

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Державне підприємство «Науково-дослідний та конструкторсько-
технологічний інститут міського господарства»**

Київський національний університет будівництва і архітектури

**І.В. Сатін, О.С. Панченко, Т.М. Ткаченко, Т.І. Романова,
В.А. Фляшовський**

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ
АСПЕКТИ ПОВОДЖЕННЯ
З ВІДХОДАМИ**

Монографія

Київ 2023

УДК 628.47:658.567.1

Укладачі: І.В. Сатін, канд. техн. наук, доцент;
О.С. Панченко, завідувач лабораторії ДП «НДКТІ МГ»
Т.М. Ткаченко, д-р. техн. наук, професор;
Т.І. Романова, канд.тех.наук;
В.А. Фляшовський, завідувач юридичного сектору
ДП «НДКТІ МГ»

За участі: С. В. Хитрук, науковий співробітник ДП «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства»

Рецензент: О.С. Волошкіна, д-р. тех. наук, професор

Відповідальний за випуск Т.М. Ткаченко, д-р. техн. наук, професор

*Затверджено на засіданні Вченої ради КНУБА,
протокол № 8 від 02.06.2023 р.*

Сатін І.В., Панченко О.С., Ткаченко Т.М., Романова Т.І., Фляшовський В.А. Теоретичні та практичні аспекти поводження з відходами/ І.В. Сатін, О.С. Панченко, Т.М. Ткаченко, Т.І. Романова, В.А. Фляшовський – Київ : НУБіП України, 2023. – 236 с.

ISBN 978-617-8351-06-9

У монографії представлено теоретичні та практичні аспекти поводження з відходами, досліджено діючу систему поводження з відходами у м. Ужгород, проаналізовано поводження з відходами від зелених насаджень у м. Ужгород, запропоновано варіанти оброблення побутових відходів, розраховано потужність станції для компостування відходів від зелених насаджень.

Монографія розширює уявлення щодо поводження з відходами, зокрема, із відходами від зелених насаджень. Зазначені підходи можуть бути використані для інших населених пунктів України. Монографія буде корисною для викладачів, студентів, науковців та фахівців у сфері комунального господарства.

© І.В. Сатін, О.С. Панченко, Т.М. Ткаченко,
Т.І. Романова, В.А. Фляшовський, 2023
© НУБіП України, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
ГЛОСАРІЙ.....	9
Розділ 1. Керівні принципи управління відходами	11
1.1. Принципи управління відходами у країнах Європейського Союзу	11
1.2. Методика типізації територій	12
1.3. Висновки до розділу 1	16
РОЗДІЛ 2. ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ РАМКИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ	17
2.1. Основні принципи поводження з відходами.....	17
2.2. Основні принципи поводження з відходами від зелених насаджень	24
2.3. Висновки до розділу	28
РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ТА ДЕМОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА М. УЖГОРОД.....	30
3.1. Характеристика природно-географічного стану м. Ужгород.....	30
3.1.1. Рельєф, геологічні особливості та сейсміко-тектонічні характеристики	30
3.1.2. Кліматичні умови	32
3.1.3. Ландшафтні особливості рельєфу та характеристика ґрунтів.....	32
3.1.4. Гідрологія	34
3.1.5. Природно-ресурсний потенціал та природоохоронні території.....	36
3.2. Динаміка та особливості демографічного та соціального розвитку м. Ужгород	37
3.2.1. Чисельність населення м. Ужгород.....	37
3.2.2. Доходи населення.....	38
3.3. Динаміка та особливості економічного розвитку м. Ужгород.....	39
3.3.1. Коротка характеристика народногосподарського комплексу	39
3.3.2. Динаміка та особливості економічного розвитку за останні десять років	40
3.3.3. Прогноз економічного розвитку	42
3.3.4. Транспортна мережа	43
3.3.5. Специфіка сусідніх територіальних громад, їх вплив на м. Ужгород у сфері управління відходами та наслідки, спричинені військовими подіями	45
3.3.6. Висновки до розділу 3	46
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В М. УЖГОРОД.....	47
4.1. Загальна характеристика системи управління відходами в м. Ужгород	47
4.2. Опис поточного стану системи управління відходами за видами відходів в м. Ужгород	48
4.2.1. Загальна класифікація та характеристика побутових відходів	48

