

**В. Ю. ПРИХОДЬКО, В. Є. КІРІЯК (УКРАЇНА, ОДЕСА)
ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З
ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ WARM**

*Одеський державний екологічний університет
65016, вул. Львівська, 15, Одеса, Україна; vks26@ua.fm*

It is noted that different municipal solid waste treatment methods lead to greenhouse gases emissions. The results of WARM model analysis and application are presented. We can compare the basic waste management practice and alternative by greenhouse gases emission volume. Despite the limitation of WARM model, it can be used for comparison the different waste treatment methods at national terms.

При розробці оптимальної системи поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) необхідно врахувати можливий вплив на довкілля різних методів поводження з відходами. Одним з напрямків впливу процесів поводження з ТПВ є емісія парникових газів (ПГ) до атмосфери. Зазначимо, що поводження з відходами є суттєвим джерелом метану (19,3% від загальних викидів в Україні в 2015 р.) та характеризується позитивною динамікою емісії ПГ.

Емісію ПГ за різних методів поводження з відходами можна визначити на основі Національного Кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні (за різні роки) або за аналогічною моделлю IPCC. Основні процеси в секторі «Відходи», для яких проводиться інвентаризація викидів ПГ: видалення відходів, біологічна обробка відходів, інсинерація і відкрите спалювання відходів, очищення і скид стічних вод. Як альтернативу, можна розглянути модель The U.S. Environmental Protection Agency's (EPA) Waste Reduction Model (WARM) – інструмент для оцінки та порівняння утворення ПГ за різних методів поводження з ТПВ, що враховує зміни в споживанні матеріальних і енергетичних ресурсів, необхідних для виробництва продукції, яка в процесі використання переходить в категорію відходу. На відміну від Національного Кадастру, в моделі WARM розглядаються додаткові процеси – скорочення споживання та рециклінг. Національний Кадастр розглядає компоненти ТПВ, що містять біодоступний вуглець. Модель WARM нараховує 54 компонента ТПВ і постійно вдосконалюється. Але головна відміна – методологія, що покладена в основу методів. В Національному Кадастрі емісія визначається на основі математичних моделей процесу деструкції органічної речовини, в основу моделі WARM покладений скорочений життєвий цикл з орієнтацією на утворення ПГ за різних фаз циклу. Модель WARM має обмеження у використанні (тільки США), хоча, на нашу думку, як інструмент для порівняння різних практик поводження з ТПВ може бути використаний і в Україні. Для зручності користування розроблений інструмент Excel Current WARM Tool – Version 14.

Для вивчення можливостей моделі WARM оберемо дані з утворення ТПВ по Одеській області за 2016 р. В якості прикладу розглянемо базовий варіант – валовий збір та захоронення окремих компонентів ТПВ (папір і картон, деревина, харчові та садово-паркові відходи), та альтернативний варіант – диференціація потоку ТПВ з виділенням і подальшою утилізацією 85% паперу і картону (15% непридатної для переробки макулатури захоронюється), а інші біовідходи подаються на анаеробну ферментацію. За розрахунками по моделі WARM, альтернативний варіант, у порівнянні з базовим, призведе до відвернення емісії ПГ у розмірі 413147 тCO₂-екв. Якщо ж ті самі відходи піддати компостуванню, то розмір відверненої емісії складе 458125 тCO₂-екв.

Для порівняння результатів WARM-моделі з Національною моделлю, проведемо розрахунки емісії ПГ при захороненні ТПВ. Емісія ПГ (метану) за Національною моделлю склала 30145,08 тCO₂-екв/рік, а за моделлю WARM – 1093028 08 тCO₂-екв/рік. Така суттєва різниця обумовлена тим, що в моделі WARM враховується емісія за весь життєвий цикл продукції, навіть враховуючи процеси транспортування. До того ж, методика враховує американські умови, отже, потребує корекції відповідно до регіональних умов.

Необхідно відзначити, що модель WARM дає корисні можливості для порівняння різних сценаріїв системи поводження з ТПВ.