

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В. Г. Петрук, В. А. Іщенко, Р. В. Петрук

**ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО
УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ
ВІДХОДАМИ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Монографія

Вінниця
ВНТУ
2023

УДК 628.4.032

ПЗ1

Автори:

В. Г. Петрук, В. А. Іщенко, Р. В. Петрук

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 15 від 29.06.2023).

Рецензенти:

А. П. Ранський, доктор хімічних наук, професор

Г. В. Сакалова, доктор технічних наук, доцент

Петрук, В. Г.

ПЗ1 Оптимізація системи інтегрованого управління твердими побутовими відходами у Вінницькій області : монографія [Електронний ресурс] / В. Г. Петрук, В. А. Іщенко, Р. В. Петрук. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 111 с.

ISBN 978-966-641-940-1

В монографії розроблені рекомендації щодо організації оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з твердими побутовими відходами у Вінницькій області з урахуванням об'єднання територіальних громад та необхідності роздільного збирання відходів.

УДК 628.4.032

ISBN 978-966-641-940-1

© В. Петрук, В. Іщенко, Р. Петрук, 2023

ЗМІСТ

Вступ	6
1 Рекомендації щодо організації оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області з урахуванням об'єднання територіальних громад та необхідності роздільного збирання ТПВ	8
1.1 Способи поводження з твердими побутовими відходами	8
1.2. Запровадження системи роздільного збирання твердих побутових відходів	11
1.3 Характеристика існуючих ефективних систем поводження із ТПВ в Україні та за кордоном	15
1.3.1 Система поводження з ТПВ у Швейцарії	15
1.3.2 Система поводження з ТПВ в Угорщині	18
1.3.3 Система поводження з ТПВ у Польщі	19
1.4 Оптимізація системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області	22
1.5 Обладнання, що використовується у системі поводження з ТПВ	25
1.5.1 Ангарні конструкції	25
1.5.2 Компостування відходів	25
1.5.3 Біогазові установки	30
1.5.4 Конвеєри для сортування відходів	32
1.5.5 Печі для спеціальних відходів	34
1.5.6 Подрібнювачі для органічних та великогабаритних відходів	38
1.5.7 Преси та пресувальне обладнання	38
1.5.8 Сміттєвози	39
1.5.9 Екскаватори та навантажувачі	40
1.5.10 Контейнерні майданчики та їх компоненти	40

2 Рекомендації щодо можливості використання існуючих сміттесортувальних ліній у Вінницькій області	43
2.1 Сортувальна станція у м. Калинівка	43
2.2 Розрахунок завантаження сміттесортувальної лінії м. Калинівки	47
2.3 Розрахунок еколого-економічної ефективності роботи сміттесортувальної лінії.....	58
3 Рекомендації щодо поводження із окремими видами побутових відходів	65
3.1 Паперові відходи.....	65
3.2 Харчові відходи.....	68
3.3 Деревина.....	69
3.4 Текстиль	70
3.5 Метали.....	71
3.6 Скло	72
3.7 Полімери	74
3.8 Батареї та акумулятори.....	75
4 Рекомендації щодо роботи з населенням для забезпечення ефективного функціонування оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області.....	77
5 План дій («Дорожня карта») щодо реалізації оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області та рекомендації щодо контролю за його виконанням.....	81
5.1 Дорожня карта реалізації оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області	81
5.2 Рекомендації щодо ефективної реалізації та контролю за виконанням Дорожньої карти	90

6 Рекомендації щодо впровадження пілотного проекту реалізації оптимізованої системи інтегрованого поводження з побутовими відходами	92
6.1 План дій для реалізації пілотного проекту	92
6.2 Орієнтовні маршрути вивезення ТПВ у Літинській СТГ (поденний графік)	95
6.3 Розрахунок потенційного завантаження сміттесортувального комплексу для Літинської СТГ	101
Висновки	108
Перелік посилань	109

