

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ВІТЕР ОЛЕКСАНДР ВІТАЛІЙОВИЧ

УДК 628.477(477.43)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ НА ТЕРИТОРІЇ
ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Дунаєвська Оксана Феліксівна
професор, д.б.н.

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Вітер О.В. Поводження з відходами на території Хмельницької області.
– Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У динаміці показників утворення та поводження з відходами на території Хмельницької області відмічені наступні тенденції порівняно з 2010 р.: до зменшення щодо обсягів утворення відходів у 2,9 рази, видалених відходів – у 1,2 рази, накопичених відходів – у 3,4 рази; до збільшення щодо обсягів утилізованих відходів у 1,6 разів, спалених – у 1,1 рази. За показником, що відображає обсяги утворення відходів на території Хмельницької області у розрахунку на особу, було проведено групування території області. Визначено, що з 6 міст та 20 районів Хмельницької області до помірного рівня у 2010 р. було віднесено м. Шепетівка та Білогірський район, у 2016 р. – Волочиський район, у 2019 р. – Кам'янець-Подільський район; до середнього рівня у 2010 р. м. Старокостянтинів та Волочиський район, у 2016 р. – Волочиський район, у 2020 р. – Теофіпольський район; до високого рівня – у 2015 р. і 2018 р. Теофіпольський район; до критичного рівня – у 2010 р., 2016 р., 2017 р. і 2019 р. Теофіпольський район. За показником, що відображає обсяги накопичення відходів у розрахунку на особу, визначено, що з 6 міст та 20 районів Хмельницької області до середнього рівня навантаження у 2015 р., 2017 р. і 2019 р. належало м. Кам'янець-Подільський; до критичного рівня у 2015 р., 2017 р. і 2019 р. – м. Хмельницький. Частка інвестицій, виділених на сферу поводження з відходами, у загальному обсязі інвестицій становила 9,1 – 29%, витрати підприємств на напрям поводження з відходами – 20,7 – 39,8% у загальному їх обсязі по області.

Ключові слова: обсяги утворених, утилізованих, спалених, видалених, накопичених відходів, тенденції, групування території, рівень навантаження.

SUMMARY

Viter O. V. Waste management in the territory of Khmelnytskyi region. – Manuscript qualification work.

Qualification work for a master's degree in specialty 101 – ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

In the dynamics of indicators of waste generation and management in the territory of Khmelnytskyi region, the following trends were noted compared to 2010: a decrease in the volume of waste generation by 2.9 times, removed waste by 1.2 times, accumulated waste by 3.4 times; to an increase of 1.6 times in terms of volumes of recycled waste, 1.1 times of incinerated waste. According to the indicator reflecting the volume of waste generation in the territory of Khmelnytskyi region per person, the territory of the region was grouped. It was determined that out of 6 cities and 20 districts of Khmelnytskyi region, the city of Shepetivka and Bilohirskyi district were classified as moderate in 2010, Volochyskyi district in 2016, Kamianets-Podilskyi district in 2019; to the average level in 2010 in the city of Starokostiantyniv and Volochyskyi district, in 2016 – Volochyskyi district, in 2020 – Teofipolskyi district; to a high level – In 2015 and 2018 Teofipolsky district; to a critical level - in 2010, 2016, 2017 and 2019. Teofipol district. According to the indicator reflecting the volume of waste accumulation per person, it was determined that out of 6 cities and 20 districts of the Khmelnytskyi region, the average level of load in 2015, 2017 and 2019 belonged to the city of Kamianets-Podilskyi; to a critical level in 2015, 2017 and 2019 – Khmelnytskyi. The share of investments allocated to the field of waste management in the total volume of investments was 9.1 – 29%, the expenses of enterprises in the direction of waste management – 20.7 – 39.8% of the total volume of the oblast.

Key words: volumes of generated, utilized, burned, removed, accumulated waste, trends, grouping of the territory, load level.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА ТА ГЛОБАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ	9
1.1. Циркулярна економіка та відходи	9
1.2. Тенденції утворення відходів	10
1.3. Висвітлення проблеми поводження з відходами в науковій літературі	11
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Програма проведення досліджень	14
2.2. Методика проведення досліджень	15
РОЗДІЛ 3. ЗАГАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ УТВОРЕННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ I–IV КЛАСІВ НЕБЕЗПЕКИ	17
РОЗДІЛ 4. ТЕРИТОРІАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ ВІДХОДІВ	23
4.1. Утворення відходів	23
4.2. Накопичення відходів	29
РОЗДІЛ 5. КАПІТАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ ТА ПОТОЧНІ ВИТРАТИ НА СФЕРУ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ У ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ	35
ВИСНОВКИ	38
ПРОПОЗИЦІЇ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41
ДОДАТКИ	46

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Загально відомо, що соціально-економічний розвиток держави є важливими для її прогресу. Індустріалізація та урбанізація йдуть поруч з фінансовим розвитком та економічним зростанням. Проте ці процеси призводять до значних обсягів утворення відходів, в тому числі і небезпечних. ЕРА (2016) [22] класифікували небезпечні відходи як відходи з однією або декількома хімічними та фізичними характеристиками: токсичністю, займистістю, реактивністю та корозійністю. Такі відходи є небезпечними як для людей, так і навколишнього середовища. Такі відходи, як картон, скло, пластик, каміння, метали та харчові залишки, не завдають прямої шкоди людям або навколишньому середовищу. ЮНЕП віднесла відходи до категорії небезпечних матеріалів, якщо вони набувають одну або більше характеристик, які можуть призвести до наступних наслідків [37]: пожежі, корозія, хімічні реакції, що призводять до викидів токсичних газів в атмосферу; довготривалий екологічний, геологічний ефект та екологічна катастрофа. ЕРА створило базу даних переліку викидів токсичних речовин, в якій перераховано понад 600 потенційно небезпечних хімічних речовин [20, 22].

Стале поводження та управління відходами є обов'язковим для безпечного та чистого середовища. Цього можна досягти шляхом впровадження політики та використання екологічно прийнятних стратегій [24, 38], таких як переробка [12], компостування, спалювання [32, 33], газифікацію і піроліз [31]. Зазначене забезпечить захист навколишнього середовища, зелену економіку, охорону здоров'я, безпеку та соціальне забезпечення. Створення економічно ефективних, екологічно безпечних промислових проектів для управління відходами є великим викликом.

В літературі широко представлені наступні напрямки досліджень: стан поводження з відходами та політика щодо управління ними [26, 39], методи

утилізації відходів та поводження з ними під час COVID-19 [17, 43], вплив на довкілля та здоров'я, стратегії управління, переробка відходів [11, 23, 28, 30, 42], утворення та управління електронними відходами [10, 13-16, 25, 34], утворення та захоронення радіоактивних відходів [19], питання поводження з твердими побутовими відходами [27]. Більшість досліджень зосереджені на утворенні та складі відходів, обговорюється й вплив відходів на навколишнє середовище та здоров'я, загальні стратегії, методи перетворення відходів на енергію, технології очищення тощо. Проте регіональним особливостям поводження з відходами, в тому числі й на території України, не приділено належної уваги, що й зумовило вибір даної теми досліджень.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – висвітлення та оцінка регіональних тенденцій поводження з відходами на території Хмельницької області за період 2010 – 2020 рр.

Відповідно до мети, завдання включали:

- дослідження тенденцій загальних показників утворення та поводження з відходами I–IV класів небезпеки на території Хмельницької області;
- територіальні особливості утворення та накопичення відходів;
- дослідження тенденцій залучених капітальних інвестицій та поточних витрат на сферу поводження з відходами у Хмельницькій області.

Об'єкт дослідження – поводження з відходами на території Хмельницької області.

Предмет дослідження – обсяги утворення, накопичення, видалення, утилізації, спалення відходів.

Методи дослідження: аналітичний, порівняльно-розрахунковий, описовий, статистичний, графічний, узагальнення.

Наукова новизна одержаних результатів: висвітлені та оцінені регіональні тенденції поводження з відходами на території Хмельницької області за період 2010 – 2020 рр.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання як основи для прийняття конкретних заходів та розробки стратегій з управління відходами для досягнення екологічності, економічної ефективності та соціальної відповідальності, зокрема для: 1) реформування відходової політики на регіональному рівні (виявлення позитивних та негативних тенденцій дозволить визначити ефективні методи та області для подальшого вдосконалення системи управління відходами); 2) сприяння сталому розвитку та впровадженню сталих практик управління відходами; 3) економічні вигоди від раціоналізації процесів виробництва та управління відходами, що сприятиме зменшенню витрат підприємств та підвищенню їхньої конкурентоспроможності; 4) сприяння свідомості громадськості: результати дослідження можуть бути використані для інформування громадськості та підвищення їхньої свідомості стосовно важливості раціонального поводження з відходами, і як наслідок, може призвести до активної участі громадськості у програмах рециклінгу та удосконаленні екологічної культури.

Апробація результатів дослідження: Наукове фахове видання (категорія «Б») у галузі біологічних наук, природничих наук та технічних наук «Екологічні науки» (Додаток А).

РОЗДІЛ 1

ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА ТА ГЛОБАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ

1.1. Циркулярна економіка та відходи

Циркулярна економіка означає виробництво та використання речей у спосіб, який є корисним для навколишнього середовища (рис. 1.1). Він дотримується принципу, згідно з яким кожен продукт використовується знову і знову, і ніщо не витрачається даремно. Циркулярна економіка надає однакове значення економічному процвітання, екологічній стійкості, соціальному й індивідуальному добробуту [41].



Рис. 1.1. Ієрархія поводження з відходами [35]

Різні зацікавлені сторони та сектори по-різному розуміють ідею СЕ. Європейський Союз (ЄС) дотримується принципу 10 R, переробляючи технології, ремонтуючи, рефренуючи, перепрофільовуючи, скорочуючи, переробляючи, повторно видобуваючи, відновлюючи, переробляючи та повторно використовуючи [40]. Однак більшість визначення СЕ описує ідею принципу 3R з використанням підходу зменшення, повторне використання, переробка.

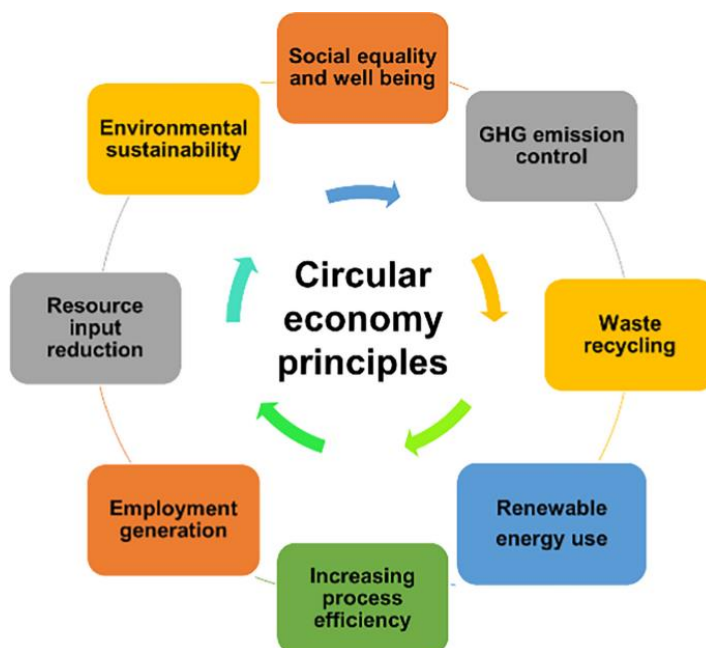


Рис. 1.2. Принципи циркулярної економіки для управління відходами
[41]

Основні керівні принципи циркулярної економіки для управління відходами представлені на рис. 1.2.

1.2. Тенденції утворення відходів

Кількість відходів, які утворюються, є абсолютно різною в різних країнах, що обумовлено такими процесами, як індустріалізація, урбанізація та економічний розвиток. Країни з високим рівнем доходу традиційно виробляють значно більші кількості відходів на душу населення порівняно з країнами з низьким рівнем доходу [29].

Глобальні та регіональні сценарії утворення відходів та їх прогнози з 2016 по 2050 рр. представлені рис. 1.3. Глобальний обсяг утворення ТПВ складає 2,01 млрд Мт/рік, а до 2030 р. і 2050 р. їх кількість збільшиться на 2,59 млрд Мт/рік і 3,40 млрд Мт/рік відповідно [29]. В залежності від рівня розвитку країни за день може утворюватися від 0,11 до 4,54 кг відходів [36]. В Азії створюється одна третина світових відходів, причому значний внесок роблять Китай (0–0,49) кг/душу населення/день та Індія (0,50–0,9) кг/душу населення/день.

