

А.І. Гончаренко инж.,
Н.А. Козубова инж.,
(Кривбасводоканал)
В.М. Ратушний к.т.н., доц.
(КТУ)

ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД КП "КРИВБАСВОДОКАНАЛ" М. КРИВОГО РОГУ

Дано описание современного состояния проблемы накопления осадков сточных вод, существующих методов их утилизации. Приведен пример технологии обработки осадков сточных вод на канализационных очистных сооружениях г. Кривого Рога (Центральная станция аэрации) и предложены пути их утилизации в соответствии с нуждами города и прилегающей территории.

WAYS OF UTILIZATION OF FALLOUTS OF FLOW WATERS OF SEWAGE CLEANSING BUILDINGS OF KP "KRIVBASVODOKANAL" T. KRIVOÏ ROG

We describe the current state of the problem of accumulation of sewage sludge, the existing methods of disposal. An example of processing technology of sewage sludge at sewage treatment plants, Krivoy Rog (Central Station aeration) and the ways of their disposal in accordance with the needs of the city and surrounding area.

Ключевые слова: Осади стічних вод, методи утилізації осадів стічних вод, добрива з осадів стічних вод

Знешкодження й утилізація осадів стічних вод - одне з найбільш гострих і складних завдань управління відходами виробництва в світі, з урахуванням зростання їх об'ємів, великої розмаїтості хімічного складу, токсичності, відсутності площ під розміщення, найближчих й віддалених наслідків їх застосування в народному господарстві.

Мета роботи - вивчити можливості використання осадів стічних вод (ОСВ) каналізаційних очисних споруд КП "Кривбасводоканал" як добрива в сільському господарстві та при технічній і біологічній рекультивації відвалів гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбаса.

Сучасний стан проблеми в Україні й за кордоном. Накопичені обсяги ОСВ - загальна проблема міст, населених пунктів і промислових підприємств України. Для країни річний приріст обсягів осадів становить близько 40 млн. т, для розміщення яких потрібно 120 га/рік природних земель [1].

Основна кількість ОСВ розміщується на мулових майданчиках, майданчиках тимчасового зберігання, що у багатьох випадках не забезпечують екологічної безпеки навколишнього середовища. Переповнені мулові майданчики є джерелом забруднення атмосфери й гідросфери, створюють екологічну й соціальну напруженість на прилягаючих територіях. Тому проблема утилізації ОСВ в Україні є вкрай актуальною, успішне рішення якої важливо не тільки з екологічної точки зору, воно визначає рівень цивілізованості держави. Ця

проблема відображена в ряді Законів України, що зобов'язують виробників відходів позбуватися їх. При цьому ігнорується сам факт відсутності доступних технологій з їх утилізації. Через відсутність протягом тривалого часу належної уваги до питання переробки ОСВ обсяги їх утилізації в Україні сьогодні незначні. Не налагоджений належний облік, немає повної інформації про склад і властивості осадів, що утворюються на очисних спорудах країни.

Технологічна політика в області утилізації ОСВ у цей час здобуває все більше значення для держав, які мають намір приєднатися до Європейського Союзу. Нормативні документи ЄС в області утилізації осадів набагато жорсткіші, ніж у країнах СНД.

У світовій практиці використовуються такі методи утилізації ОСВ як складування, використання в сільському господарстві, спалювання, компостування. Однак, спостерігається тенденція до ліквідації складування осадів і збільшення частки їх сільськогосподарського використання й спалювання. В Україні використовується практично один спосіб утилізації осадів - складування (> 95 %) і менше 5 % - у сільському господарстві [2].

Директивні документи ЄС регламентують застосування ОСВ залежно від способу їх переробки (звичайної або поглибленої) у наступних областях: пасовища, кормові культури, с/г поля, вирощування фруктів й овочів, сади, виноградники, парки, зони відпочинку, ліси, відновлювальні території. Найближчим часом ЄС має намір внести зміни в директиву 86/278/ЄС по охороні навколишнього середовища, особливо ґрунтів, при використанні ОСВ у сільському господарстві. Єдино можливим способом переробки ОСВ залишиться термічна утилізація. Однак уже зараз у директиві 2000/76/ЄС зазначені дуже тверді нормативи по емісії шкідливих речовин у димових газах. На сьогоднішній день внаслідок дуже високих економічних витрат на спалювання ОСВ й особливо на очищення газових викидів в Україні важко використати сучасні термічні способи утилізації ОСВ [3].