ВСТУП

Проблема забруднення навколишнього природного середовища відходами виробництва і споживання є актуальною для Вінницької області. В цілому, система поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) у Вінницькій області фактично зводиться до їх вивезення на полігони або сміттєзвалища. Утворення відходів зростає, тоді як значна частка цих відходів видалається на полігонах та звалищах, які розміщені, спроектовані та експлуатуються неналежним чином, наслідком чого є негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини. Охоплення послугами збирання відходів у багатьох населених пунктах є недостатнім, що призводить до несанкціонованого розміщення відходів та пов'язаних з цим негативних факторів впливу. Поточні заходи щодо зменшення утворення відходів та підвищення переробки і утилізації відходів погано координуються та не є ефективними. Зорієнтованість виключно на вивезення та захоронення відходів ніколи не забезпечувала і не може забезпечувати необхідну нейтралізацію їх шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Однією із головних задач у вирішенні проблеми ТПВ є розробка оптимальних схем збору, переробки та утилізації. Захоронення ТПВ на полігонах є вимушеним і тимчасовим заходом, який не вирішує проблему по суті. Поступовий перехід від полігонного захоронення до промислової переробки є основою вирішення проблеми ТПВ у світовій практиці. Нестача висококваліфікованих фахівців у сфері поводження з ТПВ, готових до розробки і впровадження нових методів переробки ТПВ є однією із головних причин виникнення екологічних проблем в системі управління муніципальними відходами, особливо на регіональному рівні.

Метою роботи є розроблення заходів щодо оптимізації системи інтегрованого управління та поводження з твердими побутовими відходами у Вінницькій області та санітарного очищення населених пунктів, що призведе до підвищення рівня екологічної безпеки регіону.

Завдання роботи:

– навести рекомендації щодо організації оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області з урахуванням об'єднання територіальних громад та необхідності роздільного збирання ТПВ;

- проаналізувати можливості використання існуючих сміттесортувальних ліній у Вінницькій області;
- навести рекомендації щодо поводження із окремими видами побутових відходів;
- проаналізувати екологічну та економічну доцільність різних варіантів реалізації оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області;
- розробити рекомендації щодо роботи з населенням для забезпечення ефективного функціонування оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області;
- підготувати план дій («дорожню карту») щодо реалізації оптимізованої системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у Вінницькій області та рекомендації щодо контролю за його виконанням;
- навести рекомендації щодо реалізації пілотного проекту оптимізації системи інтегрованого управління та поводження з ТПВ у одному із районів Вінницької області.

1 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОПТИМІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ З УРАХУВАННЯМ ОБ'ЄДНАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ТА НЕОБХІДНОСТІ РОЗДІЛЬНОГО ЗБИРАННЯ ТПВ

1.1 Способи поводження з твердими побутовими відходами

Найпоширенішим на даний момент способом поводження із твердими побутовими відходами є їх захоронення на спеціально відведених полігонах і сміттєзвалищах, принаймні для країн з перехідною економікою (до яких належить Україна) і країн, що розвиваються. Однак, для розвинених країн на сучасному етапі така форма поводження з відходами є неприйнятною у всіх відношеннях – як з екологічної точки зору (в першу чергу), так і з точки зору ресурсного потенціалу. Адже відомо, що полігони розраховані на певний термін експлуатації або певний граничний об'єм накопичення відходів, які, як правило, невеликі. У цьому відношенні область ще поки має запас часу. Але ці терміни не безмежні, а стан полігонів твердих побутових відходів не відповідає багатьом екологічним вимогам.

Негативний екологічний вплив сміттєзвалищ полягає у тому, що при неналежних умовах захоронення токсичні речовини з високою ймовірністю потрапляють у ґрунт, забруднюючи його і включаючись у природні колообіги, просочуються у підземні та ґрунтові води, створюючи значну небезпеку для споживачів питної води. Крім того, незалежно від умов захоронення відходів на полігонах часто відбувається самозагорання відходів, серед яких є багато органічних та легкозаймистих речовин. Це викликає забруднення повітря шкідливими продуктами горіння – чадним газом, оксидами азоту, діоксинами, фуранами і т. д. Останнім часом також піднімається питання надходження у повітря парникових газів внаслідок розкладання твердих побутових відходів на сміттєзвалищах, що здійснює вплив на глобальні процеси зміни клімату.

Крім негативного екологічного впливу відходи також можуть приносити і користь. Це пояснюється тим, що вони можуть бути як джерелом енергії, так і джерелом цінних ресурсів, які можна повторно використати. Таким чином, накопичення відходів без подальшого їх використання є навіть економічно не вигідним.

Все вищенаведене свідчить про те, що захоронення твердих побутових відходів на полігонах і сміттєзвалищах повинно залишитись у минулому, так як це є в значній мірі у розвинутих країнах. Тому і шлях муніципалітетів Вінницької області повинен пролягати у світовому напрямку поступової відмови від складування відходів і переходу на максимальну їх утилізацію.