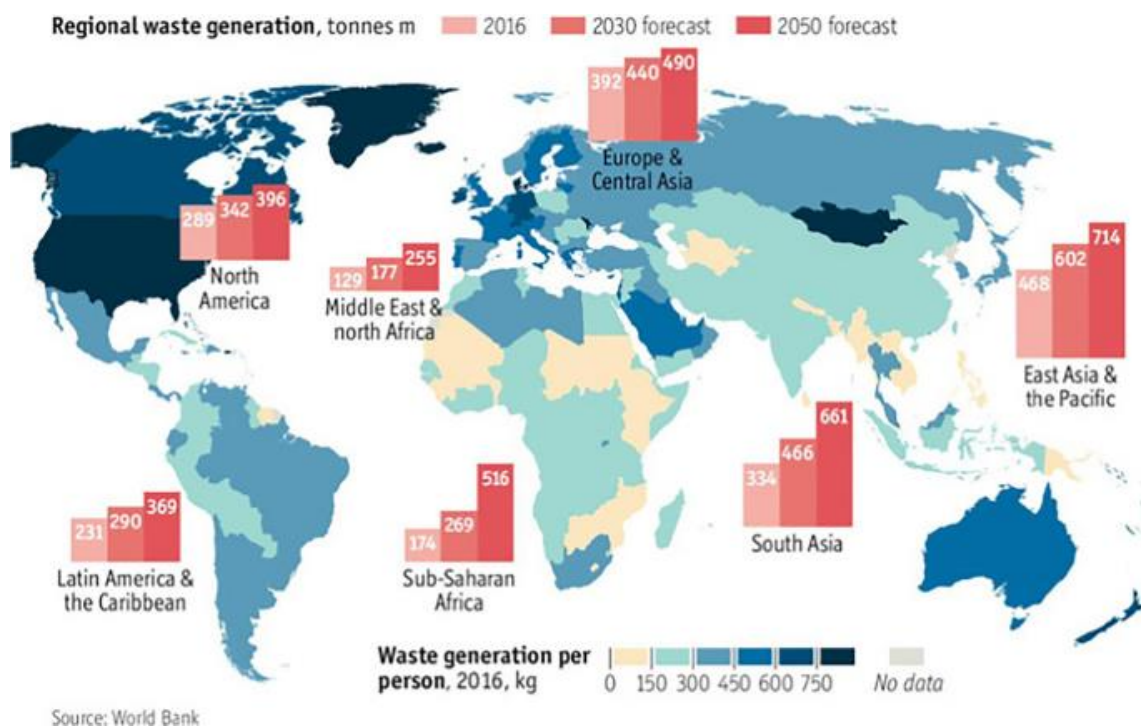


Рис. 1.3. Глобальна тенденція утворення відходів і прогноз на 2030 р. і 2050 р. [21, 29]

За даними Державної служби статистики України, на території нашої держави обсяги утворення відходів у 2010 р. становили 422549,9 тис. т, 2015 р. – 312267,6 тис. т, у 2019 р. – 441516,5 тис. т, у 2020 р. – 462373,5 тис. т, обсяги накопичених – 13219983,9 тис. т (2010 р.), 12505915,8 тис. т (2015 р.), 15398649,4 тис. т (2019 р.) та 15635259,6 тис. т (2020 р.) [8].

1.3. Висвітлення проблеми поводження з відходами в науковій літературі

Аналізовані літературні джерела дозволили виокремити наступні напрямки досліджень: стан поводження з відходами та політика щодо управління ними досліджені у праці Su P. та ін. (2022), Kanwal Q. та ін. (2021), методи утилізації відходів та поводження з ними під час COVID-19 – Zhao H. та ін. (2022), Viscătaru C. та ін. (2021), вплив на довкілля та здоров'я, стратегії управління, переробка відходів – Zhang Z. та ін. (2022), Exposto L.A.S.M. та Sujaya I.N. (2021), Akpan V.E. та Olukanni D.O. (2020), Kator I. та Zaid J. (2023), Kumar A. та ін. (2023), вивчення промислової динаміки управління та переробки відходів – Nogueira L.A. (2023), контроль забруднення при

спалюванні відходів – Li H.J. та Tan D. (2023), утворення та управління електронними відходами – Andeobu L. та ін. (2021), Ahirwar R. та Tripathi A.K. (2021), Bimir M.N. (2020), Islam A. та ін. (2020), Asante K.A. та ін. (2019), Manggali A.A. та Susanna D. (2019), Awasthi A.K. та ін. (2018), утворення та захоронення радіоактивних відходів – Darda S.A. та ін. (2021), питання поводження з твердими побутовими відходами – Karthikeyan L. та ін. (2018).

Дані дослідження стосувалися Китаю (Su P. et al., 2022; Zhao H. та ін., 2022; Kanwal Q. et al., 2021), Азіатсько-Тихоокеанського регіону (Andeobu L. et al., 2021), країн Африки (Akpan V.E. та Olukanni D.O., 2020; Bimir M.N., 2020; Asante K.A. et al., 2019), країн Азії (Manggali A.A. та Susanna D., 2019), Індії (Karthikeyan L. et al., 2018; Awasthi A.K. et al., 2018).

У праці Su P. та ін. (2022) запропоновано міжпровінційне транспортування відходів, Zhang Z. та ін. (2022) – підкреслено розрив між стратегіями поводження з відходами та екологічною стійкістю.

Andeobu L. та ін. (2021) зазначають, що постійна технологічна модернізація, бідність і відсутність інтегрованої системи управління відходами є основними причинами збільшення відходів, а також рекомендує запровадити розширену відповідальність виробника та політику 3R (як і Bimir M.N., 2020, що наголошує на важливості програми інформування громадськості).

Darda S.A. та ін. (2021) вказують на необхідності розробки довгострокової стратегії зберігання радіоактивних відходів, яка має бути постійною та працювати без будь-якого нагляду з боку майбутніх поколінь.

Kanwal Q. та ін. (2021) вказують, що циркулярна економіка може бути досягнута шляхом надання підтримки галузям поводження з відходами; розгляд їх сектора як важливого компонента планування, енергозбереження, охорони довкілля та сталого розвитку; впровадження передових технологічних інструментів.

На думку Exposto L.A.S.M. та Sujaya I.N. (2021), сортування, зберігання, транспортування та переробка мають важливе значення для стратегій поводження з відходами.

Акрап V.E. та Olukanni D.O. (2020) наголошують, що для успішної реалізації стратегії управління відходами необхідно залучення всіх зацікавлених сторін, включаючи виробників, менеджерів, осіб, які приймають рішення, переробників відходів, а також інші сектори, в той же час відсутність інфраструктури, даних та обізнаності, бідність та погане виконання законів є значними проблемами для прийняття рішень щодо управління відходами.

Karthikeyan L. та ін. (2018) зазначають, що концепція «забруднювач платить» обов'язково має бути підкреслена в політиці управління відходами, а ефективне поводження з відходами підвищить ресурсну безпеку та покращить навколишнє середовище та здоров'я населення.

Awasthi A.K. та ін. (2018) відмічають необхідність екологічно безпечної технології з високою річною потужністю переробки відходів.

В більшості зазначені літературні джерела зосереджені на утворенні та складі відходів, обговорюється й вплив відходів на навколишнє середовище та здоров'я, загальні стратегії, методи перетворення відходів на енергію, технології очищення тощо. Проте регіональним особливостям поводження з відходами, в тому числі й на території України, не приділено належної уваги, що й зумовило вибір даної теми досліджень.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення досліджень

Програма проведення досліджень включала:

- огляд літературних джерел з наступним обґрунтуванням обраного напрямку досліджень;
- розробка спільно з науковим керівником програми проведення досліджень;
- підбір методик, необхідних для написання кваліфікаційної роботи;
- збір статистичних даних щодо поводження з відходами на території Хмельницької області за 2010 – 2020 рр.;
- дослідження тенденцій загальних показників утворення та поводження з відходами I–IV класів небезпеки на території Хмельницької області (а саме обсяги утворених, зібраних, утилізованих, спалених, видалених відходів і накопичених відходів);
- визначення структури відходів за класами небезпеки, категоріями матеріалів та видами економічної діяльності;
- дослідження та оцінка територіальних особливостей утворення відходів та накопичення;
- встановлення кратностей перевищень середнього по Хмельницькій області обсягу утворення відходів в розрізі міст та районів;
- визначення внеску міст та районів області до загального обсягу утворення відходів;
- розрахунок обсягів утворення відходів на території області у розрахунку на особу та групування території за зазначеним показником;
- дослідження та оцінка територіальних особливостей накопичення відходів;

- розрахунок перевищень середнього по Хмельницькій області обсягу накопичення відходів в розрізі міст та районів;
- внесок міст та районів області до загального обсягу накопичення відходів;
- розрахунок обсягів накопичення відходів на території області у розрахунку на особу та групування території за зазначеним показником;
- дослідження тенденцій залучених капітальних інвестицій та поточних витрат на сферу поводження з відходами у Хмельницькій області;
- обробка та представлення даних у вигляді таблиць та діаграм;
- формулювання висновків та пропозицій.

2.2. Методика проведення досліджень

Тенденції загальних показників поводження з відходами I–IV класів небезпеки на території Хмельницької області встановлювалися на основі даних щодо обсягів утворених, зібраних, утилізованих, спалених, видалених і накопичених відходів за період 2010 – 2020 рр.

Територіальні особливості утворення відходів та накопичення встановлювалися шляхом визначення їх відповідних обсягів на території окремих міст та районів.

Кратності перевищень середнього по Хмельницькій області обсягу утворення відходів визначалися як відношення обсягів утворених відходів на території певного міста чи області до загального обсягу по області.

Внесок міст та районів області до загального обсягу утворення відходів визначали як частку від ділення обсягу утворених відходів на певній території, помножену на 100, на загальний обсяг утворення відходів по області.

Обсяги утворення відходів на території області у розрахунку на особу визначали як відношення обсягів утворення відходів на певній території (місто, район) до чисельності населення даної території. За зазначеним показником проводили групування території Хмельницької області. Визначено 6 рівнів навантаження відходами на особу: незначний (до 2421,9

кг/особу), помірний (2422 – 4843,9 кг/особу), середній (4844 – 7246,9 кг/особу), підвищений (7247 – 9685,9 кг/особу), високий (9686 – 12106,9 кг/особу), критичний (12107 – 14530 кг/особу).

Аналогічно були розраховані й територіальні особливості накопичення відходів. За показником обсягів накопичення відходів у розрахунку на особу групування території Хмельницької області проводили також за 6 рівнями навантаження: незначний (до 30267,9 кг/особу), помірний (30268 – 60535,9 кг/особу), середній (60536 – 90803,9 кг/особу), підвищений (90804 – 121071,9 кг/особу), високий (121072 – 151339,9 кг/особу), критичний (понад 151340 кг/особу).

РОЗДІЛ 3

ЗАГАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ УТВОРЕННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ I–IV КЛАСІВ НЕБЕЗПЕКИ

На території Хмельницької області у 2020 р. було утворено 500925,5 т відходів (рис. 3.1), зібрано зі сторони – 364820,6 т, утилізовано – 409055,9 т (рис. 3.2), спалено – 4576,1 т (рис. 3.3), експортовано – 3636,6 т, видалено – 232706,4 т (рис. 3.4), накопичено на кінець року – 9480,1 т (рис. 3.5) (459,554 ту розрахунку на км²). У динаміці показників утворення та поводження з відходами на території Хмельницької області відмічені наступні тенденції порівняно з 2010 р.:

- до зменшення щодо обсягів утворення відходів у 2,9 рази (рис. 3.1), видалених відходів – у 1,2 рази (рис. 3.4), накопичених відходів – у 3,4 рази (рис. 3.5);

- до збільшення щодо обсягів утилізованих відходів у 1,6 разів (рис. 3.2), спалених – у 1,1 рази (рис. 3.3).

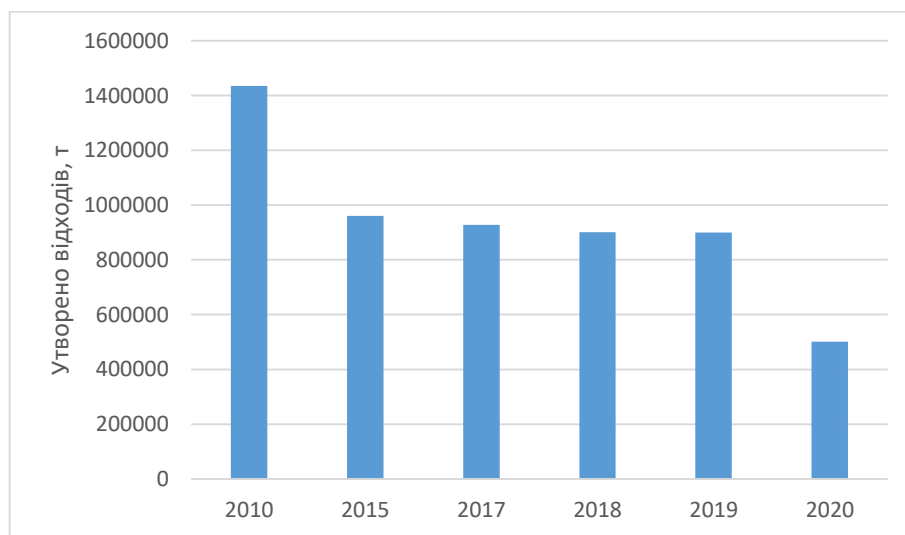


Рис. 3.1. Динаміка обсягів утворення відходів на території Хмельницької області, 2010 – 2020 рр.

