



Міністерство освіти і науки України
Комунальний заклад вищої освіти
“Вінницька академія безперервної освіти”

Кафедра екології, природничих
та математичних наук

Магістерська кваліфікаційна робота на тему:
“СТРАТЕГІЯ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ
ІЗ СКЛА В МЕЖАХ М. ВІННИЦЯ”

Роботу виконав:

Антіпов Ігор Андрійович

Науковий керівник:

Лавров Віталій Васильович,
доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри екології, природничих
та математичних наук
КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”



Актуальність теми

- **Проблема поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ)**, а особливо із скла, є **актуальною** у кожній територіальній громаді України. Ціна її розв'язання – це мільярди доларів.
- Скло (неорганічне скло) – це тверда аморфна речовина, прозора, в тій чи іншій частині оптичного діапазону (залежно від складу), отримана під час застигання розплаву, що має склотвірні компоненти.
- Природне **розкладання скла відбувається дуже повільно** (10-ки–100-ні рр.) на відміну від інших пакувальних матеріалів (папір – 1-3 р.). Скло не піддається руйнуванню під впливом атмосферних опадів, сонячної радіації, перепаду температур, тиску. Воно стійке до корозії і не руйнується більшістю сильних і слабких кислот, солей, а також грибків і бактерій. Тому скло важко утилізувати.
- На відміну від інших матеріалів, скло на 100% підлягає **вторинній переробці** без втрати його якості. Це дає заощадження до 50% енергії.
- **1 тонна** переробленого скла **запобігає** викиду в атмосферу 315 кг вуглецю; **збереже** 17 дерев та 26,5 тис. літрів води; викиди парникових газів **зменшуються** на 0,9 тони.
- У Вінниці **недостатньо розвинута** система збору, сортування та утилізації скла і скловиробів. Скло можна перероблятися в інші корисні матеріали, але у Вінниці немає таких заводів, тому більшість підприємств скло вивозять на сміттєві полігони.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи – оптимізувати системи збору, сортування та утилізації скла і скловиробів в межах м. Вінниці.

Завдання:

- проаналізувати інформаційні джерела, які стосуються стратегії поводження з відходами із скла і скловиробів;
- визначити особливості збору, накопичення та постачання скла і скловиробів підприємствами у м. Вінниці;
- провести аналіз проблем, які стосуються збору скла і скловиробів у м. Вінниці;
- провести опитування серед працівників підприємств зі збору скла щодо знань поводження з відходами;
- проаналізувати основні шляхи оптимізації збору, накопичення, складування та утилізації склосировини у м. Вінниці.
- запропонувати науково-обґрунтовану стратегію поводження з відходами із скла для Вінницької міської територіальної громади.

Об'єкт дослідження – скло й скляні вироби та заходи щодо їх збору, сортування та утилізації в межах м. Вінниці.

Предмет дослідження – показники господарської діяльності підприємств, які займаються стратегією поводження з відходами із скла в м. Вінниці.

Методи дослідження – методи моніторингу; ретроспективний, порівняльний і міждисциплінарний аналізи (для виявлення причинно-наслідкових зв'язків); картографічні методи (для створення картосхем); математико-статистичні (для обробки даних).

Інформаційною базою досліджень послужили відібрані і опрацьовані матеріали, звіти, доповіді департаментів (управлінь), органів місцевого самоврядування, екологічний паспорт Вінницької міської територіальної громади (ТГ).

Гіпотеза дослідження – вважали, що оптимізація системи збору, сортування та утилізації скла і скловиробів сприятиме покращенню поводження з цими відходами у м. Вінниці.

Практичне значення одержаних результатів. Проведені дослідження *дали змогу:*

- встановити морфологічний склад ТПВ у м. Вінниці та визначити, що відходи скла і скловиробів складають 6%;
- з'ясувати, що захоронення скла – вже застарілий спосіб утилізації;
- визначити недостатність охоплення території приватного сектора міста контейнерами для збору ТПВ, зокрема скла і скловиробів;
- обґрунтувати впровадженням повторної переробки склобою у Вінниці, що дасть змогу підприємствам скляної і склотарної промисловості знизити енергетичні запаси на 2-4% для кожних 10% склобою.