Численні науково-дослідні роботи, спрямовані на розробку й практичну реалізацію ефективних природоохоронних технологій утилізації ОСВ каналізаційних очисних споруд, свідчать про великий потенціал, різноманітні варіанти застосування ОСВ. Серед них:

- виготовлення асфальтобетонної суміші з наповнювачем з ОСВ і виробництво укладання дорожнього одягу;
- використання ОСВ при виробництві будівельної кераміки - це модифікація існуючого способу спалювання, у якому усувається проблема подальшої утилізації золи, шляхом її спікання й формування будівельного каменю;
- використання ОСВ як кормової добавки для тварин. ОСВ мають певну поживну цінність внаслідок високого вмісту білка й вітамінів групи "В";
- одержання біогумусу за допомогою вермікультур (компостного хробака "Старатель");
- виготовлення палива;
- одержання біогазу;
- використання ОСВ у якості органо-мінерального добрива для сільських,

лісових, зеленого господарств;

- використання ОСВ в якості джерела мікрофлори, що сприяє пришвидшенню процесу біодеструкції відходів для компостування органічних фракцій ТПВ методом буртування на відкритих майданчиках;

- використання ОСВ для рекультивації техногенних і порушених ґрунтів.

Однак, більшість із наведених способів обмежені з економічних і технічних причин (витрати енергії, відсутність зацікавлених у даній сировині виробництв, значні фінансові витрати на будівництво потужностей по переробці ОСВ). Рішення проблеми безпечної утилізації осадів може бути здійснене при комплексному підході, тобто при адаптації рішення до конкретних умов з урахуванням нових ідей і технологій.

Адаптація рішення проблеми безпечної утилізації ОСВ до умов м. Кривого Рогу. Кривий Ріг - потужний центр гірничодобувної промисловості в оточенні сільськогосподарських полів.

На сьогоднішній день проблема техногенного забруднення й деградації ґрунтів є надзвичайно актуальною для мегаполісів, у тому числі і для Кривого Рогу. Майже 78 % (13,1 тис. га) земель промисловості використовуються підприємствами гірничо-металургійного комплексу для видобутку корисних копалин. Залізорудні відвали - неминучий результат діяльності гірничозбагачувальних комбінатів - містоутворюючих підприємств Кривого Рогу. Загальна площа порушених земель м. Кривого Рогу становить 8,6 тис. га, з них відпрацьованих - 1,7 тис. га. За 2008-2009 р. підприємствами міста проведена рекультивація всього 17,4 га порушених земель, що становить 1 % від необхідної площі.

Залежно від ситуації потрібне здійснення різних заходів, спрямованих на відновлення й поліпшення властивостей ґрунту. У випадках, коли поверхневий шар виснажений, або порушений механічно, необхідне внесення органічно-мінеральних добрив або меліорантів, які поліпшують родючість, агрофізичні й хімічні властивості ґрунту. Коли родючий шар незворотно забруднений, необхідно повністю його замінити природними або штучними ґрунтами. Одним зі шляхів рішення проблеми забруднених і деградованих міських ґрунтів, оздоровлення міських екосистем, рекультивації техногенних і порушених ґрунтів є застосування компостів на основі осадів стічних вод. Причому, компости можуть використовуватися у двох описаних вище варіантах - як органічно-мінеральне добриво - при його внесенні в слабопорушений й слабозабруднений ґрунт, або як родюча добавка в почво-ґрунти, якими будуть замінені сильнозабруднені міські техногенні й порушені ґрунти [4].