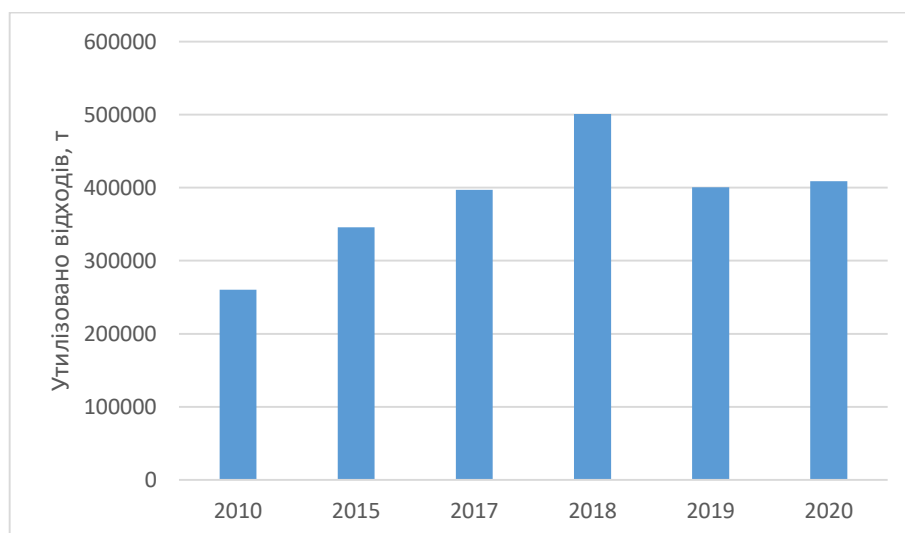


Рис. 3.2. Динаміка обсягів утилізованих відходів на території Хмельницької області, 2010 – 2020 рр.

Підвищення рівня утилізації відходів – ціль 3 Національної економічної стратегії до 2030 р. від 03.03.2021 р. № 179, відповідно якої їх частка має становити до 60%. Що стосується території Хмельницької області, частка утилізованих відходів I-III класів небезпеки у 2020 р. складала 0,4% (для порівняння у 2010 р. така частка становила 11,6%, 2015 р. – 8,1%, 2016 р. – 1,6%, 2017 р. – 0,42%, 2018 р. – 0,75%, 2019 р. – 1,5% (Україні – 21,7%).

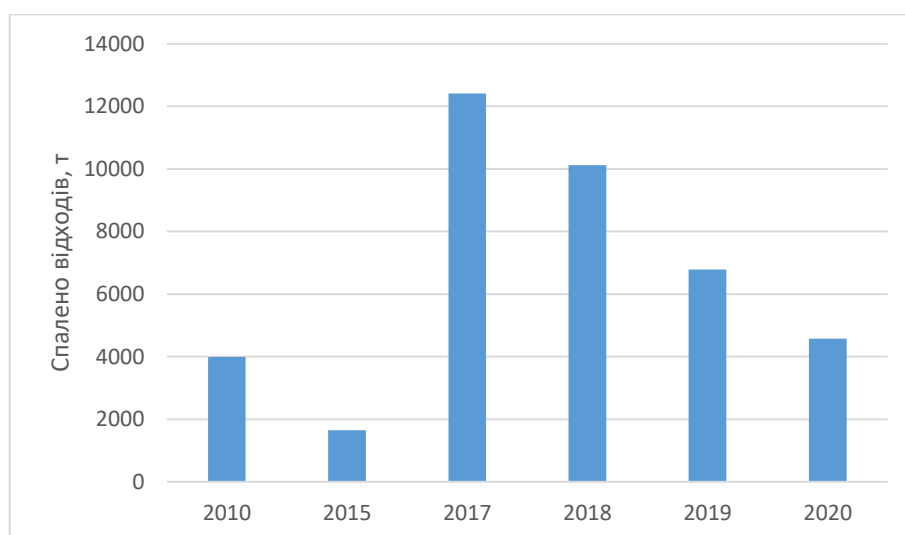


Рис. 3.3. Динаміка обсягів спалених відходів на території Хмельницької області, 2000 – 2020 рр.

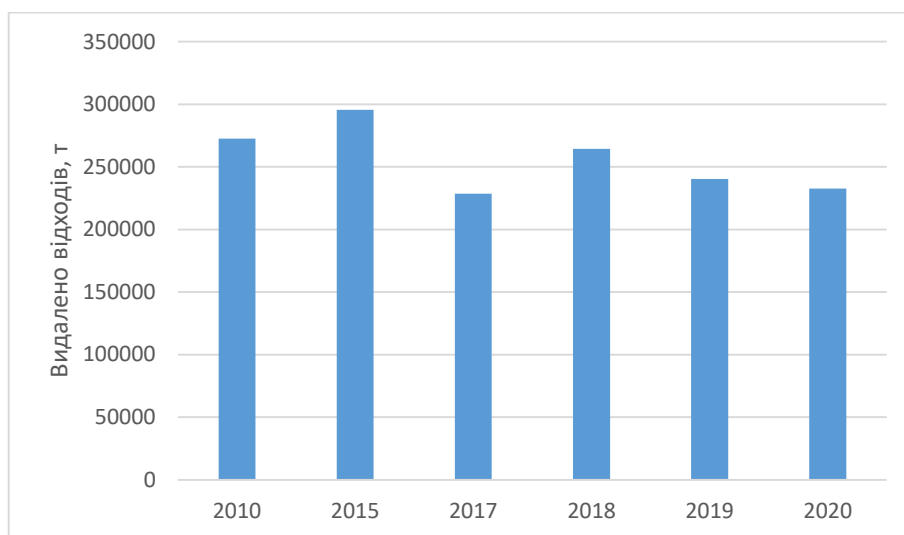


Рис. 3.4. Динаміка обсягів видалених відходів на території Хмельницької області, 2000 – 2020 рр.

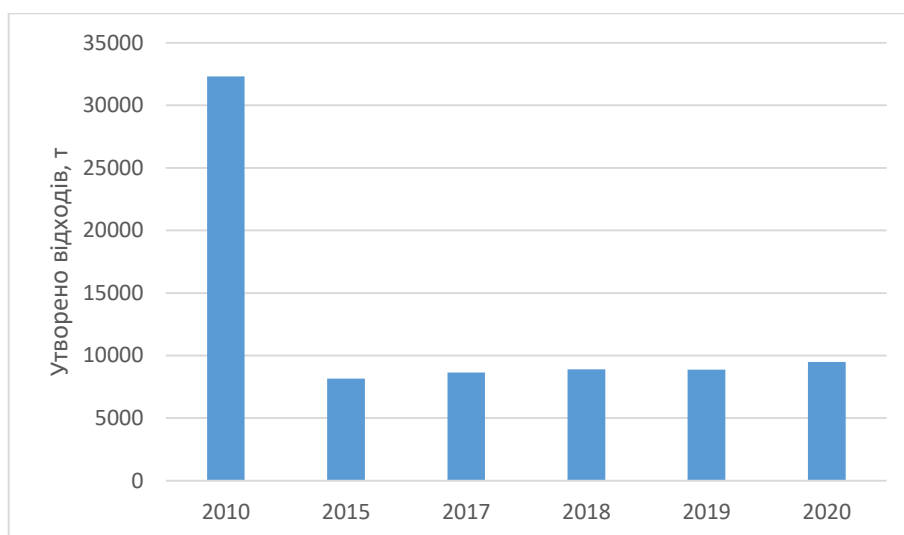


Рис. 3.5. Динаміка обсягів накопичених відходів у місцях видалення на території Хмельницької області, 2000 – 2020 рр.

За класами небезпеки динаміка утворення відходів на території Хмельницької області за період 2010 – 2020 рр. мала наступний вигляд (рис. 3.6) з переважання у структурі відходів IV класу небезпеки, які склали 99,9% (2010 р., 2015 р.), 99,6% (2017 р.), 99,7% (2018 р.), 99,8% (2019 р., 2020 р.) загального обсягу утворених.

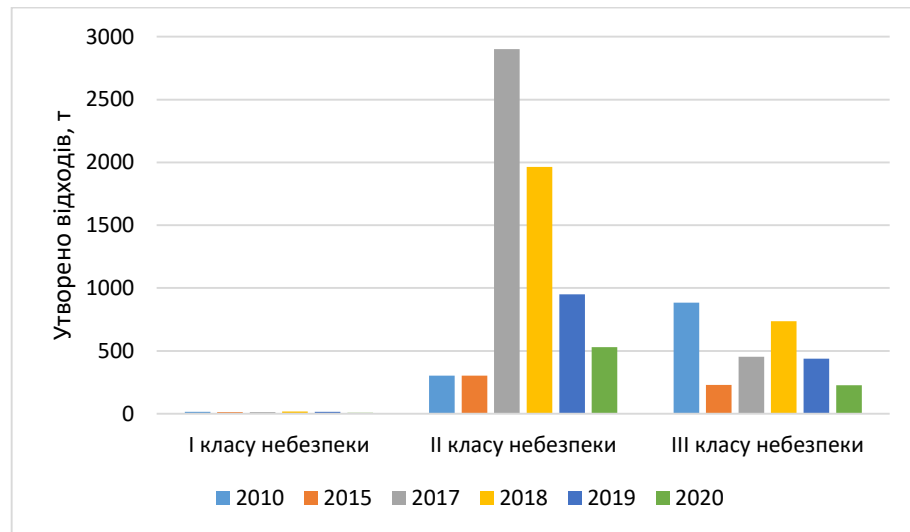


Рис. 3.6. Специфіка утворення відходів за класами небезпеки на території Хмельницької області, 2010 – 2020 рр.

У 2010 р. було накопичено відходів I класу небезпеки – 107,2 т, II класу небезпеки – 99,6 т, III класу небезпеки – 4393,0 т, IV класу небезпеки – 32298043,8 т.

У структурі відходів за період 2015 – 2020 рр. за категоріями матеріалів переважали відходи рослинного походження, частка яких складала від 38,7% (2020 р.) до 60,2% (2015 р.), тваринні екскременти – від 10,4% (2015 р.) до 24,9% (2017 р., 2019 р.), побутові та подібні відходи – від 17,1% (2019 р.) до 30,4% (2020 р.) (рис. 3.7).

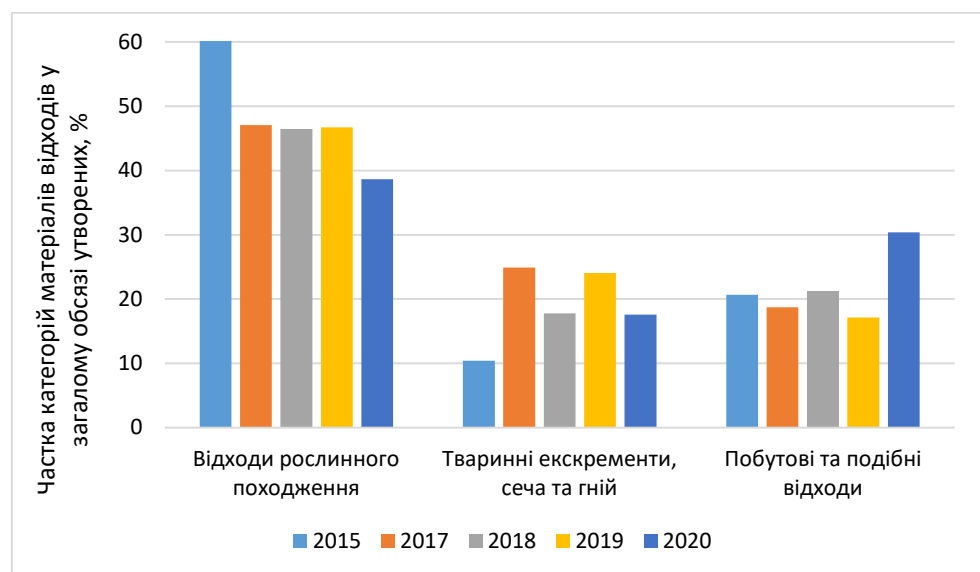


Рис. 3.7. Структура відходів за категоріями матеріалів, 2015 – 2020 рр.