Результати дослідження апробовано на III Міжнародній науково-практичній конференції “Vin Smart Eco”

Єлісавенко Ю.А., Антіпов І.А. Еколого-економічні підходи стратегії поводження з твердими побутовими відходами в межах міста Вінниці. Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції “Vin Smart Eco” (18-20 травня 2023. м. Вінниця). За науковою редакцією Мудрака О.В. Вінниця: ТОВ “ТВОРИ”. 2023. С. 286–289.

СЕКЦІЯ 7 – ПЕРЕРОБКА ТА УТИЛІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ І ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ. СУЧАСНІ ЕКОТЕХНОЛОГІЇ ВОДООЧИЩЕННЯ І ВОДОПІДГОТОВКИ. ІНТЕГРОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ. АЛЬТЕРНАТИВНІ (ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ) ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ ТРАНСПОРТ

1	Wlazjewski W. HOW TO CHOOSE SMALL WASTEWATER TREATMENT PLANT?	282
2	Maciej Ciepła, Soltczyk Wiktoria. NATURAL AND ARTIFICIAL ELECTROMAGNETIC FIELDS AND HEALTH RISK: A REVIEW	284
3	Єлісавенко Ю.А., Антіпов І.А. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПІДХОДИ СТРАТЕГІЇ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В МЕЖАХ МІСТА ВІННИЦІ	286
4	Захарська О.Ю., Сивакіна Г.В. ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ЗАРПОВИХ ВИРОБНИЦТВ	288
5	Кочетов О.В. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БОСАУ	294
6	Хасцький Х.С., Антіпов С.А. СТРАТЕГІЯ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	296
7	Хасцький Х.С., Поперечний П.В. ОЦІНКА ВІДНУ ВІДНОСИНАМИ ДО ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРАТ “КАЛІНІНСЬКІЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД” НА КОМПОНЕНТИ ДОКІЛЛЯ	298

Збірник наукових праць

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ГУМАНІТАРНОЇ ПОЛІТИКИ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТНОЇ ВІДСЬКОВОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
КОМЕРЦІАЛЬНИЙ ЗАКАЗНИК ВИЩОЇ ОСВІТИ
“ВІННИЦЬКА АКАДЕМІЯ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ”



Випуск №3(36)

НАУКОВИЙ ВІСНИК



Стратегія поводження з ТПВ (на 1.01.2022)

Поводження з побутовими відходами	Україна	Країни ЄС	Швеція	Польща
	дані Мірегіону України, млн т	дані Євростату, млн т	дані Євростату, млн т	дані Євростату, млн т
Всього утворено відходів	9,23	241	4,377	10,863
Використання, включено	8,69 (94,1 %)	61 (25,3 %)	0,035 (0,8 %)	4,808 (44,3 %)
Спалювання	0,25 (2,7 %)	64 (26,6%)	2,241 (51,2)	1,439 (13,2 %)
Перероблення	0,26 (2,8 %)	69 (28,6 %)	2,101 (48,0 %)	4,616 (42,5 %)

Середні норми накопичення ТПВ для житлових будинків в м. Вінниці

7

Групи населення	Об'єкт	Норма накопичення ТПВ на одного мешканця				Щільність відходів, кг/м ³
		Середньодобова		Середньорічна		
		кг	л	кг	м ³	
	Облаштовані будівлі (газ, центральне тепlopостачання, водопровід, каналізація)					
1-2		0,64	3,07	235	1,12	210
3-5		0,67	3,00	245	1,09	225
	Необлаштовані будівлі (без водопроводу і каналізації)					
1-5	3 газовим опалюванням	0,88	3,52	321	1,28	250
	3 опалюванням на твердому паливі	1,07	3,56	390	1,30	300
	Будинки приватного сектора з присадибною ділянкою					
1-5	з газовим опалюванням	1,27	3,53	452	1,29	350
	з опалюванням на твердому паливі	1,59	3,86	580	1,41	410

Примітка:

