

ТИМЧУК Іван¹, ЖУК Володимир², СТОРОЩУК Уляна¹, СЕРЕДА Андрій¹,
БОРДУН Ігор³, ЗИМА Олександр⁴

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОГЕННИХ ОРГАНОВМІСНИХ ВІДХОДІВ

¹Інститут сталого розвитку імені В'ячеслава Чорновола, Національний університет
«Львівська політехніка», 79013, м. Львів, вул. Степана Бандери, 12, Україна

²Інститут будівництва та інженерних систем, Національний університет «Львівська
політехніка», 79013, м. Львів, вул. Степана Бандери, 12, Україна

²Державний університет «Житомирська політехніка», 10005, м. Житомир,
вул. Чуднівська, 103, Україна

³Ченстоховський політехнічний університет, Вул. Домбровського 69, 42-201
Ченстохова, Польща

⁴Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 36011,
м. Полтава, проспект Першотравневий, 24, Україна

i.s.tymchuk@gmail.com

Анотація. Розроблено науково-методологічні основи біологічної рекультивациі та ремедіації із використанням техногенних органічних відходів, їх утилізації та знезараження шляхом використання методів компостування та метаногенезу. Надано рекомендації щодо формування системи управління харчовими відходами в Україні.

На сьогоднішній час проблема техногенно порушених земель в Україні та світі загалом становить істотну загрозу для навколишнього середовища. Залежно від виду антропогенної діяльності можна виділити три основні типи об'єктів, які найбільше потребують відновлення: полігонів та звалища ТПВ, кар'єрів гірничодобувних підприємств та терикони. Для переважної більшості таких об'єктів необхідним етапом їх відновлення є рекультивациа та ремедіація, які потребують значних обсягів використання верхнього родючого шару ґрунту, що є проблематичним як з економічної так і з екологічної точки зору. За умови вилучення 1 га верхнього родючого шару ґрунту потужністю 1,0-1,7 м можна відновити всього 2,5-4,25 га порушених територій.

З іншого боку в Україні особливо актуальною екологічною проблемою є накопичення особливо великих об'ємів органічних відходів найпоширенішими з яких є осади стічних вод. Осади стічних вод (ОСВ) – це залишкові відходи, що утворюються при очищенні стічних вод на каналізаційних очисних спорудах (КОС). Обробка та утилізація ОСВ складають значну частку витрат на експлуатацію КОС. Накопичення великих кількостей ОСВ перешкоджає нормальній роботі КОС та зумовлює забруднення всіх складових навколишнього природного середовища. Станом на 2021 рік у переважній більшості українських КОС не виконується глибока переробка та утилізація ОСВ, а основним методом зневоднення та стабілізації залишається складування на мулових майданчиках. Зростання об'ємів ОСВ та все строгіше законодавче регулювання питань їх розміщення та захоронення викликають гостру потребу у розробці нових технологій для забезпечення екологічної чистої та економічно ефективної переробки ОСВ.

Таким чином можливість використання осадів стічних вод та інших органічних відходів у складі ростового субстрату дасть змогу вирішити одразу дві вище описані проблеми, зменшить потребу в родючому ґрунті та дозволить утилізувати значну частину органічних відходів.

Слід розрізняти сміттєзвалища та полігони ТПВ, оскільки полігони ТПВ – природоохоронні інженерні споруди, обладнані захисним протифільтраційним екраном, системою збору та утилізації інфільтратів та звалищного газу, спланованою системою

фізичної та біологічної рекультивації заповнених сміттям карт, системою збору та відведення умовно чистих атмосферних вод, а в сміттєзвалищах цієї технічної складової немає. Необхідною умовою технічної рекультивації згідно є створення кута відкосу, нормативне значення якого встановлюється у залежності від подальшого цільового використання (максимальне значення нормується для посадки лісу, чагарників і дерев – не більше 18°), і який, на сучасний день, значно більший норм. Для створення необхідного для рекультивації сміттєзвалища кута відкосу необхідне виположування шляхом засипки частини примикаючої території твердим матеріалом (відходами, землею, глиною тощо).

Терикони – це штучні насипи з порожніх порід, відвальних ґрунтів або некондиційних корисних копалин, що мають, як правило, конусоподібну форму та характеризуються крутими схилами. В середині териконів шахт і гірничо-збагачувальних фабрик часто мають місце процеси техногенного пірометаморфізму. Враховуючи вищезазначене, при рекультивації териконів особливу увагу потрібно приділити питанням озеленення з точки зору мінімізації пилоутворення та дифузії дрібних частинок пилу як в атмосферу, так і в водні об'єкти. Це обумовлює особливу ефективність використання свіжих, механічно зневоднених ОСВ у ростовому субстраті для підвищення в'язкості та структурної цілісності верхнього шару. У випадку, якщо породи терикону фітотоксичні та містять більше 20% токсичних ґрунтів, необхідною є стадія хімічної меліорації та / або внесення в складі ростового субстрату підвищених доз природних сорбентів (10-20%).

Для створення ростового субстрату було перевірено в лабораторних умовах суміші з наступних видів сировини: свіжі механічно зневоднені ОСВ, старі ОСВ (накопичені на мулових майданчиках), зневоднений дигестат після анаеробного зброджування ОСВ, біокомпост отриманий з ОСВ, природні сорбенти та звичайний ґрунт.

Враховуючи зазначені вище відмінності між антропогенно порушеними об'єктами різних типів були отримані загальні рекомендації щодо складу відповідних ростових субстратів та сировини для їх виготовлення.

Для полігонів та звалищ ТПВ найбільш доцільним є використання сумішей із переважним складом свіжих та старих ОСВ із середнім вмістом (5-10 %) природних сорбентів. Зневоднений дигестат ОСВ є може бути взаємозамінним з свіжими ОСВ в даних сумішах.

Для кар'єрів гірничодобувних підприємств варіюється вміст ростових субстратів в залежності від виду гірничого видобутку, якщо це виробіток пов'язаний з хімічним виробництвом рекомендується збільшувати частку природних сорбентів, при видобуванні будівельної сировини цю частку можна мінімізувати.

При використанні ростових субстратів на териконах доцільно готувати суміші з високим вмістом сорбентів 10-15% та підвищений вміст свіжих ОСВ та/або дигестату.

Особливими територіями є землі порушені різними видами стихійного лиха, зокрема пожежами, повенями, селями та зсувами, оскільки вони мають природне походження, проте процеси зміни клімату все частіше супроводжуватися збільшенням несприятливих природних явищ

Не рекомендується використовувати для відновлення свіжі ОСВ якщо території порушені стихійним лихом знаходяться в межах населених пунктів чи земель сільськогосподарського призначення, якщо це території лісгосподарського призначення, то обмежень по складу субстрату немає.

Найбільш перспективним компонентом для створення ростового субстрату є біокомпост із вмістом суміші свіжих і старих ОСВ, який у поєднанні з незначною часткою природних сорбентів може бути ефективним для рекультивації об'єктів всіх типів, що зводить до мінімуму необхідність у використанні родючого ґрунту.