Відходи, що представлені звичайним осадом, у загальному обсязі утворених складали від 1,2% (2020 р.) до 3,2% (2017 р., 2018 р.), інші мінеральні відходи – від 0,4% (2019 р.) до 2,8% (2015 р.), ґрунтові відходи – від 0,001% (2015 р., 2017 р.) до 5,2% (2018 р.), відходи чорних металів – від 0,8% (2018 р., 2019 р.) до 3,8% (2020 р.), відходи згоряння – від 0,2% (2017 р.) до 0,3% (2018 р.). Всі інші категорії відходів у загальному обсязі утворених характеризувалися значно меншим вмістом.

Внаслідок діяльності підприємств у 2015 р. було утворено 82,2% відходів, у 2020 р. – 72,8%, від домогосподарств – 17,8% та 27,2% відповідно (рис. 3.8).

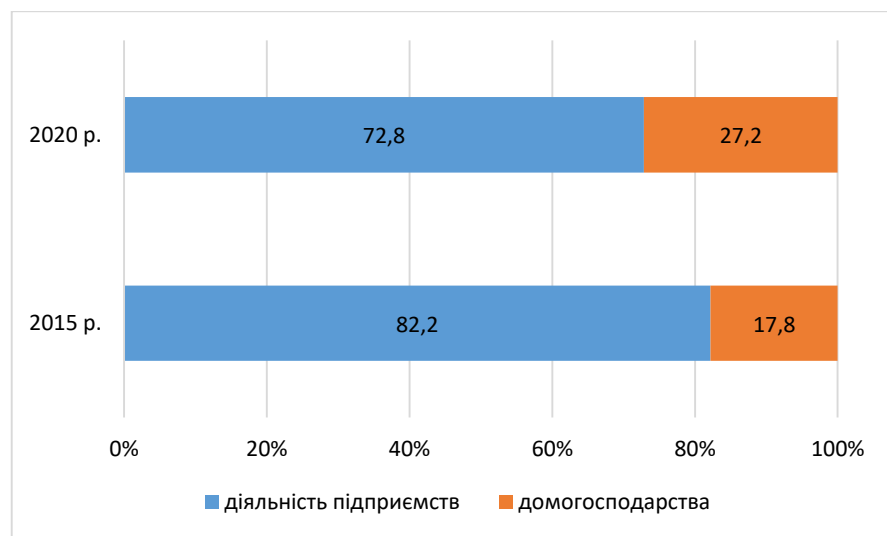


Рис. 3.8. Частка утворених відходів внаслідок діяльності підприємств та домогосподарств

За видами економічної діяльності і в 2015 р., і в 2020 р. найбільше відходів утворилося в результаті функціонування підприємств переробної промисловості – 50,5% та 67,9% відповідно; підприємства сільського, лісового та рибного господарства продукували 43,5% (2015 р.) та 26% (2020 р.) відходів, водопостачання та каналізація – 0,8% і 1,7%, постачання електроенергії – 0,7% та 0,3%, добувна промисловість – 0,5% і 0,13%, будівництво – 0,1% і 0,15%, інші види діяльності – 3,3% і 3,8% відповідно (рис. 3.9).

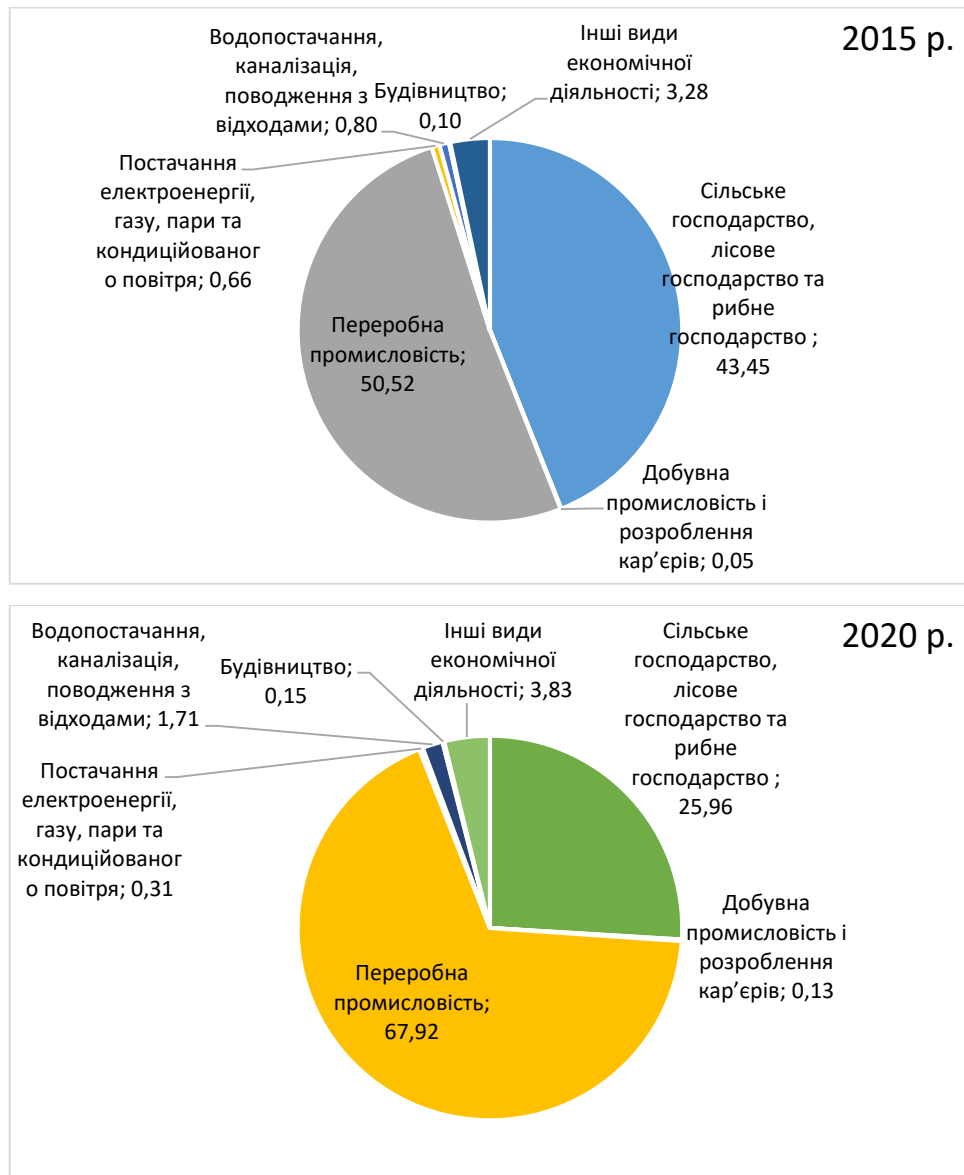


Рис. 3.9. Частка утворених відходів за видами діяльності у 2015 р. і 2020 р.

РОЗДІЛ 4

ТЕРИТОРІАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ ВІДХОДІВ

4.1. Утворення відходів

Обсяги утворення відходів по містах і районах Хмельницької області наведені на рис. 4.1.

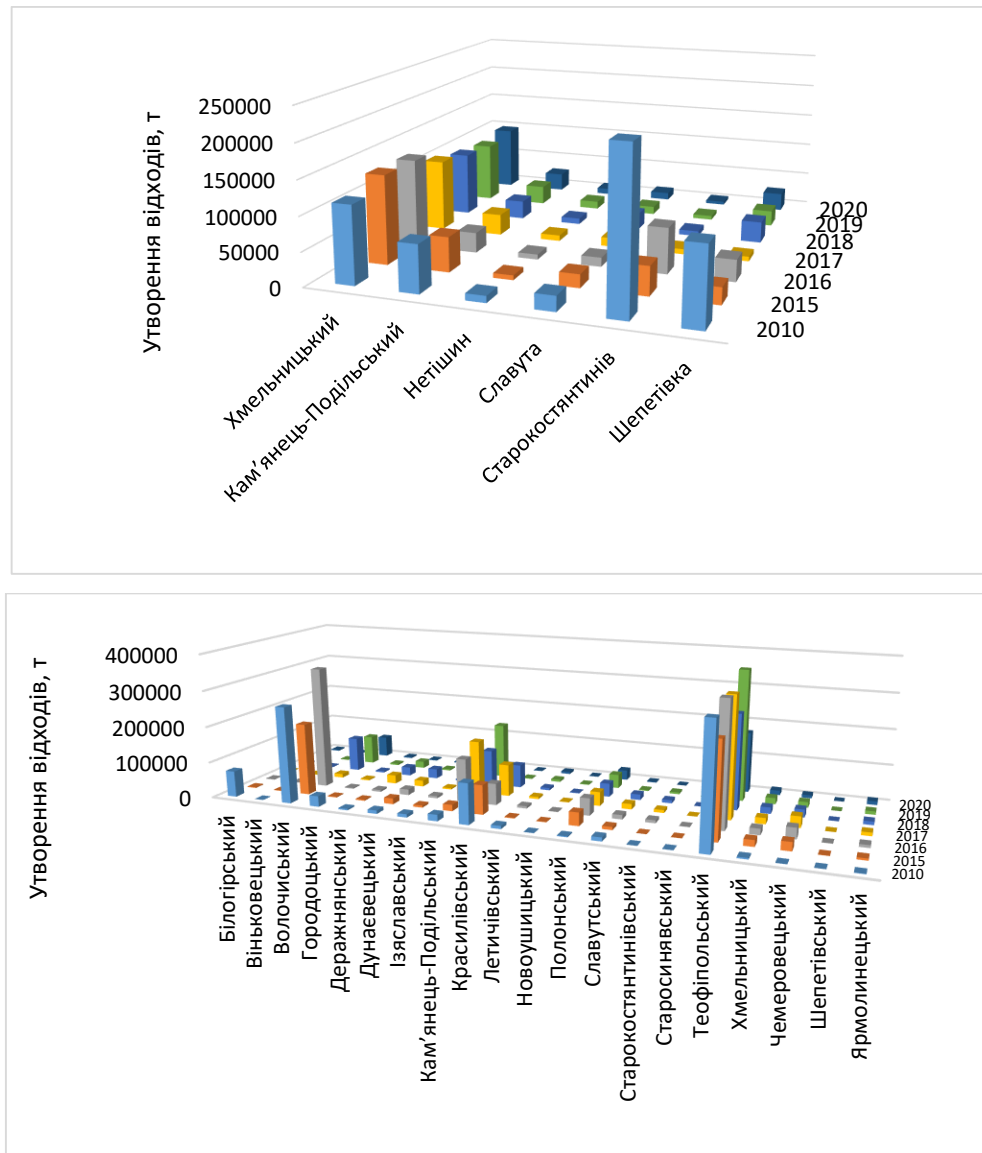


Рис. 4.1. Обсяги утворення відходів по містах і районах Хмельницької області, 2010 – 2020 рр.

Таблиця 4.1

**Кратності перевищень середнього по Хмельницькій області обсягу
утворення відходів в розрізі міст та районів, 2010 – 2020 рр. (разів)**

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Хмельницький	2,07	3,57	2,62	2,99	2,78	2,62	5,09
Кам'янець-Подільський	1,27	1,39	0,60	0,88	0,80	0,82	1,42
Нетішин	0,18	0,19	0,15	0,24	0,25	0,33	0,47
Славута	0,40	0,54	0,27	0,37	0,72	0,35	0,57
Старокостянтинів	4,17	1,15	1,35	0,21	0,22	0,17	0,25
Шепетівка	2,04	0,67	0,64	0,19	0,91	0,67	1,40
Білогірський	1,31	0,06	0,03	0,06	0,07	0,08	0,17
Віньковецький	0,00	0,03	0,01	0,01	0,04	0,04	0,03
Волочиський	4,84	5,40	6,77	0,29	2,78	2,34	3,03
Городоцький	0,53	0,05	0,04	0,08	0,12	0,12	0,17
Деражнянський	0,07	0,08	0,10	0,67	0,69	0,54	0,12
Дунаєвецький	0,17	0,44	0,32	0,47	0,78	0,10	0,16
Ізяславський	0,16	0,16	0,12	0,10	0,13	0,09	0,19
Кам'янець-Подільський	0,32	0,47	2,38	4,11	2,83	4,41	0,44
Красилівський	2,02	2,19	1,19	2,47	1,85	0,05	0,06
Летичівський	0,15	0,05	0,13	0,17	0,19	0,18	0,32
Новоушицький	0,01	0,03	0,02	0,03	0,05	0,05	0,06
Полонський	0,04	0,99	0,95	1,08	1,08	1,11	1,42
Славутський	0,19	0,23	0,24	0,42	0,44	0,07	0,10
Старокостянтинівський	0,00	0,00	0,16	0,22	0,25	0,14	0,02
Старосинявський	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Теофіпольський	5,96	7,02	6,80	9,30	7,60	10,50	8,86
Хмельницький	0,07	0,47	0,34	0,47	0,51	0,50	0,65
Чемеровецький	0,01	0,64	0,60	0,87	0,63	0,44	0,43
Шепетівський	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02
Ярмолинецький	0,02	0,15	0,15	0,27	0,28	0,26	0,53

За період 2010 – 2020 рр. у всі роки спостережень перевищення середнього по Хмельницькій області обсягу утворення відходів у 2,1 – 5,1 рази мало місце у м. Хмельницький та у 6,8 – 10,5 разів – у Теофіпольському районі. На території м. Кам'янець-Подільський перевищення середнього по обласні обсягу утворення відходів у 1,3 рази фіксувалося у 2010 р., у 1,4 рази у 2015 р. і 2020 р., на території м. Старокостянтинів – у 4,2 рази у 2010 р., у 1,2 рази у 2015 р. та у 1,4 рази у 2016 р., на території м. Шепетівка – у 2 рази у 2010 р. та у 1,4 рази у 2020 р.; на території Білогірського району – у 1,3 рази у 2010 р., Волочиського району – у 4,8 рази у 2010 р., у 5,4 рази у 2015 р., у 6,8 разів у 2016 р., у 2,8 рази у 2018 р., у 2,3 рази у 2019 р. та у 3 рази у 2020 р., Кам'янець-

Подільському районі – у 2,4 – 4,4 рази у період 2017 – 2019 рр., Красилівському районі – у 1,2 – 2,5 рази у період 2010 – 2018 рр., Полонському районі – у 1,1 – 1,4 рази у період 2017 – 2020 рр. (табл. 3.1).