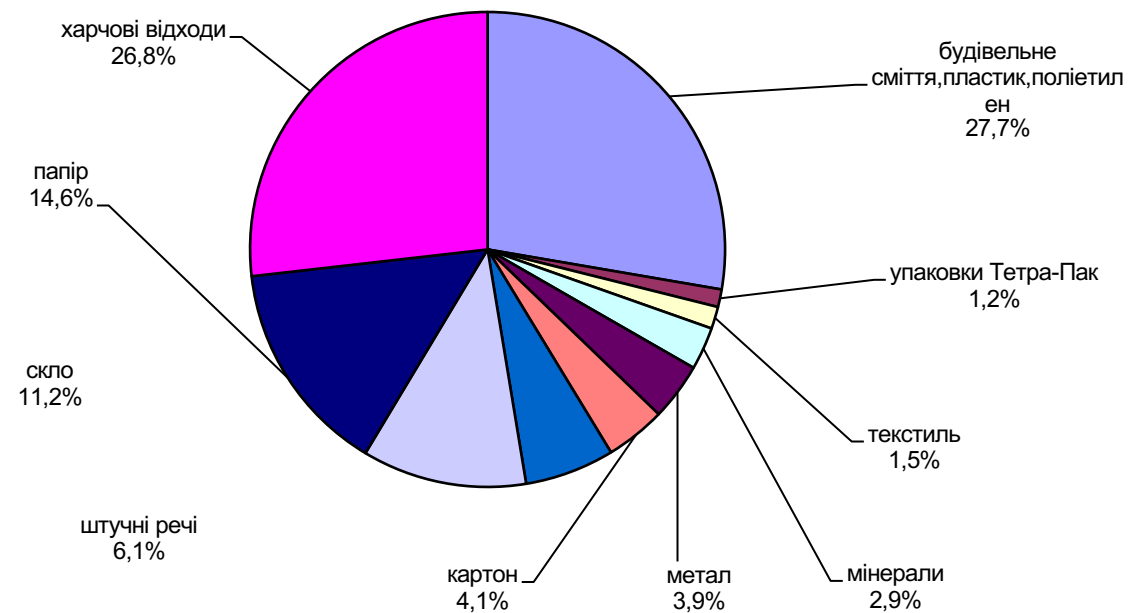
- Норми наводяться для ТПВ без врахування харчових відходів. У разі врахування харчових відходів норми зменшуються на 15%.
- Для будинків, що облаштовані сміттєпроводом, норма накопичення ТПВ на 10% вище, ніж для таких же будівель без сміттєпроводу.
- Щільність відходів відповідає їх стану в сміттєзбірниках перед завантаженням в сміттєвозний транспорт.

Усереднений морфологічний склад ТПВ у м. Вінниці

% (по вазі)	Фракція
41,1%	Харчові відходи
5,9%	Папір
2,5%	Метал
7,9%	Полімерна упаковка
0,4%	Багатошарова упаковка
1,1%	Дерево
2,9%	Текстиль
5,8%	Скло і скловироби
1,4%	Шкіра, гума
1,1%	Каміння
0,1%	Кістки
25,3%	Відсів
0,6%	Небезпечні відходи
3,9%	Будівельні відходи
100,0%	

Усереднений морфологічний склад ТПВ м. Вінниці приватного сектору

Що можна знайти в сміттєвому баці



Основні фактори впливу відходів на навколишнє середовище

Об'єкт впливу	Загрози	Методи поводження з відходами			Транспортування
		Кількісність	Складові	Умови	
Повітря	Викиди CH ₄ , CO ₂ , та інші	Викиди CH ₄ , CO ₂ , та інші	Викиди SO ₂ , NO _x , HCl, HF, CO, CO ₂ , діоксини, ВМ (Zn, Pb, Cu, As)	Викиди пилу	Викиди пилу, NO _x , CO ₂ , інші шкідливі викиди від транспорту
Вода	Накопичення солей ВМ, стійких органічних сполук		Потрапляння шкідливих речовин у поверхневі води	Складові рідких відходів	Ризик забруднення поверхневих і ґрунтових вод у результаті випадкових втрат
Ґрунт	Накопичення шкідливих сполук у ґрунті		Захоронення шлаку, попелу і відходів	Захоронення кишкового залишку переробки	Ризик забруднення ґрунту в результаті випадкових скидів
Ландшафт	Займання території, обмеження на інші способи використання землі	Займання території, обмеження на інші способи використання землі	Візуальне забруднення, обмеження на інші способи використання землі	Візуальне забруднення	Трафік
Екосистеми	Забруднення і акумулювання токсичних речовин у харчових ланцюгах	Забруднення і акумулювання токсичних речовин у харчових ланцюгах	Забруднення і акумулювання токсичних речовин у харчових ланцюгах		Ризик забруднення в результаті випадкових скидів
Урбанізовані території	Піддатливість впливу шкідливих речовин		Піддатливі впливу шкідливих речовин	Шум	Ризик забруднення в результаті випадкових скидів, трафік