Для Кривого Рогу все більш проблемним стає питання щодо рекультивації відпрацьованих відвалів гірських порід. Від завершення висипання відвала до природного самозаростання проходять десятки років. Без рекультивації відвали являють собою джерело забруднення атмосферного повітря з великою площею поверхні, що порохить, а їх потенційно родючий ґрунт уже в перші роки заростає бур'янами, що призводить до незворотних змін у структурі рослинного покриву регіону.

Рекультивация порушених земель - дорогий захід, однієї зі складових якої є нанесення на поверхню порушених земель шару родючого, або потенційно родючого ґрунту. Використання осадів стічних вод як компоненту шару ґрунту, що наноситься, дозволить не тільки скоротити обсяги родючого ґрунту, а і поліпшити його фізичні, органічні й мінеральні показники.

Україна посідає друге місце серед країн Центральної й Східної Європи по територіях, призначених для організації землеробства (більше 260 тис. га землі). За останні 15 років спостерігається зниження родючості ґрунтів через зменшення в 6-8 разів внесення органічних і мінеральних добрив. Насиченість сільськогосподарських угідь органічними добривами знизилася з 10-14 до 2-3 т/га за оптимального 15-18 т/га, що спричиняє падіння продуктивності рослинництва та посилення деградації ґрунтів.

Одним з головних хімічних засобів інтенсифікації землеробства, підвищення його продуктивності й ефективності є мінеральні добрива. Виробництво мінеральних добрив (зокрема азотних) є енергоємним і дорогим процесом, їх застосування може бути нерентабельним для багатьох господарств [5]. Оскільки ОСВ містять корисні речовини, що використовуються як добрива (азот, калій, фосфор), отже, самі можуть бути використані в цій якості. Під дією добрив на основі ОСВ, як правило, знижується кислотність ґрунтів, збільшується їх вологоємність, що особливо важливо для ґрунтів легкого гранулометричного складу. Поліпшуються тепловий, водний і повітряний режими ґрунтів, зростає їх біологічна активність. Однак вміст важких металів в ОСВ, викликає необхідність проведення постійного моніторингу й розрахунку припустимих доз внесення не тільки з погляду на вміст біогенних елементів, але також і потенційно токсичних речовин. Крім того, компост на основі ОСВ це джерело органічних добрив, що сприяє розвитку на території України органічного землеробства без застосування хімічних добрив, що високо цінується в Європі.

Місце розташування Кривого Рогу диктує вибір напрямку застосування осадів стічних вод у сферах сільського господарства в якості органо-мінерального добрива, а також для рекультивации техногенних і порушених земель у результаті ведення гірничих робіт відкритим способом.

Відомо декілька методів переробки відходів в органо-мінеральне добриво. Найбільш перспективним є біокомпостування.

КП "Кривбасводоканал" із початку 90-х років веде вишукувальні роботи, спрямовані на практичну реалізацію ефективних природоохоронних технологій подальшої утилізації ОСВ очисних споруд Кривого Рогу. Спільно з фахівцями Українського науково-дослідного інституту прогресивних технологій у комунальному господарстві (м. Харків), Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем (м. Харків), Криворізької КГП Казенного підприємства "Південукргеологія", АТ "Інноваційний центр "Практика", Дніпропетровської обласної санітарно-епідеміологічної станції, Харківського обласного державного проектно-технологічного центра охорони родючості ґрунту і якості продукції були розроблені технології знезаражування й знешкодження

осадів, і їх подальшої переробки в цінне органічне добриво - компост. Було здійснено докладне вивчення умов роботи криворізьких очисних споруд, які впливають на обсяги і якість ОСВ, що накопичуються. Розглянуті в порядку пріоритетності варіанти скорочення кількості осадів, способи стабілізації властивостей ОСВ, різні варіанти утилізації. Виконано вивчення можливостей зменшення вмісту важких металів в ОСВ з метою вибору оптимальних шляхів утилізації. Складено Технічний регламент виробництва добрив з ОСВ очисних споруд Кривого Рогу. Розроблено й зареєстровано в Держстандарті України Регіональні технічні умови ТУ У 24.1-03341316-001-2002 "Добрива з осадів стічних вод очисних споруд водовідведення м. Кривого Рогу", а також Інструкція з їх використання.