Міста за період 2010 – 2020 рр. на 10,1 – 19,6% обумовлювали обсяги утворення відходів на території Хмельницької області в цілому, на частку районів приходилося від 22,9 до 40,4% (рис. 4.2).

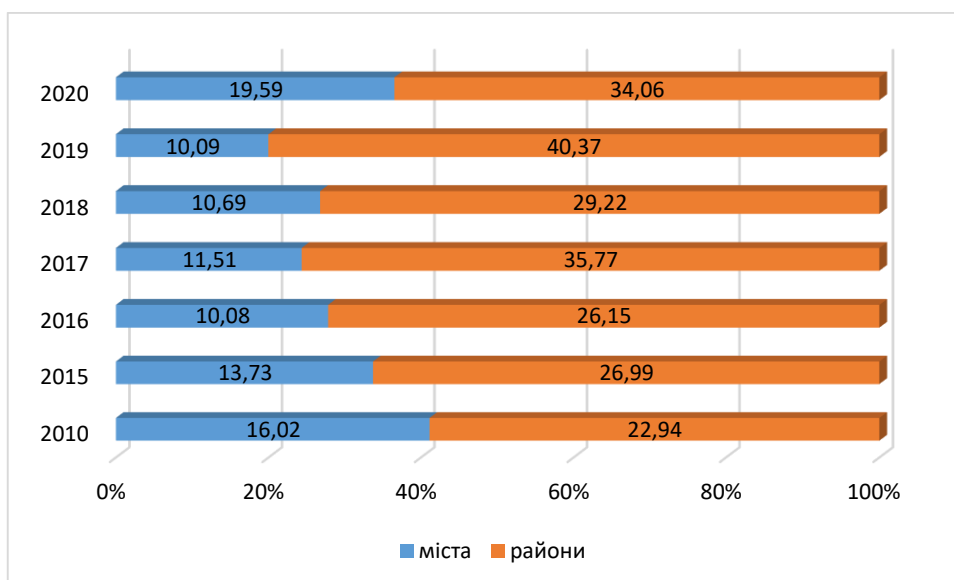


Рис. 4.2. Частка міст та районів Хмельницької області у загальному обсязі утворення відходів

Серед міст саме м. Хмельницький за період 2015 – 2020 рр. зумовлював найбільші обсяги утворення відходів: 13,7% (2015 р.), 10,1% (2016 р.), 11,5% (2017 р.), 10,7% (2018 р.), 10,1% (2019 р.), 19,6% (2020 р.), а у 2010 р. – м. Старокостянтинів – 16%; серед районів – Теофіпольський – 22,9% (2010 р.), 26,7% (2016 р.), 26,2% (2017 р.), 35,8 (2018 р.), 29,2% (2019 р.), 40,4% (2020 р.), 34,1% (2021 р.) (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Внесок міст та районів Хмельницької області до загального обсягу утворення відходів (%)

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Хмельницький	7,97	13,73	10,08	11,51	10,69	10,09	19,59
Кам'янець-Подільський	4,87	5,36	2,30	3,38	3,08	3,15	5,48
Негішин	0,70	0,72	0,58	0,92	0,98	1,28	1,79

Славута	1,54	2,06	1,04	1,42	2,77	1,33	2,19
Старокостянтинів	16,02	4,44	5,20	0,83	0,83	0,66	0,94
Шепетівка	7,83	2,59	2,47	0,75	3,51	2,57	5,38
Білогірський	5,03	0,23	0,13	0,22	0,28	0,30	0,66
Віньковецький	0,01	0,13	0,03	0,05	0,15	0,15	0,11
Волочиський	18,60	20,76	26,05	1,11	10,69	8,99	11,66
Городоцький	2,05	0,21	0,17	0,33	0,45	0,46	0,66
Деражнянський	0,26	0,32	0,39	2,56	2,67	2,09	0,46
Дунаєвецький	0,65	1,68	1,22	1,82	2,98	0,39	0,63
Ізяславський	0,63	0,60	0,46	0,40	0,49	0,34	0,74
Кам'янець-Подільський	1,23	1,82	9,17	15,80	10,90	16,97	1,70
Красилівський	7,76	8,44	4,57	9,51	7,11	0,21	0,24
Летичівський	0,59	0,19	0,48	0,64	0,71	0,70	1,22
Новоушицький	0,04	0,11	0,08	0,12	0,18	0,18	0,21
Полонський	0,17	3,81	3,66	4,17	4,16	4,26	5,48
Славутський	0,73	0,87	0,91	1,61	1,71	0,27	0,40
Старокостянтинівський	0,00	0,00	0,61	0,86	0,95	0,56	0,07
Старосинявський	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05
Теопільський	22,94	26,99	26,15	35,77	29,22	40,37	34,06
Хмельницький	0,26	1,82	1,31	1,80	1,96	1,91	2,51
Чемеровецький	0,02	2,46	2,32	3,35	2,42	1,71	1,67
Шепетівський	0,00	0,07	0,03	0,03	0,05	0,01	0,06
Ярмолинецький	0,07	0,56	0,56	1,03	1,06	1,02	2,03

Таблиця 4.3

**Обсяги утворення відходів на території Хмельницької області у
розрахунку на особу (кг)**

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Хмельницька область	1154,01	772,57	1044,90	746,23	724,03	723,94	402,74
Хмельницький	416,82	480,62	477,10	389,11	350,46	330,94	357,33
Кам'янець-Подільський	714,34	525,78	305,07	320,21	283,19	289,89	280,33
Нетішин	272,98	188,19	204,83	232,58	239,65	314,31	245,02
Славута	631,43	564,94	386,04	374,60	711,37	341,26	313,52
Старокостянтинів	6717,60	1245,31	1972,40	224,05	218,32	173,82	138,24
Шепетівка	2755,07	609,89	787,33	170,35	773,63	566,45	660,46
Білогірський	2881,18	86,76	66,54	79,59	99,48	106,95	131,34
Віньковецький	4,89	56,85	16,51	20,19	61,27	58,52	24,62
Волочиський	5543,84	4142,60	7032,07	213,74	1999,12	1681,68	1213,41
Городоцький	655,86	45,16	49,56	67,68	89,77	92,83	74,14
Деражнянський	123,98	102,57	170,27	788,71	797,19	625,96	75,71
Дунаєвецький	159,09	274,22	271,05	287,40	457,60	60,39	53,55
Ізяславський	218,79	138,45	145,31	90,07	107,50	74,14	90,10
Кам'янець-Подільський	280,34	278,18	1899,69	2338,49	1564,46	2436,24	136,08
Красилівський	2288,42	1664,64	1219,17	1812,39	1314,37	38,56	24,25
Летичівський	322,07	69,90	239,54	228,11	245,39	241,21	233,18

Новоушицький	20,04	40,59	38,65	40,53	60,41	62,21	39,93
Полонський	58,58	869,66	1128,66	919,68	889,18	911,85	652,14
Славутський	381,21	302,93	428,98	542,08	557,16	88,08	72,29
Старокостянтинівський	0,06	1,46	296,63	299,16	321,40	188,14	13,45
Старосинявський	20,66	24,54	24,30	16,04	16,32	12,62	13,62
Теофіпольський	13159,89	10366,79	13582,88	13270,32	10518,19	14529,41	6819,61
Хмельницький	70,98	332,12	322,68	316,72	334,69	326,35	239,01
Чемеровецький	8,86	620,36	791,65	816,27	571,26	404,06	219,09
Шепетівський	0,03	20,98	11,30	8,61	13,80	2,68	9,56
Ярмолинецький	35,49	196,06	268,54	350,60	349,65	335,71	372,42

За показником, що відображає обсяги утворення відходів на території Хмельницької області у розрахунку на особу, було проведено групування міст, а також районів області за наступними рівнями: незначний (до 2421,9 кг), помірний (2422 – 4843,9 кг), середній (4844 – 7246,9 кг), підвищений (7247 – 9685,9 кг), високий (9686 – 12106,9 кг), критичний (більше 12107 кг) (табл. 4.3).

Визначено, що з 6 міст та 20 районів Хмельницької області до незначного рівня навантаження відходами належало (до 2421,9 кг/особу) у 2010 р. і 2019 р. належало 80,8% адміністративно-територіальних одиниць (4 міста та 17 районів області), у 2015 р., 2016 р. і 2018 р. – 92,3% (6 міст та 18 районів), у 2017 р. і 2020 р. – 96,2% (6 міст та 19 районів); до помірного рівня (2422 – 4843,9 кг/особу) у 2010 р. було віднесено м. Шепетівка та Білогірський район, у 2016 р. – Волочиський район, у 2019 р. – Кам'янець-Подільський район; до середнього рівня (4844 – 7246,9 кг/особу) у 2010 р. м. Старокостянтинів та Волочиський район, у 2016 р. – Волочиський район, у 2020 р. – Теофіпольський район; до високого рівня (9686 – 12106,9 кг/особу) – у 2015 р. і 2018 р. Теофіпольський район; до критичного рівня (більше 12107) – у 2010 р., 2016 р., 2017 р. і 2019 р. Теофіпольський район (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Результати групування території Хмельницької області за показником утворення відходів на особу

Рівень навантаження відходами на особу	Обсяг утворення відходів, кг/особу	2010 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
незначний	до 2421,9	4 міста та 17 районів області	6 міст та 18 районів		6 міст та 19 районів	6 міст та 18 районів	6 міст та 17 районів	6 міст та 19 районів
помірний	2422 – 4843,9	м. Шепетівка, Білогірський район	Волочиський район				Кам'янець-Подільський район	
середній	4844 – 7246,9	м. Старокостянтинів, Волочиський район		Волочиський район				Теопільський район
підвищений	7247 – 9685,9							
високий	9686 – 12106,9		Теопільський район			Теопільський район		
критичний	12107 – 14530	Теопільський район		Теопільський район	Теопільський район		Теопільський район	

4.2. Накопичення відходів

Обсяги накопичення відходів по містах і районах Хмельницької області наведені на рис. 4.3.