4.2.1.1. Система управління побутовими відходами	50
4.2.1.2. Проблеми та загрози, пов'язані з побутовими відходами	66
4.2.1.3 Заходи, що вживаються для вирішення наявних проблеми та загроз, пов'язаних з побутовими відходами	71
4.2.2. Система управління небезпечними відходами (в т.ч. відпрацьовані нафтопродукти; відходи, що містять стійкі органічні забруднювачі).....	73
4.2.3. Система управління промисловими відходами	76
4.2.4. Система управління відходами видобувної промисловості	78
4.2.5. Система управління відходами будівництва та знесення	78
4.2.6. Система управління відходами електричного та електронного обладнання	81
4.2.7. Система управління небезпечними відходами (відпрацьовані батарейки, батареї та акумулятори)	83
4.2.8. Система управління медичними відходами	84
4.3. SWOT-аналіз стану системи управління відходами в м. Ужгород...	86
4.4. Співпраця між територіальними громадами в сфері управління відходами.....	87
4.5. Аналіз впливу відходів на забезпечення пожежної та епідеміологічної безпеки жителів.....	89
4.6. Висновки до розділу 4	92
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ СКЛАДУ ВІДХОДІВ (ВІЗУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА СОРТУВАННЯ).....	94
5.1. Загальна характеристика ТПВ	94
5.2. Результати експериментальних досліджень з визначення морфологічного складу ТПВ, які утворюються у м. Ужгород.....	95
5.3. Висновки до розділу 5	98
РОЗДІЛ 6. ЗАГАЛЬНИЙ КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ВІДХОДІВ В УЖГОРОДІ ЩОДО ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ	99
6.1. Аналіз системи збирання та оброблення ресурсоцінних компонентів побутових відходів (вторинної сировини) в м. Ужгород.....	99
6.2. Вміст ресурсоцінних компонентів у складі ТПВ м. Ужгород.....	101
6.3. Визначення матеріально-ресурсного потенціалу побутових відходів м. Ужгород	102
6.4. Висновки до розділу 6	104
РОЗДІЛ 7. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ФОРМУЛЮВАННЯ ПІДХОДІВ ДО РОЗШИРЕННЯ РОЗДІЛЬНОГО ЗБОРУ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ В М. УЖГОРОД	105
7.1. Загальні заходи для розвитку сфери поводження з побутовими відходами.....	105
7.2. Підходи щодо розширення роздільного збирання відходів в м. Ужгород	106
7.2.1. Доцільність роздільного збирання відходів	106
7.2.2. Доцільність сортування роздільно зібраної вторинної сировини ..	108

7.2.3. Технічні аспекти роздільного збирання побутових відходів в м. Ужгород.....	109
7.2.4. Основні об'єкти інфраструктури системи збирання побутових відходів в м. Ужгород	111
7.3. Технологічні варіанти оброблення отриманих побутових відходів в м. Ужгород	113
7.3.1 Будівництво комплексу механіко-біологічного оброблення відходів	114
7.3.2. Будівництво станції сортування вторинної сировини.....	118
7.4. Пропозиції щодо організації видалення отриманих після оброблення побутових відходів в м. Ужгород	122
7.5. Основні техніко-економічні аспекти щодо розширення роздільного збору вторинної сировини в м. Ужгород та аналіз доступності запропонованих варіантів.....	123
7.5.1. Оцінка рівня доступності тарифу на послуги поводження з побутовими відходами.....	123
7.5.2. Фінансово-економічні показники функціонування центрального об'єкту оброблення відходів в м. Ужгород	124
7.5.2.1. Реалізація комплексу МБО в м. Ужгород.....	125
7.5.2.2. Реалізація будівництва станції сортування вторинної сировини в м. Ужгород	128
7.5.3. Об'єкти інфраструктури сфери поводження з побутовими відходами в м. Ужгород, рекомендовані до будівництва	130
7.6. Висновки до розділу 7	131
РОЗДІЛ 8. АНАЛІЗ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТА ПЕРЕРОБКИ МІСЬКИХ ТА КОМЕРЦІЙНИХ ЗЕЛЕНИХ ВІДХОДІВ	133
8.1. Діюча система управління відходами від зелених насаджень в м. Ужгород.....	133
8.1.1. Збирання	134
8.1.2. Перевезення (транспортування)	136
8.1.3. Оброблення	137
8.2. Висновки до розділу 8	138
РОЗДІЛ 9. ОЦІНКА КІЛЬКОСТІ ЗЕЛЕНИХ ВІДХОДІВ.....	140
9.1. Основні джерела міських та комерційних зелених відходів	140
9.2. Визначення кількості накопичення відходів від зелених насаджень.....	142
9.3. Оцінка кількості відходів від зелених насаджень у м. Ужгород.....	145
9.4. Висновки до розділу 9	149
РОЗДІЛ 10. ОЦІНКА РИНКУ ЗБУТУ ПРОДУКТІВ (КОМПОСТ). РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ЗЕЛЕНИМИ ВІДХОДАМИ ТА ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМПОСТУВАННЯ	151
10.1. Компостування біовідходів.....	151
10.2. Рекомендації для покращення поводження з відходами від зелених насаджень та запровадження компостування	153