Проблема з накопиченими осадами, що загострилася, й необхідність її рішення забезпечила всіляку підтримку проведених робіт з боку керівництва Адміністрації м. Кривого Рогу, у тому числі фінансування частини робіт за рахунок міського фонду охорони навколишнього природного середовища, тому контроль за ходом реконструкції станції аерації, метою якої є модернізація основних фондів, що беруть участь в обробці осадів стічних вод, здійснюється виконавчим комітетом Криворізької міської ради.

Особливості обробки осадів стічних вод на Центральній станції аерації м. Кривого Рогу.

Технологічна схема очищення стічних вод Центральної станції аерації, проектна потужність якої 455 тис. м³/добу, класична. Це комбінування механічного і біологічного очищення з наступним знезаражуванням стічних вод перед скидом до природних водойм. На Центральній станції аерації за добу накопичується по сухій речовині 27,4 т осадів, а за рік - 10000 т.

Осади, що утворюються на очисних спорудах, проходять наступні стадії обробки:

1. стабілізація осаду;
2. зневоднення стабілізованого осаду;
3. буртування й витримка зневоднених осадів у буртах на полях компостування.

Перша стадія включає роздільну стабілізацію сирого осаду з первинних відстійників і надлишкового активного мулу з аеротенків на самостійних технологічних лініях.

Анаеробна стабілізація сирого осаду з первинних відстійників відбувається у двоступінчастих метантенках у два етапи:

На першому етапі (у метантенках першого ступеня) осад піддається анаеробному зброджуванню з використанням мезофільного режиму (при температурі 30-35 °С і дозі завантаження 8 %). Ефективність процесу анаеробної стабілізації визначається наступними технологічними показниками: величиною лужності (не менш 30-35 мг-екв/л), і вмістом летючих жирних кислот (не більше 8-10 мг-екв/л), величиною рН (не менш 7). На другому етапі (у метантенках другого ступеня) забезпечується завершення процесу стабілізації осаду й декантації надмулової води в результаті відстоювання (ущільнення) осаду в

стані спокою. Доза добового завантаження другого ступеня становить 3-4 %, час відстоювання - 25-30 діб. Сумарний час знаходження осаду в метантенках - 35-45 днів. У метантенках другого ступеня відбувається зниження вологості ущільненого осаду з 96-98 % до 92-94 %. Після відділення надмулової води ущільнений осад подається для зневоднення на мулові майданчики.

З 2009 р. Центральну станцію аерації обладнано установкою видалення грубих відходів, яка призначена для видалення грубих відходів з сирого осаду, що надходить від первинних відстійників станції аерації до приймального резервуару мулової насосної станції з подальшим його перекачуванням до споруд з обробки осадів стічних вод - метантенків. Сирий осад представляє собою важкофільтровану суспензію колоїдного типу високої вологості (до 98 - 99 %). Значний вміст органічних речовин у сирому осаді й здатність його до загнивання з виділенням неприємних запахів, небезпека поширення інфекцій і здатність викликати епідемічні захворювання через високе забруднення патогенними організмами зумовлює необхідність використання споруд з обробки осадів стічних вод - метантенків та, як наслідок, одержання транспортабельного й безпечного в санітарному відношенні продукту - органічно-мінерального добрива для сільського господарства.

Основні завдання анаеробного зброджування сирого осаду в метантенках полягають у скороченні їх об'єму, стабілізації та стерилізації. Грубо-дисперсні включення в сирому осаді погіршують його фізико-хімічні властивості, що призводить до збільшення часу, необхідного для анаеробного зброджування, погіршення його седиментаційних властивостей та, як наслідок, збільшення терміну його зневоднення, що вимагає додаткових об'ємів споруд з обробки осаду та площ мулових майданчиків. Окрім погіршення технологічних процесів, грубо-дисперсні включення в сирому осаді здатні засмічувати приймальний резервуар мулової насосної станції, робочі колеса насосних агрегатів та трубопроводи, на ліквідування яких затрачується багато часу та сил працівників станції аерації. Потрапивши до метантенку, грубі включення, у залежності від їх щільності, залягають на дно метантенку, інші утворюють на його поверхні кірку, що важко руйнується, яка з часом збільшується та призводить до зменшення робочого об'єму метантенку. Крім того зменшення грубих включень в сирому осаді стічних вод позитивно впливає на дисперсність добрив, які є кінцевим продуктом оброблення осадів стічних вод.