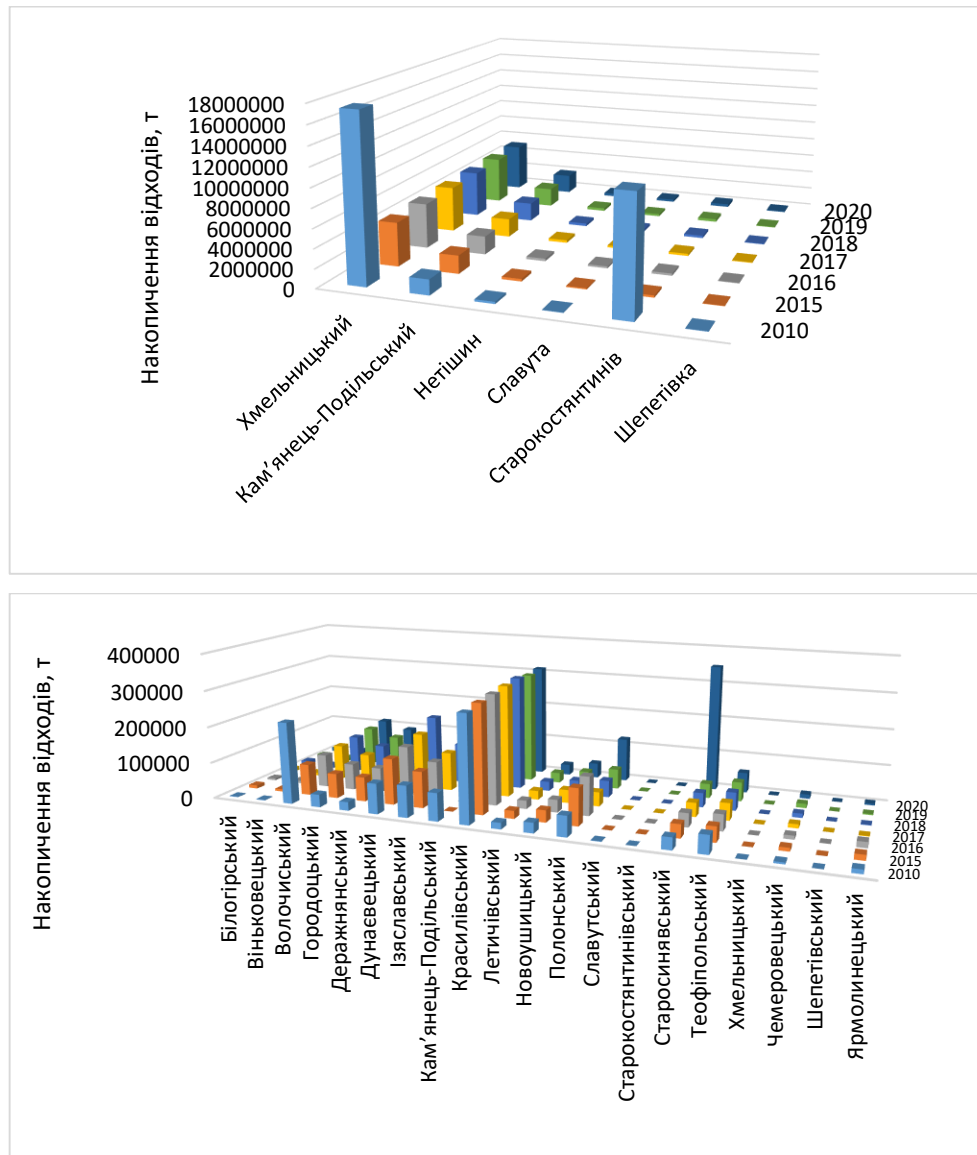


Рис. 4.3. Обсяги накопичення відходів по містах і районах Хмельницької області, 2010 – 2020 рр.

Результати розрахунку кратностей перевищень середнього по Хмельницькій області обсягу накопичення відходів в розрізі міст та районів наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

**Кратності перевищень середнього по Хмельницькій області обсягу
накопичення відходів в розрізі міст та районів, 2010 – 2020 рр. (разів)**

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Хмельницький	2,07	3,57	2,62	2,99	2,78	2,62	5,09
Кам'янець-Подільський	1,27	1,39	0,60	0,88	0,80	0,82	1,42
Нетішин	0,18	0,19	0,15	0,24	0,25	0,33	0,47
Славута	0,40	0,54	0,27	0,37	0,72	0,35	0,57
Старокостянтинів	4,17	1,15	1,35	0,21	0,22	0,17	0,25
Шепетівка	2,04	0,67	0,64	0,19	0,91	0,67	1,40
Білогірський	1,31	0,06	0,03	0,06	0,07	0,08	0,17
Віньковецький	0,00	0,03	0,01	0,01	0,04	0,04	0,03
Волочиський	4,84	5,40	6,77	0,29	2,78	2,34	3,03
Городоцький	0,53	0,05	0,04	0,08	0,12	0,12	0,17
Деражнянський	0,07	0,08	0,10	0,67	0,69	0,54	0,12
Дунаєвецький	0,17	0,44	0,32	0,47	0,78	0,10	0,16
Ізяславський	0,16	0,16	0,12	0,10	0,13	0,09	0,19
Кам'янець-Подільський	0,32	0,47	2,38	4,11	2,83	4,41	0,44
Красилівський	2,02	2,19	1,19	2,47	1,85	0,05	0,06
Летичівський	0,15	0,05	0,13	0,17	0,19	0,18	0,32
Новоушицький	0,01	0,03	0,02	0,03	0,05	0,05	0,06
Полонський	0,04	0,99	0,95	1,08	1,08	1,11	1,42
Славутський	0,19	0,23	0,24	0,42	0,44	0,07	0,10
Старокостянтинівський	0,00	0,00	0,16	0,22	0,25	0,14	0,02
Старосинявський	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Теофіпольський	5,96	7,02	6,80	9,30	7,60	10,50	8,86
Хмельницький	0,07	0,47	0,34	0,47	0,51	0,50	0,65
Чемеровецький	0,01	0,64	0,60	0,87	0,63	0,44	0,43
Шепетівський	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02
Ярмолинецький	0,02	0,15	0,15	0,27	0,28	0,26	0,53

За період 2010 – 2020 рр. у всі роки спостережень перевищення середнього по Хмельницькій області обсягу накопичення відходів у 11,4 – 14 разів мало місце у м. Хмельницький та у 1,3 – 4,9 рази – у м. Кам'янець-Подільський, а також у 2010 у 9,7 разів у м. Старокостянтинів (рис. 4.4).

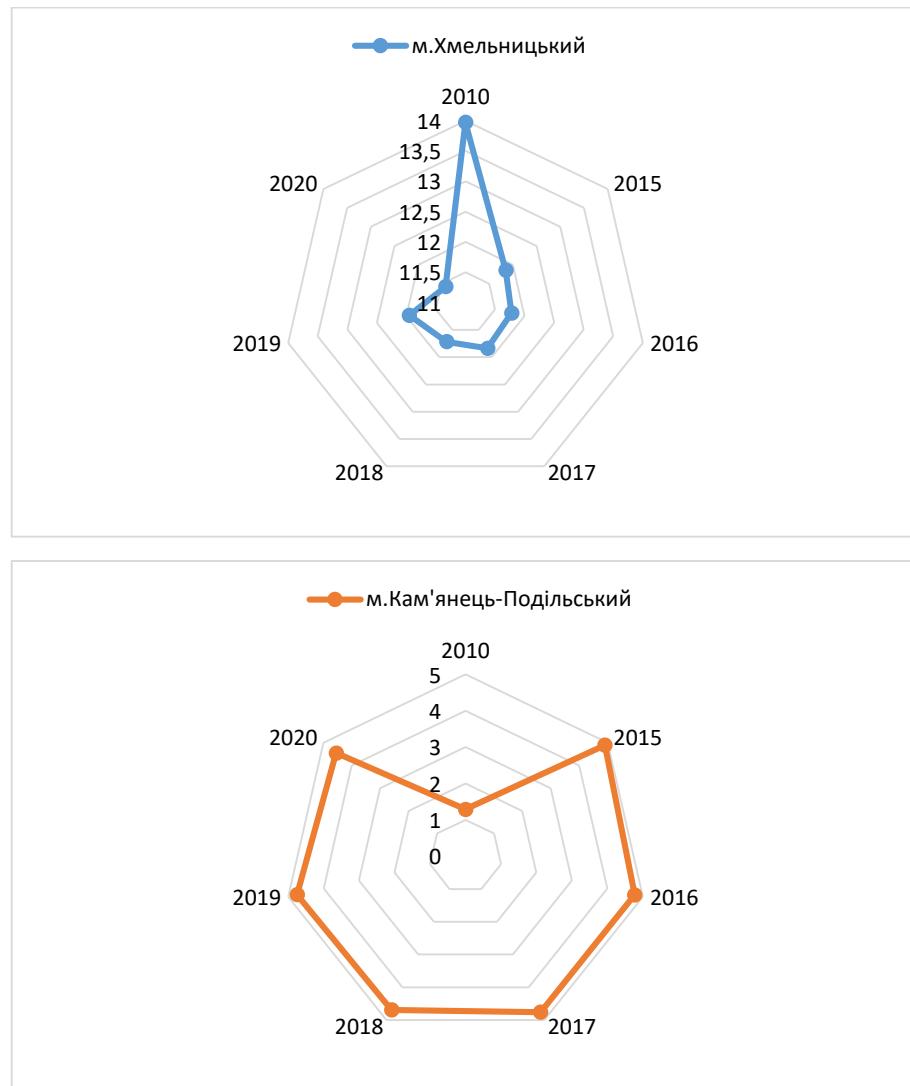


Рис. 4.4. Кратності перевищень середнього по Хмельницькій області обсягу накопичення відходів у містах Хмельницький та Кам'янець-Подільський, 2010 – 2020 рр.

Міста за період 2010 – 2020 рр. на 86,1 – 96,8% обумовлювали обсяги утворення відходів на території Хмельницької області в цілому, на частку районів приходилося від 3,2 до 13,9% (рис. 4.5).

Серед міст саме м. Хмельницький за період 2010 – 2020 рр. зумовило найбільші обсяги накопичення відходів: 53,7% (2010 р.), 56,4% (2015 р.), 56,1% (2016 р.), 56,4% (2017 р.), 55,8% (2018 р.), 56,9% (2019 р.), 54,4% (2020 р.). Частка м. Кам'янець-Подільський у загальному обсязі накопичення відходів складала 5% (2010 р.), 23,3% (2015 р.), 22,7% (2016 р., 2017 р.), 22,3% (2018 р.), 22,6% (2019 р.), 21,7% (2020 р.) (табл. 4.6).

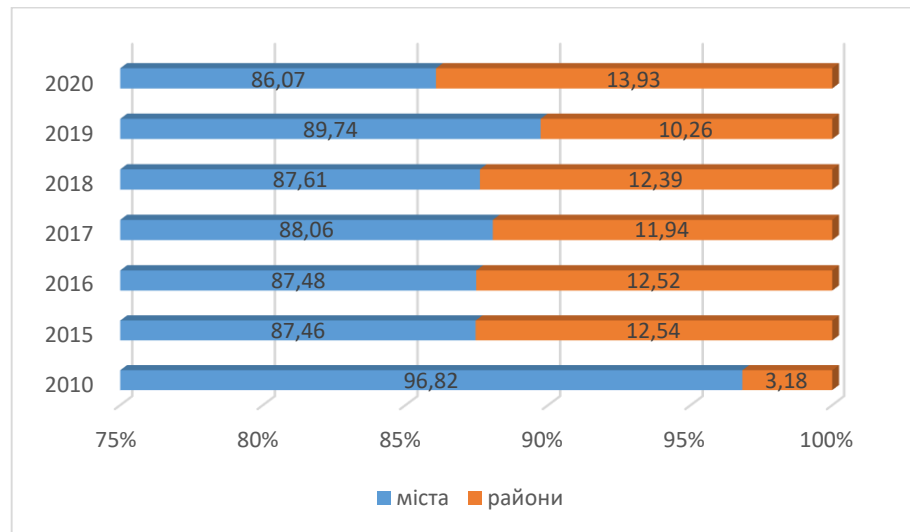


Рис. 4.5. Частка міст та районів Хмельницької області у загальному обсязі накопичення відходів

Серед районів найбільшу частку до загального обсягу накопичення відходів по області привносив Красилівський район (від 0,9 до 3,7%) – 0,9% (2010 р.), 3,7% (2015 р., 2020 р.), 3,6% (2016 – 2018 рр.), 3,5% (2019 р.) (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Внесок міст та районів Хмельницької області до загального обсягу накопичення відходів (%)

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Хмельницький	53,73	56,43	56,11	56,36	55,81	56,91	54,40
Кам'янець-Подільський	4,96	23,32	22,71	22,65	22,31	22,63	21,69
Нетішин	0,68	3,15	3,12	3,18	3,20	3,34	3,20
Славута	0,11	1,36	2,31	2,49	2,67	2,73	2,61
Старокостянтинів	37,24	2,70	2,66	2,71	2,94	3,29	3,26
Шепетівка	0,10	0,50	0,58	0,67	0,68	0,83	0,92
Білогірський	0,00	0,11	0,06	0,13	0,14	0,11	0,12
Вінковецький	0,01	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10
Волочиський	0,70	1,05	1,07	1,11	1,15	1,21	1,19
Городоцький	0,11	0,84	0,85	0,89	0,93	0,99	0,98
Деражнянський	0,07	0,82	0,81	0,83	0,85	0,43	0,42
Дунаєвецький	0,26	1,56	1,62	1,77	2,05	0,07	0,09
Ізяславський	0,27	1,23	1,22	1,24	1,24	1,28	1,25
Кам'янець-Подільський	0,24	-	-	-	-	-	-
Красилівський	0,90	3,67	3,59	3,59	3,55	3,47	3,29
Летичівський	0,05	0,27	0,27	0,28	0,29	0,32	0,31
Новоушицький	0,09	0,41	0,41	0,42	0,43	0,45	0,44
Полонський	0,17	1,24	1,26	0,45	0,52	0,62	1,28

Славутський	0,001	-	-	-	-	-	-
Старокостянтинівський	0,001	-	-	-	-	-	-
Старосинявський	0,10	0,46	0,45	0,45	0,44	0,45	3,69
Теофіпольський	0,15	0,51	0,53	0,55	0,56	0,60	0,59
Хмельницький	0,001	-	-	-	-	-	-
Чемеровецький	0,01	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12
Шепетівський	0,001	-	-	-	-	-	-
Ярмолинецький	0,03	0,18	0,19	0,01	0,02	0,03	0,05

