017 року. Кременчук: КрНУ, 2017. С. 88.

23. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Іщенко В.А., Петрук Р.В. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 139 с.

24. Попович Н.П. Системний підхід до нормативно-правового регулювання сфери поводження з твердими побутовими відходами. Право і суспільство. 2017. № 3. С. 158–164.

25. Правила експлуатації полігонів твердих побутових відходів: Міністерство будівництва, архітектури і житлово-комунального господарства України № 435 від 01 грудня 2010 р.

26. Про відходи: Закон України від 5 травня 2005 р. № 187/98. Відомості Верховної Ради України. 2005. № 35.

27. Про затвердження Правил забезпечення пожежної безпеки в системі Міністерства оборони України: Наказ від 02.04.2019 р. № 143.

28. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 р. № 820.

29. Михайленко В.П. та ін. Проблемні аспекти оцінки впливу на довкілля рекультивації Грибовицького сміттєзвалища. Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ, Україна, 2021 р.). 2021. С. 308–310.

30. Реконструкція полігону ТПВ м. Львова в с. Грибовичі, Жовківського району, Львівської області в об'ємі першочергових заходів попередження надзвичайних ситуацій, ліквідації негативних наслідків аварії на землях Малехівської сільської ради: звіт з оцінки впливу на довкілля №20189141712. 2018. 141 с.

31. Снітинський В., Зеліско О. Екологічний моніторинг антропогенно порушених земель львівського полігону твердих побутових відходів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. 2014. № 18. С. 3–7.

32. Хронологія подій: Трагедія Грибовицького сміттєзвалища. URL: <https://portal.lviv.ua/news/2016/05/31/tragediyagribovitskogosmittyezvalishhahronologiya-podiy>.