За недовгий час експлуатації установки видалення грубих відходів на ЦСА вже склалося позитивне бачення її подальшої експлуатації. Кількість засмічень на насосному обладнанні та трубопроводах сирого осаду після його очищення звелось до мінімуму. Зважаючи на вищевикладене установка видалення грубих відходів стала невід'ємною ланкою в технологічному процесі обробки сирого осаду стічних вод станції аерації.

Аеробна стабілізація активного мулу відбувається в результаті процесу повного окислювання останнього в аеротенках. Проходження цього процесу забезпечується при навантаженнях органічних речовин (по БПК₅ на одиницю маси беззольної речовини активного мулу) не більше 100-150 мг/г-добу при

віці мулу понад 10-12 діб. При цьому забезпечується окислювання азоту амонійних солей на 80-85 % і вище. Паралельно протікають процеси нітрифікації-денітрифікації амонійних сполук. Необхідні технологічні параметри забезпечуються при використанні 50 % аеротенків як регенераторів, збільшенні середньої робочої дози до 3-4 г/л і вище (максимальна межа визначається можливостями вторинних відстійників і кисневого режиму), підвищенням ступеня циркуляції до 70-100 %. Кисень забезпечується на такому рівні, щоб вміст розчиненого кисню в аеротенках був не менш 1-2 мг/л. Стабілізований надлишковий активний мул з аеротенків направляється на зневоднення на мулові майданчики. Поділ мулової суміші після аеротенків відбувається у вторинних відстійниках.

Друга стадія включає зневоднення анаеробно зброженого сирого осаду первинних відстійників і надлишкового активного мулу з аеротенків розділено на різних картах мулових майданчиків шляхом підсушування внаслідок випаровування та дренажування.

На Центральній станції аерації експлуатуються мулові майданчики двох конструкцій:

- мулові майданчики зі штучною підставою (асфальтобетон) і лотковим дренажем, з використанням фільтруючого завантаження й перфорованих дренажних труб;

- майданчики з удосконаленою фахівцями КП «Кривбасводоканал» конструкцією з бетонною основою, що мають систему пластового дренажу із щебенів 20-40 мм із перфорованими трубами, покладеними в тілі щебеневого шару.

Конструктивна відмінність удосконалених майданчиків полягає в більш розвинутій поверхні фільтрування (в 5 разів), що дозволяє швидше підсушувати осад й, відповідно, збільшує навантаження в 3-3,5 рази (з $1,5 \text{ м}^3/\text{м}^2$ у рік до $5-6 \text{ м}^3/\text{м}^2$ у рік). Впродовж робіт з реконструкції Центральної станції аерації, замовником якої є Управління капітального будівництва виконкому криворізької міської ради за рахунок коштів фонду охорони навколишнього природного середовища виконано реконструкцію 11,28 га (63 %) з 18,04 га мулових майданчиків за удосконаленою конструкцією, і роботи тривають.

Остання стадія обробки осадів стічних вод полягає в складуванні стабілізованого й зневодненого осаду на полях компостування в бурти розмірами: висота 2,5-3,0 м, ширина підстави - 6 - 10 м, довжина - 20 м. В основу бурту укладається шар соломи товщиною близько 20 см, що служить подушкою й поглинає вологу, що виділяється з осаду. Потім здійснюють пошарове укладання ОСВ і наповнювача (солома, листи, сміття, обпилування й ін. органічні відходи) аж до досягнення загальної висоти бурту. Оптимальне співвідношення ОСВ і наповнювача по вазі від 5:1 до 10:1. Далі борт покривається шаром раніше закладеного компосту для інтенсифікації процесу компостування й підтримки підвищеної температури по всьому обсягу бурту ($60-70 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Дозрівання компосту з наповнювачем відбувається в теплу пору року протягом

3-х місяців.