10.3. Пропозиції щодо застосування компостування біовідходів для м. Ужгород	156
10.4. Оцінка ринку збуту продуктів, отриманих від компостування, в м. Ужгород	159
10.5. Висновки до розділу 10	162
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	163
Список літератури	167
Додаток А	176
Додаток Б	203
Додаток В	207
Додаток Г	209
Додаток Д	214
Додаток Е	217
Додаток И	229

ВСТУП

Метою монографії є необхідність формування та розкриття концепції збору та переробки побутових відходів та відходів від зелених насаджень, створення та забезпечення основи для ефективного функціонування системи управління відходами на прикладі міста Ужгород на інноваційних засадах, впровадження стратегічного планування, що передбачатиме виконання ряду заходів, спрямованих на реформування та удосконалення системи управління відходами в місті, вибір оптимальної системи поводження з відходами (визначення інфраструктури для збирання, роздільного збирання, перероблення, оброблення та видалення відходів; наведення інформації про заплановані технології та методи управління відходами) та практичні заходи, що необхідні для її впровадження.

Основними завданнями дослідження є:

- аналіз правових та організаційних рамок;
- збір соціально-економічної та демографічної інформації;
- аналіз складу відходів (візуальний аналіз та сортування);
- загальний кількісний аналіз системи відходів в м. Ужгород щодо збору та обробки вторинної сировини;
- формулювання підходів до розширення роздільного збору вторинної сировини в м. Ужгород.
- аналіз системи відходів для збору та переробки міських та комерційних зелених відходів;
- визначення основних джерел міських та комерційних зелених відходів;
- оцінка кількості зелених відходів;
- оцінка ринку збуту продуктів (компост).

При виконанні робіт отримано інформацію та дані шляхом проведення опитувань мешканців м. Ужгород, підрахунків, фактичних досліджень, на підставі відповідних запитів до відповідних інституцій та наданими вихідними даними, враховано специфіку сусідніх територіальних громад м. Ужгород, їх вплив на м. Ужгород у сфері управління відходами та наслідки, спричинені військовими подіями.

Результати проведених науково-дослідних робіт дають можливість визначити шляхи щодо покращення сфери поводження з відходами в м. Ужгород, в тому числі, впровадження заходів, спрямованих на реформування та удосконалення системи управління відходами, наявними

на території міста, та здійснення відповідного управління відходами, налагодження системи роздільного збирання відходів, визначення необхідної технології оброблення відходів, облаштування інфраструктури, що включає об'єкти оброблення відходів (в т.ч. сортування), що забезпечуватиме ефективне збирання, вивезення та оброблення відходів відповідно до державних норм, стандартів і правил та узгоджено з директивами ЄС, сприятиме підтримці напрямів державної політики у сфері поводження з відходами, яке має на меті забезпечити комплексне використання матеріально-сировинних ресурсів і сприяння максимально можливому обробленню відходів шляхом прямого, повторного чи альтернативного використання ресурсоцінних компонентів задля економії природних матеріалів та енергетичних ресурсів.

Науково-дослідні роботи виконано в рамках реалізації проекту «Внесок у стале поводження з муніципальними відходами у м. Ужгород» в рамках реалізації проекту «Внесок у стале поводження з муніципальними відходами у м. Ужгород», грантова угода НАКОРА E-UKR.1-20 від 14.11.2020 р.

Автори монографії висловлюють подяку начальнику Управління міжнародного співробітництва та інновацій Ужгородської міської ради Вікторії Тарахонич за надання дозволу на використання результатів, які отримано під час виконання аналізу.