**Морфологічний склад вторсировини,
яку доцільно переробляти**

Ціни на вторсировину

Найменування	Ціна
Архів білий (А4)	3 грн / кг
Біг-бег великий мішок	3 грн / кг
Пет-пляшка прозора	4,5-5 грн / кг
Пет-пляшка кольорова	3 грн / кг
Стрейч-плівка прозора	5-8 грн / кг
Стрейч-плівка кольорова	3 грн / кг
Поліетилен	4-12 грн / кг
Поліпропілен	2 грн / кг
Макулатура архів	3 грн / кг
Макулатура	2-4 грн / кг
Склобій прозорий	0,25-1 грн / кг
Склобій змішаний	0,5-1,5 грн / кг
Баночки алюмінієві	15-16 грн / кг
Баночки металеві	3 грн / кг
Пляшки з-під пива	0,4 грн / кг
Пластик різний (ПЕ, ПП, ПС)	3 грн / кг
Тетрапак	1 грн / кг

Пункти прийому вторсировини у м. Вінниці

1. **ТОВ «ЕкоПоділля»**, що знаходиться на вулиці Гетьмана Мазепи 31а (Чехова). Контакти: 0980853332. Приймають макулатуру, склобій, ПЕТ-пляшку, алюмінієві банки, відходи поліетилену.

Мережа:

- вул. Пирогова, 17,
- вул. Космонавтів, 47-а,
- вул. Генерала Грогоренка, 36 (Москаленка),
- вул. Малишенка, 29 (Короленка),
- вул. Привокзальна, 19,
- вул. Київська, 171-а;
- вулиця Литвиненко-Вольгемут 31/4 (8:00-14:00, Нд – вихідний).Т

2. **ТОВ «Втормавінниця»**, що на вул. Айвазовського, 4, прийом – за тією ж адресою. Контакти: (0432) 65-88-65, (096) 646-80-25.

Приймають: різні види макулатури (гофрокартон, книги, газети, журнали, білий офісний папір), різні сорти поліетилену та стрейч плівки, склобій, металолом.

3. **ФОП «Клемешов»**: по вул. Гетьмана Мазепи 2, (Чехова). Контакти: (0432) 52 70 46

За вторсировину можна отримати оплату

Середні ціни такі:

- макулатура 2-4 грн/кг;
- поліетилен 4-12 грн/кг (залежить від сорту);
- стрейч 5-8 грн/кг;
- ПЕТ-плівка 2-4 грн/кг;
- склобій 0,25-1 грн/кг;
- склотара 0,5-1,5 грн/кг;
- ПЕТ-пляшка – 4,5-5 грн/грн;
- алюмінієві бляшанки – 15-16 грн/кг (15 коп за шт).



За призначенням скло поділяють на такі категорії:

- **побутове скло**. Ця група складається з п'яти підгруп:
 - а) кухонний посуд;
 - б) побутовий посуд;
 - в) лампові вироби;
 - г) художні вироби;
 - д) посуд господарського призначення;
- **будівельне скло** – листове скло, вітрини, склопакети, теплоізоляційні склопакети, армоване скло;
- **скло технічного призначення** – лабораторні прилади, захисні вироби для промисловості, скловата, оптика;
- **тарне скло** використовується для фасування, зберігання і транспортування різноманітних рідких пастоподібних та твердих продуктів.

Схема технологічного процесу переробки битого скла



Перевагами повторної переробки скла є:

1. Економія електроенергії. Встановлено, що додавання 20% відходів скла призводить до економії 4-6% енергоносіїв.
2. Відсутні побічні ефекти. При виробництві скла немає відходів.
3. Знижуються обсяги шкідливих викидів. Додавання в шихту, наприклад, 20% склобою призводить до зниження:
 - двоокису сірки – на 20%;
 - дрібного пилу – на 16%;
 - оксиду азоту – на 8%.
4. Економія сировини. При використанні битого скла істотно заощаджується пісок, сода, вапняк.
5. Розвантаження сміттєвих полігонів.