При температурах 60-70 °С впродовж зазначеного періоду відбувається знезаражування компосту. При відсутності органічних наповнювачів застосовують буртування ОСВ, розміри буртів аналогічні вищенаведеним, вилежування в буртах 2 роки. Готові добрива контролюються на відповідність їх якості вимогам ТУ У 24.1-03341316-001-2002 "Добрива з осадів стічних вод очисних споруд водовідведення м. Кривого Рогу".

Контроль якості добрив з ОСВ виконує хіміко-бактеріологічна лабораторія КП «Кривбасводоканал» атестована на проведення відповідних лабораторних досліджень. Лабораторні виміри виконуються за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометру «Сатурн 4» з програмним забезпеченням.

З 2004 р. набули чинності Правила прийому стічних вод у комунальну каналізаційну мережу м. Кривого Рогу, розроблені на підставі Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України (затверджені постановою Кабміну України від 25.03.99

р. № 465) Українським науково-дослідним інститутом прогресивних технологій у комунальному господарстві за замовленням КП «Кривбасводоканал». Ці Правила регламентують надходження забруднюючих речовин, в тому числі і важких металів, зі стічними водами до комунальної каналізаційної мережі м. Кривого Рогу від промислових підприємств, обумовлене застосуванням ОСВ як добрив для сільського, зеленого й лісного господарств.

Осади стічних вод, розміщені на полях компостування, представляють собою розсипчастий матеріал сірувато-чорного кольору із запахом прілого ґрунту, і характеризуються наведеними в таблицях значеннями:

Таблиця 1 - Агрохімічні властивості добрив з ОСВ.

Показник	Значення показника в осадах стічних вод ЦСА	ТУ 204 України 76-93
Органічні речовини, % в сухій речовині	41,45	не менше 40
pH	5,69	5,5-8,5
Азот загальний, %	5,19	1,8
Фосфор загальний, %	2,5	2,0
Калій загальний, %	не визначався	0,1
Вологість, %	58,75	20-80

Таблиця 2 - Санітарно-мікробіологічні показники добрив з ОСВ.

Показник	Од. вим.	Значення показника в осаді стічних вод ЦСА	Санітарно-мікробіологічна норма за ТУ 204 України 76-93
Індекс БГКП	од./дм ³	5,15*10 ³	не більше 10000
Наявність життєздатних яєць гельмінтів	шт./кг	відсутні	відсутні

Аналіз агрохімічних показників добрив з ОСВ (таблиця 1) свідчить про те, що всі необхідні елементи в нормі та відповідають стандарту України (ТУ 204 України 76-93).

Таблиця 3 - Токсикологічні показники добрив з ОСВ.

Метали	Вміст металів в сухій речовині осадів стічних вод ЦСА, мг/кг	ГДК, мг/кг згідно ТУ 204 України 76-93
Cd	5,30	30
Co	23,54	100
Cu	365,7	1500
Ni	42,22	200
Mn	365,55	2000
Pb	45,93	750
Sr	29,5	400
Cr	16,456	750
Zn	819,05	2500
Fe	20028,7	25000

Дані таблиці 2 свідчать про те, що санітарно-мікробіологічні показники добрив з ОСВ перебувають у межах норми. За розрахунками токсичності, виконаними Українським науково-дослідним інститутом прогресивних технологій у комунальному господарстві (м. Харків), добрива з ОСВ м. Кривого Рогу відносяться до малонебезпечних речовин.

Аналіз токсикологічних показників добрив з ОСВ (таблиця 3) свідчить про те, що за вмістом важких металів стандарти України (ТУ 204 України 76-93) витримуються.

Досліди, проведені в шовкорадгоспі «Криворізький» та КСП ім. Карла Лібкнехта, показали, що розвиток рослин (озима пшениця) на експериментальній ділянці поля, на якій було внесено добриво з ОСВ Центральної станції аерації, випереджав розвиток рослин контрольної ділянки, куди добрива з ОСВ не вносилися. Урожайність експериментальної ділянки поля на 11 - 36 % перевищувала врожайність контрольної ділянки. Отже отримано на практиці позитивні результати по підвищенню врожайності сільгоспрослин.

