

по молоку зростає на 15 %; безпека молодняку зростає на 8—9 % за зменшення витрати кормів на 7—10 %; у птахівництві приріст живої маси збільшується від 3,5 до 7,4 %, зменшується відмінок молодняку на 3 %, несучість курей збільшується на 12 %, а також поліпшується якість м'яса та яєць; урожайність томатів та огірків у теплицях підвищується на 40 % за зниження рівня витрат добрив.

**2. Цивільний захист.** Доцільно зосередитися на питаннях і напрямках використання цеолітів за уже отриманим досвідом ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС і Фокусімі. Для цього утворити певні запаси на атомних електростанціях. Така робота вже проводиться.

**3. Міське господарство.** Слід зазначити, що наші мінерали використовують в міському господарстві за напрямом підготовки і очищення питної води. Цей напрям потрібно тісно поєднувати з питаннями цивільного захисту.

### УДК 628.316.3

#### ВИДАЛЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ОСАДУ СТИЧНИХ ВОД

*С. С. Душкін, к.т.н., доцент*

*Національний університет цивільного захисту України, м. Харків*

*E-mail: d.akass@ukr.net*

У роботі розглядається питання вилучення важких металів з осадів господарсько-побутових стічних вод як добрив для сільськогосподарських потреб. Наразі більша частина осадів, що утворюються, не використовується через наявність у їхньому складі токсичних хімічних речовин, здебільшого важких металів. Це пов'язано з тим, що промислові стічні води потрапляють у міську каналізаційну мережу після недостатнього очищення. А отже, розроблення прогресивних технологій і методів повторного вилучення важких металів з осадів міських стічних вод є надзвичайно актуальним і своєчасним завданням, успішне розв'язання якого дасть змогу значно знизити рівень негативного впливу цих осадів на довкілля.

Підприємства водопровідно-каналізаційного господарства виконують значний обсяг робіт з очищення і утилізації стічних вод міст і промислових підприємств. Тільки на очисних спорудах України утворюється близько 60 тис. м<sup>3</sup>/добу осаду, який складається на спеціально відведених для цього мулових майданчиках. Ці відходи містять понад 90 % органічної речовини, яка може стати цінним добривом для сільського господарства. Однак наявність у цих відкладеннях важких металів не дає змоги використовувати їх у сільському господарстві та призводить до необхідності їх складування з відчуженням великих територій. Загалом в Україні натепер накопичено понад 1 млн м<sup>3</sup> осаду, для зберігання якого

виділено 1450 га землі. Ці мулові майданчики є джерелами забруднення довкілля: ґрунтових вод, ґрунту та повітря.

Екологічною проблемою, що потребує негайного розв'язання, є створення нових ефективних методів очищення (знешкодження та осушення) і подальшої утилізації міських стічних вод. Цей напрям надзвичайно актуальний не тільки для України, а й для багатьох країн світу. Осади стічних вод представляють собою суспензії колоїдного типу, що робить їх фільтрацію досить складним завданням. Їхні значні обсяги, бактеріальне забруднення, наявність органічних речовин, схильних до швидкого розкладання з виділенням неприємних запахів, а також неоднорідність складу та властивостей роблять переробку осадів вельми проблематичною [1].

Утилізація основної маси осадів стічних вод не здійснюється через наявність у їхньому складі токсичних хімічних речовин, переважно важких металів. У результаті осад із міських очисних споруд направляють на зневоднення на мулові майданчики для зберігання, займаючи значні земельні ділянки. Мулові майданчики є джерелами забруднення ґрунту, підземних і поверхневих водних об'єктів, повітря. Розміри земельних ділянок, що відводяться під ці цілі, постійно збільшуються.

Отже, розроблення сучасних технологій і методів видалення важких металів з міських стічних вод є вкрай актуальним і своєчасним завданням, успішне розв'язання якого дасть змогу значно знизити негативний вплив цих осадів на навколишнє середовище.

Запропоновано метод вилучення важких металів з осаду стічних вод з використанням гумінових реагентів та ультразвукового оброблення. Розроблена технологічна схема вилучення важких металів із побутового каналізаційного осаду дає змогу надалі використовувати каналізаційний осад як добриво [2, 3].

### Література

1. Geng, H., Xu, Y., Zheng, L., Gong, H., Dai, L., & Dai, X. (2020). An overview of removing heavy metals from sewage sludge: Achievements and perspectives. *Environmental Pollution*, 266(Pt 2), 115375.
2. Shevchenko, T., Galkina, O., Martynov, S., & Dushkin, S. (2023). Removal of Heavy Metals from Sewage Sludge by Using Humic Substances. *STUE 2022: Smart Technologies in Urban Engineering*. P. 349—359.
3. Душкін С. С. Зниження рівня техногенної небезпеки при утилізації осаду міських стічних вод. *Наук.-техн. журнал «ТЕБ»*. 13(1/2023). Харків, НУЦЗУ. 2023. С. 62—67.