Розраховані обсяги накопичення відходів на території Хмельницької області у розрахунку на особу наведені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

**Обсяги накопичення відходів на території Хмельницької області у
розрахунку на особу (кг)**

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Хмельницька область	25971,20	313930,70	27076,01	319437,14	27844,63	319105,38	29708,51
Хмельницький	13955,36	177154,62	15192,65	180033,00	15540,27	181603,18	16160,71
Кам'янець-Подільський	1288,50	73223,18	6148,35	72367,45	6212,04	72223,90	6443,66
Нетішин	175,65	9881,18	844,64	10150,62	892,10	10660,19	949,30
Славута	28,30	4275,68	625,02	7966,24	742,18	8711,69	776,41
Старокостянтинів	9671,47	8472,81	719,39	8641,08	818,56	10513,66	967,95
Шепетівка	26,96	1568,68	157,01	2135,55	189,91	2653,92	273,39
Білогірський	1,17	340,07	17,19	411,05	38,40	358,65	35,00
Вінковецький	1,33	241,37	21,54	270,14	24,81	306,52	28,83
Волочиський	180,64	3300,86	288,46	3549,30	318,92	3863,70	354,43
Городоцький	27,84	2626,77	229,79	2853,44	258,45	3173,32	291,23
Деражнянський	18,98	2582,91	220,21	2654,64	237,15	1362,63	125,92
Дунаєвецький	66,97	4885,62	439,92	5662,04	571,23	218,58	25,39
Ізяславський	69,96	3860,48	330,37	3950,46	344,69	4099,86	370,27
Кам'янець-Подільський	61,54	-	-	-	-	-	-
Красилівський	234,72	11530,93	971,05	11462,47	988,36	11072,83	978,27
Летичівський	14,04	834,92	72,87	904,08	81,87	1005,29	92,85
Новоушицький	22,47	1274,57	110,23	1342,93	119,36	1433,74	130,20
Полонський	45,16	3892,63	340,27	1451,71	145,49	1980,42	381,05
Славутський	0,88	-	-	-	-	-	-
Старокостянтинівський	0,001	-	-	-	-	-	-
Старосинявський	26,43	1431,95	120,58	1424,90	123,05	1431,17	1097,07
Теофіпольський	39,97	1613,56	143,27	1753,36	156,37	1903,89	175,24
Хмельницький	0,07	-	-	-	-	-	-
Чемеровецький	3,78	368,93	32,78	406,65	36,83	422,51	36,87
Шепетівський	0,001	-	-	-	-	-	-
Ярмолинецький	9,00	568,99	50,42	46,04	4,59	105,74	14,48

За показником, що відображає обсяги утворення відходів на території Хмельницької області у розрахунку на особу, було проведено групування міст, а також районів області за наступними рівнями: незначний (до 30267,9 кг), помірний (30268 – 60535,9 кг), середній (60536 – 90802,9 кг), підвищений (90803 – 121069,9 кг), високий (121070 – 151336,9 кг), критичний (більше 151337 кг) (табл. 4.7).

Визначено, що з 6 міст та 20 районів Хмельницької області до незначного рівня навантаження відходами у 2010 р., 2016 р., 2018 р. і 2020 р. належало 95,2% адміністративно-територіальних одиниць (6 міст та 19 районів області), у 2015 р., 2017 р. і 2019 р. – 88,5% (4 міста та 19 районів); до середнього рівня у 2015 р., 2017 р. і 2019 р. – м. Кам'янець-Подільський; до критичного рівня у 2015 р., 2017 р. і 2019 р. – м. Хмельницький (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Результати групування території Хмельницької області за показником накопичення відходів на особу

Рівень навантаження відходами на особу	Обсяг накопичення відходів, кг/особу	2010 р., 2016 р., 2018 р., 2020 р.	2015 р., 2017 р., 2019 р.
незначний	до 30267,9	6 міста та 19 районів області	4 міста та 19 районів
помірний	30268 – 60535,9		
середній	60536 – 90803,9		м.Кам'янець-Подільський
підвищений	90804 – 121071,9		
високий	121072 – 151339,9		
критичний	понад 151340		м.Хмельницький

РОЗДІЛ 5

КАПІТАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ ТА ПОТОЧНІ ВИТРАТИ НА СФЕРУ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ У ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

На сферу охорони довкілля у Хмельницькій області у 2020 р. було спрямовано 61 млн грн капітальних інвестицій, з них за напрямом поводження з відходами – 17,7 млн. грн. Частка інвестицій, виділених на сферу поводження з відходами, у загальному обсязі інвестицій становила 9,1% (2010 р.), 15,1% (2015 р.), 9% (2016 р.), 24% (2017 р.), 3,5% (2018 р.), 23,6% (2019 р.), 29% (2020 р.) (рис. 5.1).



*Рис. 5.1. Капітальні інвестиції на сферу охорони довкілля
Хмельницької області, в т.ч. й на сферу поводження з відходами, 2010 –
2020 рр.*

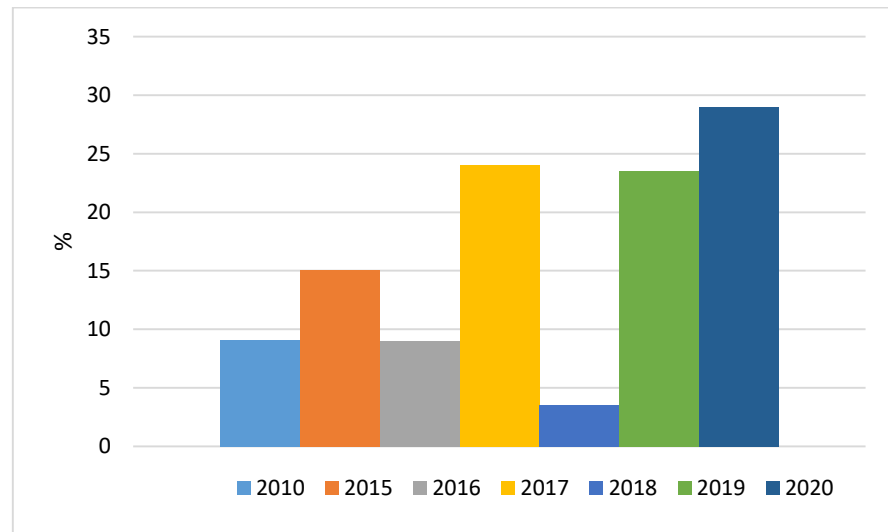


Рис. 5.2. Частка інвестицій на сферу поводження з відходами у загальній сумі капітальних інвестицій, виділених на сферу охорони довкілля у хмельницькій області, 2010 – 2020 рр.

Крім капітальних інвестицій, витрати підприємств на сферу охорони довкілля у Хмельницькій області у 2020 р. становили 319,3 млн. грн, з них за напрямом поводження з відходами – 127,1 млн. грн. Частка поточних витрат, виділених на сферу поводження з відходами, у загальному їх обсязі становила 20,7% (2010 р.), 27,6% (2015 р.), 29% (2016 р.), 27,7% (2017 р.), 30,8% (2018 р.), 31,7% (2019 р.), 39,8% (2020 р.) (рис. 5.3).

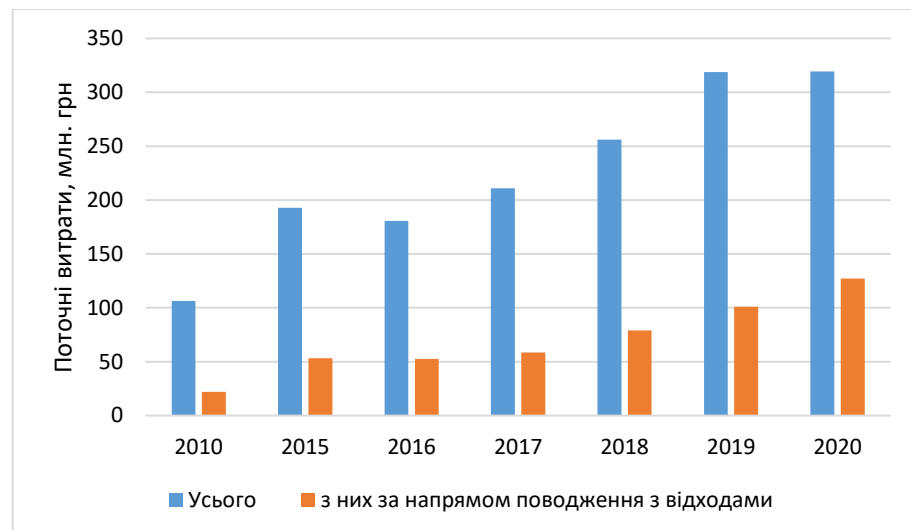


Рис. 5.3. Поточні витрати на сферу охорони довкілля Хмельницької області, в т.ч. й на сферу поводження з відходами, 2010 – 2020 рр.

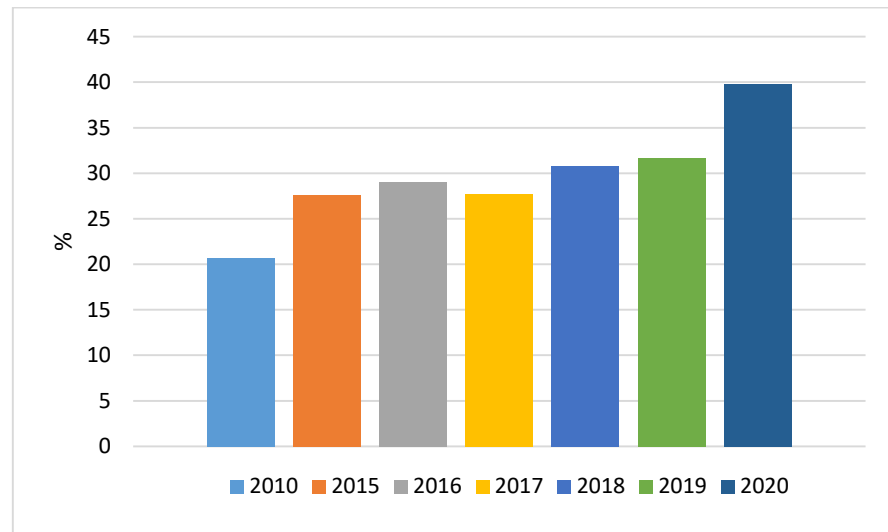


Рис. 5.4. Частка поточних витрат на сферу поводження з відходами у загальній сумі поточних витрат, виділених на сферу охорони довкілля у Хмельницькій області, 2010 – 2020 рр.

ВИСНОВКИ

1. На території Хмельницької області у 2020 р. було утворено 500925,5 т відходів, зібрано зі сторони – 364820,6 т, утилізовано – 409055,9 т, спалено – 4576,1 т, експортовано – 3636,6 т, видалено – 232706,4 т, накопичено на кінець року – 9480,1 т (459,554 ту розрахунку на км²). У динаміці показників утворення та поводження з відходами на території Хмельницької області відмічені наступні тенденції порівняно з 2010 р.: до зменшення щодо обсягів утворення відходів у 2,9 рази, видалених відходів – у 1,2 рази, накопичених відходів – у 3,4 рази; до збільшення щодо обсягів утилізованих відходів у 1,6 разів, спалених – у 1,1 рази.

2. Підвищення рівня утилізації відходів – ціль 3 Національної економічної стратегії до 2030 р. від 03.03.2021 р. № 179, відповідно якої її частка має становити до 60%. Що стосується території Хмельницької області, частка утилізованих відходів I-III класів небезпеки у 2020 р. складала 0,4%

3. За класами небезпеки переважають відходів IV класу небезпеки (понад 99%), за категоріями матеріалів – відходи рослинного походження (38,7% – 60,2%), внаслідок діяльності підприємств (у 2020 р. – 72,8%), а за категоріями економічної діяльності – від переробної промисловості (у 2020 р. – 67,9%)

4. За період 2010 – 2020 рр. у всі роки спостережень перевищення середнього по Хмельницькій області обсягу утворення відходів у 2,1 – 5,1 рази мало місце у м. Хмельницький та у 6,8 – 10,5 разів – у Теофіпольському районі.