В 2009 р. фахівцями Криворізького технічного університету було розпочато дослідні роботи, метою яких є фіторекультивация ярусів відвалів. Напрямок фіторекультивации – санітарно-гігієнічний. Досліди проводилися на відвалі № 2 ВАТ «ІнГЗК» (відмітка 130 м) північно-західної ділянки площею 1 га. Дослід полягав в наступному. На берму ярусу відвалу (ширина 50 м), яка складалася з протогрунтів (субстратів, кам'янистих та глинистих порід розкриття кар'єру у різному об'ємному співвідношенні цих складових), попередньо було нанесено шар сухих лежалих осадів стічних вод товщиною 2-4 см, і висіяна культура-фітоценоз (жито озиме та різнотрав'я, в т.ч. курай Іберійський). Отримані попередні результати свідчать про те, що розвиток рослин на дослідній ділянці випереджав розвиток цих рослин на контрольній ділянці. За

вегетативний сезон надгрунтова фітомаса рослин з 1 м² на дослідній ділянці була більшою в 4-5 рази фітомаси контрольної ділянки.

Висновки. Таким чином добрива з ОСВ Центральної станції аерації КП «Кривбасводоканал» є цінним органічним добривом. Наявність в осадках мікроелементів підвищує їх добривні якості. При внесенні осадів в орний шар підвищується запас поживних речовин ґрунту, що сприяє підвищенню його біологічної активності. Отже добрива з ОСВ Центральної станції аерації КП «Кривбасводоканал» можна використовувати при озелененні, у розплідниках лісного й міського господарств при вирощуванні розсади, квітів, а також під зернові, кормові й технічні культури.

З урахуванням тривалого наукового й виробничого досвіду, вимог СанПіН 42-128-4433-87 і ТУ 204 України 76-93 до використання ОСВ періодичність і норми внесення органо-мінеральної композиції встановлюються диференційовано для різних умов і напрямків використання.

Накопичений досвід, проведені вишукувальні роботи та отримані позитивні результати в напрямку застосування добрив із ОСВ каналізаційних очисних споруд м. Кривого Рогу у сільському господарстві підтверджують перспективність їх впровадження при фіторекультивациі порушених земель та поверхонь техногенних об'єктів гірничорудних підприємств.

На сьогоднішній день КП «Кривбасводоканал» веде вишукувальні роботи в напрямку застосування ОСВ для технічної та біологічної рекультивациі відвалів ВАТ «ІнГЗК». Укладено договори про наукове співробітництво в цій галузі з Інститутом проблем природокористування та екології НАН України й Криворізьким технічним університетом. Метою співробітництва є розробка методів утилізації осадів стічних вод при відновленні порушених гірничими роботами земель.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сучкова Н.Г. Анализ состояния проблемы рекультивации иловых площадок очистных сооружений городов и перспективы для Харьковского региона // Сб. докладов (ЭТЭВК – 2007). – Ялта. - 2007. - С. 279 - 284.
2. Дрозд Г.Я. Вовлечение депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот – эффективный способ повышения качества окружающей среды. // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2010. - № 3, - С.83.
3. Абрамович И.А. Утилизация сточных вод. - К.: Оригинал, 1993. – 278 с.
4. Николаев Ю.А., Данилович Д.А., Козлов М.Н. Утилизация осадка сточных вод для рекультивации техногенных и нарушенных почв // Труды 8-го Междунар. конгресса «Вода: экология и технология» (ЭКВАТЭК-2008). (Электронный ресурс).
5. Малюга Ю.Е., Тарнопильский П.Б. Пути решения утилизации ТБО и ОСВ в комплексное органо-минеральное удобрение: эколого-экономические аспекты проблемы. Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов / Сб. научн. трудов XIII междунар. научно-технич. конф. // Под ред. С.В. Разметаева: В 2-х т. - Х.: УкрВОДГЕО, 2005. - 960 с.