Розрахунок економічної ефективності впровадження системи сортування відходів скла і скловиробів

За даними Вінницької міської ради щорічний об'єм твердих побутових відходів, які утворюються у м. Вінниця складає 5840 т/рік. У Вінниці морфологічний склад ТПВ включає 5,8% відходів скла та скляних виробів.

Тому враховуючи, що за 1 рік утворюється 5840 тонн відходів, то маса відсортованого скла за цей період буде:

$$m = M \cdot \omega / 100\%, \text{ т/рік, де}$$

M – загальна маса відходів т/рік;

ω – масова частка окремої фракції ТПВ, %.

$$m = 5840 \text{ т/рік} \cdot 5,8 \% / 100 \% = 338,72 \text{ т/рік}$$

Враховуючи значення щільність скла – 0,2 т/м³, розрахуємо об'єм відсортованого скла:

$$V = m / \rho, \text{ м}^3/\text{рік, де}$$

ρ – щільність відходів, т/м³;

m – маса відсортованої вторинної сировини, т/рік.

$$V = 338,72 \text{ т/рік} / 0,2 \text{ т/м}^3 = 1693,6 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Таким чином, кількість зібраного скла буде складати $V = 1693,6 \text{ м}^3/\text{рік}$. Цей об'єм не буде вивозитись разом з іншими відходами, собівартість вивезення яких тепер буде меншою.

Для більш ефективного збору скла у м. Вінниці потрібно:

- *встановити окремі контейнери (зелені) для скла на спеціальних майданчиках для контейнерів у дворах, або по місту;*
- *забезпечити місто спеціальними апаратами для збору скляних пляшок у магазинах, супермаркетах, на вулиці, за які можна буде отримати кошти. Така система вже давно використовується у країнах ЄС та інших цивілізованих країнах, вона є ефективною для якісного збору та сортування скляних пляшок;*
- *впровадити певну систему штрафів для населення або підприємств, які порушують правила викидання скла і скляних виробів.*



Для того, щоб скло і скляні вироби не накопичувалися у великих розмірах потрібно його сортувати, мити і відправляти на переробку, а не просто збирати і викидати на полігони. Скло є єдиним пакувальним матеріалом, який не вимагає додаткового захисту для напоїв і харчових продуктів. Скло – безпечне. Склотара не виділяє жодних небезпечних речовин. Тому не обов'язково потрібно одразу викидати скляні пляшки чи банки так як їх можна знову використувати в повсякденному житті після ретельного миття

Спеціальні апарати для збору різних видів пляшок у Швеції

1. Аналізуючи стратегію поводження з відходами із скла в межах м. Вінниці встановлено, що морфологічний склад ТПВ включає 5,8% відходів скла і скляних виробів. У житловому секторі міста застосовується планово-регулярна система збору відходів скла і скляних виробів, які збираються у металеві контейнери. У місті є пункти прийому цієї сировини, якою займаються ТОВ «Подільська Січ», ФОП «Клемешов» і ТОВ «Крат».
2. У м. Вінниці існують певні проблеми щодо збору скла і скловиробів: а) відсутність мотивації у місцевого населення; б) застарілий спосіб утилізації скла – захоронення; в) висока вартість впровадження новітніх технологій у сфері поводження з такими побутовими відходами як скло і скловироби; г) недостатнє охоплення контейнерним методом збору скла і скловиробів у приватному секторі міста; д) недостатня кількість підприємств (організацій), що займаються збором і сортуванням скла скловиробів.
3. Нами було проведено соціоекологічне опитування працівників ТОВ «Подільська Січ» з метою визначення їх ставлення щодо стану чистоти міста, питання утилізації відходів, зокрема скла і скловиробів. В соціоекологічному анкетуванні взяло участь 30 працівників, з яких було визначено, що 70% опитуваних не задовільняє екологічний стан нашого міста.
4. На основі соціоекологічного анкетування встановлено, що лише 30% з опитуваних сортують ТПВ дома, викидаючи його у спеціальні контейнери.
5. У виконаній роботі нами було запропоновано певні заходи для ефективного збору й переробки скла і скловиробів у м. Вінниці, що дозволить знизити обсяги викидів шкідливих речовин, зекономити електроенергію і сировини, розвантажити і зменшити кількість сміттєвих полігонів (місць видалення відходів)

Дякую за увагу!