На сьогоднішній день у світі можна виділити наступні сценарії поводження з твердими побутовими відходами:

1. Змішані відходи відправляються на сортувальну дільницю, де корисні матеріали відокремлюються, а всі інші – спалюються.

2. Змішані відходи відправляються на установку для отримання RDF палива із відходів. При цьому відокремлюються горючі відходи, всі інші (крім металів) захоронюються на полігоні твердих побутових відходів.

3. Змішані відходи (крім «садових») відправляються на звалище. «Садові» відходи компостуються.

4. Окреме збирання відходів, які можуть бути перероблені (із подальшим відправленням їх на сортувальну дільницю), та всіх інших відходів, які відправляються на полігон.

5. Окреме збирання відходів, які можуть бути перероблені (із подальшим відправленням їх на сортувальну дільницю), та всіх інших відходів, які відправляються на сміттєспалювальний завод.

6. Окреме збирання відходів, які можуть бути перероблені (із подальшим відправленням їх на сортувальну дільницю), та всіх інших відходів, з яких отримують RDF паливо (паливо з відходів).

7. Окреме збирання відходів, які можуть бути перероблені (із подальшим відправленням їх на сортувальну дільницю), та всіх інших відходів, з яких отримують RDF паливо та компост.

8. Окреме збирання відходів, які можуть бути перероблені (із подальшим відправленням їх на сортувальну дільницю), «садових» відходів (для отримання компосту) та інших відходів, які вивозяться на полігон.

9. Окреме збирання відходів, які можуть бути перероблені (із подальшим відправленням їх на сортувальну дільницю), «садових» відходів (для отримання компосту) та інших відходів, які відправляються на сміттєспалювальний завод.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Інтегроване управління та поводження з твердими побутовими відходами у Вінницькій області. Монографія / Під ред. В. Г. Петрука. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 160 с.

2. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М., Турчик П. М., Іщенко В. А., Петрук Р. В. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 243 с.

3. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 139 с.

4. Звіт про науково-дослідну роботу «Розробка та впровадження моделі поводження з твердими побутовими відходами у м. Ладижин (Вінницька обл.)» в рамках реалізації проекту «Аналіз економічних сценаріїв та розробка моделі поводження з твердими побутовими відходами» – Вінниця, ВНТУ, 2013. – 70 с.

5. Іщенко В. А. Оцінка потоків небезпечних побутових відходів в Україні // Вісник ВПІ. – 2022. – № 4. – С. 13-18.

6. Поводження з твердими побутовими відходами у Вінницькій області: монографія [Електронний ресурс] / В. Г. Петрук, В. А. Іщенко, Р. В. Петрук [та ін.] – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 206 с.

7. Методичні рекомендації по впровадженню системи моніторингу у сфері поводження з твердими побутовими відходами. Затверджено наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 295 від 02.10.2008 р. – 8 с.

8. Правила експлуатації полігонів побутових відходів. Затверджено наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 435 від 01.12.2010 р. – 14 с.

9. Стратегія інтегрованого поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) у Тульчинському цільовому регіоні. Затверджена рішенням № 35 сесії Тульчинської міської ради 6 скликання від 15.04.2013 року.

10. Главацька Л. Ю., Іщенко В. А., Петрук В. Г. Дослідження організаційних засад поводження з відходами електричного та електронного обладнання в Україні // Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова. – 2020. – № 3. – С. 115–123.

11. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В. Управління та поводження з відходами. Ч.4. Технології переробки твердих побутових відходів: навчальний посібник (електронне видання). – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 234 с.

12. V. Petruk, F. Stalder, V. Ishchenko, I. Vasylykivskyi, R. Petruk, P. Turchyk, S. Kvaternyuk, M. Shyrnin, V. Volovodiuk. Household waste management. The European experience. – Vinnytsia: Nilan-Ltd., 2016. – 184 p.

Електронне наукове видання

**Петрук Василь Григорович
Іщенко Віталій Анатолійович
Петрук Роман Васильович**

**ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ
ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ
У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Монографія

Рукопис підготував *В. Іщенко*

Оригінал-макет підготовлено в *редакційно-видавничому відділі ВНТУ*

Підписано до видання 13.07.2023.
Гарнітура Times New Roman.
Зам. № P2023-084.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: irvc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.