5. Міста за період 2010 – 2020 рр. на 10,1 – 19,6% обумовлювали обсяги утворення відходів на території Хмельницької області в цілому, на частку районів приходилося від 22,9 до 40,4%

6. За показником, що відображає обсяги утворення відходів на території Хмельницької області у розрахунку на особу, було проведено групування міст, а також районів області. Визначено, що з 6 міст та 20 районів Хмельницької області до незначного рівня навантаження відходами належало у 2010 р. і 2019

р. належало 80,8% адміністративно-територіальних одиниць (4 міста та 17 районів області), у 2015 р., 2016 р. і 2018 р. – 92,3% (6 міст та 18 районів), у 2017 р. і 2020 р. – 96,2% (6 міст та 19 районів); до помірного рівня у 2010 р. було віднесено м. Шепетівка та Білогірський район, у 2016 р. – Волочиський район, у 2019 р. – Кам'янець-Подільський район; до середнього рівня у 2010 р. м. Старокостянтинів та Волочиський район, у 2016 р. – Волочиський район, у 2020 р. – Теофіпольський район; до високого рівня – у 2015 р. і 2018 р. Теофіпольський район; до критичного рівня – у 2010 р., 2016 р., 2017 р. і 2019 р. Теофіпольський район.

7. За період 2010 – 2020 рр. у всі роки спостережень перевищення середнього по Хмельницькій області обсягу накопичення відходів у 11,4 – 14 разів мало місце у м. Хмельницький та у 1,3 – 4,9 рази – у м. Кам'янець-Подільський, а також у 2010 у 9,7 разів у м. Старокостянтинів.

8. Міста за період 2010 – 2020 рр. на 86,1 – 96,8% обумовлювали обсяги утворення відходів на території Хмельницької області в цілому, на частку районів приходилося від 3,2 до 13,9%

9. Проведеним групуванням міст та районів області за показником, що відображає обсяги накопичення відходів у розрахунку на особу, визначено, що з 6 міст та 20 районів Хмельницької області до незначного рівня навантаження відходами у 2010 р., 2016 р., 2018 р. і 2020 р. належало 95,2% адміністративно-територіальних одиниць (6 міст та 19 районів області), у 2015 р., 2017 р. і 2019 р. – 88,5% (4 міста та 19 районів); до середнього рівня у 2015 р., 2017 р. і 2019 р. – м. Кам'янець-Подільський; до критичного рівня у 2015 р., 2017 р. і 2019 р. – м. Хмельницький.

10. Частка інвестицій, виділених на сферу поводження з відходами, у загальному обсязі інвестицій становила 9,1 – 29%, витрати підприємств на напрям поводження з відходами – 20,7 – 39,8% у загальному їх обсязі по області.

ПРОПОЗИЦІЇ

Органам влади забезпечити створення з урахуванням ієрархії управління відходами ефективної системи управління відходами, збільшити обсяги використання відходів як вторинної сировини, зменшити негативний вплив від сміттєзвалищ, підвищити безпеку об'єктів поводження з відходами, покращити обізнаність мешканців з питань управління відходами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Герасимчук Л., Валерко Р., Залужна Є. Оцінка рівня екологічної безпеки територій Житомирської області за обсягами утворення відходів. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 1. С. 3-9. DOI: 10.32782/pcsd-2022-1-1.
2. Герасимчук Л.О. Військові дії як чинник утворення відходів. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 133. С. 305-312. DOI: 10.32782/2226-0099.2023.133.41.
3. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Бондар А.В., Шевченко К.П. Особливості поводження з побутовими відходами у м. Житомир. *Екологічні науки*. 2023. №3 (48). С. 132-137. DOI: 10.32846/2306-9716/2023.есо.3-48.21.
4. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Довбаш В.В. Регіональний аспект поводження з відходами у Житомирській області в контексті сталого розвитку. *Екологічні науки*. 2022. № 1 (40). С. 104-109. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.есо.1-40.19.
5. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Долінська Н.Ф. Вітер О.В. Аналіз стратегій поводження з твердими побутовими відходами в умовах Коростишівської територіальної громади. *Екологічні науки*. 2023. № 2 (47). С. 222-227. DOI: 10.32846/2306-9716/2023.есо.2-47.36.
6. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Члек О.М., Миколайчук О.В., Муляр А.П. Фінансове забезпечення сфери охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області. *Екологічні науки*. 2023. №. 4 (49). С. 153-158. DOI: 10.32846/2306-9716/2023.есо.4-49.20.
7. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Ясінський В.В., Соловійова О.О. Державний контроль у сфері поводження з відходами на території Житомирської області. *Екологічні науки*. 2022. № 5 (44). С. 255-259. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.есо.5-44.39.
8. Державна служба статистики України: офіційний веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>.

9. Пацева І.Г., Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Пацев І.С., Палій О.В. Особливості логістичних процесів транспортування комунальних відходів та відходів руйнації. *Екологічні науки*. 2023. Вип. 5 (50). с.187-192. DOI: 10.32846/2306-9716/2023.eco.5-50.27.
10. Ahirwar R., Tripathi A.K. E-waste management: a review of recycling process, environmental and occupational health hazards, and potential solutions. *Environ Nanotechnol, Monit Manag*. 2020. Vol. 15:100409. DOI: 10.1016/J.ENMM.2020.100409.
11. Akpan V.E., Olukanni D.O. Hazardous waste management: an African overview. *Recycl*. 2020. Vol. 5:15. DOI: 10.3390/RECYCLING5030015.
12. Alawa B., Galodiya M.N., Chakma S. Source reduction, recycling, disposal, and treatment. *Hazard Waste Manag*. 2022. P. 67-88. DOI: 10.1016/B978-0-12-824344-2.00005-7.
13. Andeobu L., Wibowo S., Grandhi S. A systematic review of e-waste generation and environmental management of Asia Pacific countries. *Int J Environ Res Public Heal*. 2021. Vol. 18:9051. DOI: 10.3390/IJERPH18179051.
14. Asante K.A., Amoyaw-Osei Y., Agusa T. E-waste recycling in Africa: risks and opportunities. *Curr Opin Green Sustain Chem*. 2019. Vol. 18. P. 109–117. DOI: 10.1016/J.COAGSC.2019.04.001.
15. Awasthi A.K., Wang M., Wang Z., Awasthi M.K., Li J. E-waste management in India: a mini-review. *Waste Manag Res*. 2018. Vol. 36. P. 408–414. DOI: 10.1177/0734242X18767038.
16. Bimir M.N. Revisiting e-waste management practices in selected African countries. 2020. DOI: 10.1080/10962247.2020.1769769
17. Bucătaru C., Săvescu D., Repanovici A., Blaga L., Coman E., Cocuz M.E. The implications and effects of medical waste on development of sustainable society – a brief review of the literature. *Sustain*. 2021. Vol. 13:3300. DOI: 10.3390/SU13063300.
18. Cristóbal J., Albizzati P.F., Giavini M., Caro D., Manfredi S., Tonini D. Management practices for compostable plastic packaging waste: Impacts,

challenges and recommendations. *Waste Management*. 2023. Vol. 170. P. 166-176. DOI: 10.1016/j.wasman.2023.08.010.

19. Darda S.A., Gabbar H.A., Damideh V., Hassen I. A comprehensive review on radioactive waste cycle from generation to disposal. *J Radioanal Nucl Chem*. 2021. Vol. 3291(329). P. 15–31. DOI: 10.1007/S10967-021-07764-2.

20. DeVito S.C., Keenan C., Lazarus D. Can pollutant release and transfer registers (PRTRs) be used to assess implementation and effectiveness of green chemistry practices? A case study involving the Toxics Release Inventory (TRI) and pharmaceutical manufacturers. *Green Chem*. 2015. Vol. 17. P. 2679–2692. DOI: 10.1039/C5GC00056D.

21. Economist (2018) Global waste generation will nearly double by 2050. In: *Econ*. URL: <https://www.economist.com/graphic-detail/2018/10/02/global-waste-generation-will-nearly-double-by-2050>.

22. EPA (2016). Defining hazardous waste: listed, characteristic and mixed radiological wastes listed wastes most recent listing related rulemakings. URL: <https://www.epa.gov/hw/defining-hazardous-waste-listed-characteristic-and-mixed-radiological-wastes>.

23. Exposto L.A.S.M., Sujaya I.N. The impacts of hazardous and toxic waste management: a review. *Interdiscip Soc Stud*. 2021. Vol. 1. P. 103–123.

24. Girondi G.D., Marvila M.M., de Azevedo A.R.G., de Souza C.C., Souza D., de Brito J., Vieira C.M.F. Recycling potential of powdered cigarette waste in the development of ceramic materials. *J Mater Cycles Waste Manag*. 2020. Vol. 225(22). P. 1672–1681. DOI: 10.1007/S10163-020-01058-7.

25. Islam A., Ahmed T., Awual M.R., Rahman A., Sultana M., Aziz A.A., Monir M.U., Teo S.H., Hasan M. Advances in sustainable approaches to recover metals from e-waste-a review. *J Clean Prod*. 2020. Vol. 244:118815. DOI: 10.1016/J.JCLEPRO.2019.118815.

26. Kanwal Q., Zeng X., Li J. Drivers-pressures-state-impact-response framework of hazardous waste management in China. *Crit Rev Environ Sci Technol*. 2021. DOI: 10.1080/10643389.2021.1902225.

27. Karthikeyan L., Suresh V.M., Krishnan V., Tudor T., Varshini V. The management of hazardous solid waste in India: an overview. *Environ.* 2018. Vol.5:103. DOI: 10.3390/ENVIRONMENTS5090103.
28. Kator I. Zaid J. The Influence of Housing and Waste Management facilities on Public Health. *Journal of Materials and Environmental Science.* 2023. Vol. 14. P. 62-81.
29. Kaza S., Yao L.C., Bhada-Tata P., Van Woerden F. (2018) What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. DOI: 10.1596/978-1-4648-1329-0.
30. Kumar A., Thakur A.K., Gaurav G.K. et al. A critical review on sustainable hazardous waste management strategies: a step towards a circular economy. *Environ Sci Pollut Res.* 2023. Vol. 30. P. 105030–105055. DOI: 10.1007/s11356-023-29511-8.
31. Li C., Yang L., Liu X., Yang Y., Qin L., Li D., Liu G. Bridging the energy benefit and POPs emission risk from waste incineration. *Innov.* 2021. Vol. 2:100075. DOI: 10.1016/j.xinn.2020.100075.
32. Li H., Cheng R., Liu Z., Du C. Waste control by waste: Fenton-like oxidation of phenol over Cu modified ZSM-5 from coal gangue. *Sci Total Environ.* 2019. Vol. 683. P. 638–647. DOI: 10.1016/J.SCITOTENV.2019.05.242.
33. Li H.J., Tan D. Dynamic control of pollution of municipal solid waste incineration. *Kybernetes.* 2023. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. DOI: 10.1108/K-06-2023-1114.
34. Manggali A.A., Susanna D. Current management of household hazardous waste (HHW) in the Asian region. *Rev Environ Health.* 2019. Vol. 34. P. 415–426. DOI:10.1515/REVEH-2019-0049.
35. Nogueira L.A. Exploring the industrial dynamics of waste management and recycling: A call for research and a proposed agenda. *Waste Management.* 2023. Vol. 170. P. 33-39. DOI: 10.1016/j.wasman.2023.07.022.
36. Roy H., Alam S.R., Bin-Masud R., Prantika T.R., Pervez M.N., Islam M.S., Naddeo V. A review on characteristics, techniques, and waste-to-energy

aspects of municipal solid waste management: Bangladesh perspective. *Sustainability*. 2022. Vol. 14:10265. DOI: 10.3390/su141610265.

37. Saeidi-Mobarakeh Z., Tavakkoli-Moghaddam R., Navabakhsh M., Amoozad-Khalili H. A bi-level and robust optimization-based framework for a hazardous waste management problem: a real-world application. *J Clean Prod*. 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119830.

38. Safdar N., Khalid R., Ahmed W., Imran M. Reverse logistics network design of e-waste management under the triple bottom line approach. *J Clean Prod*. 2020. Vol. 272:122662. DOI: 10.1016/J.JCLEPRO.2020.122662.

39. Su P., Zhang J., Yang B. The current status of hazardous waste management in China: identification, distribution, and treatment. *Environ Eng Sci*. 2022. Vol. 39. P. 81–97. DOI: 10.1089/ees.2021.0057.

40. Van Fan Y., Jiang P., Klemeš J.J., Liew P.Y., Lee C.T. Integrated regional waste management to minimise the environmental footprints in circular economy transition. *Resour Conserv Recycl*. 2021. Vol. 168:105292. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105292.

41. Velenturf A.P.M., Purnell P. Principles for a sustainable circular economy. *Sustain Prod Consum*. 2021. Vol. 27. P. 1437–1457. DOI: 10.1016/J.SPC.2021.02.018.

42. Zhang Z., Malik M.Z., Khan A., Ali N., Malik S., Bilal M. Environmental impacts of hazardous waste, and management strategies to reconcile circular economy and eco-sustainability. *Sci. Total Environ*. 2022. Vol. 807:150856. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.150856.

43. Zhao H., Liu H., Wei G., Zhang N., Qiao H., Gong Y., Yu X., Zhou J.J., Wu Y. A review on emergency disposal and management of medical waste during the COVID-19 pandemic in China. *Sci Total Environ*. 2022. Vol. 810:152302. DOI: 10.1016/J.SCITOTENV.2021.152302.