

УДК 628.4

**В.А. Крупко**, аспірант

Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, Україна

## **АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДУ ОЧИСНИХ СПОРУД**

**В.А. Крупко**, аспирант

Черниговский государственный институт экономики и управления, г. Чернигов, Украина

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Vitalii Krupko**, PhD student

Chernihiv State Institute of Economics and Management, Chernihiv, Ukraine

### **ANALYSIS OF POSSIBILITIES OF TREATMENT FACILITIES SLUDGE DISPOSAL**

*Розглянуто питання нераціонального використання земель – захоронення відходів від очисних споруд, а саме осаду активного мулу з аеротенку. З кожним роком об'єм осаду зростає, а наявні мулові майданчики не в змозі прийняти весь об'єм, тому значна територія землі, яка використовується під захоронення відходів, постійно збільшується, таким чином завдається велика шкода навколишньому середовищу. Застарілі методи утилізації та переробки осаду стічних вод негативно впливають на економіку підприємств. Проаналізовано сучасні методи утилізації осаду, що утворюється під час біологічного очищення стічних вод. Виявлено переваги та недоліки кожного з розглянутих методів з метою вибору оптимального варіанта в умовах Чернігівської каналізаційно-очисної станції.*

**Ключові слова:** утилізація, очищення, осад стічних вод, добрива, дорожнє будівництво.

*Рассмотрен вопрос нерационального использования земель – захоронение отходов от очистных сооружений, а именно осадка активного ила из аэротенки. С каждым годом объем осадка растет, а существующие иловые площадки не в состоянии принять весь объем, поэтому значительная территория земли, используемой под захоронение отходов, постоянно увеличивается, таким образом наносится большой вред окружающей среде. Устаревшие методы утилизации и переработки осадка сточных вод негативно влияют на экономику предприятий. Проанализированы современные методы утилизации осадка, образующегося при биологической очистке сточных вод. Выявлены преимущества и недостатки каждого из рассмотренных методов с целью выбора оптимального варианта в условиях Черниговской канализационно-очистной станции.*

**Ключевые слова:** утилізація, очистка, осадок сточних вод, добрива, дорожнє будівництво.

*The paper addresses the issue of unsustainable land use - disposal of waste treatment facilities, namely sediment sludge from the aeration tank. Every year the amount of sediment increases and the existing sludge sites are not able to take the whole amount as a large area of land used for waste disposal is increasing, thus inflicted great damage the environment. Old methods of processing and recycling of sewage sludge adversely affects the economy enterprises. Given the literature, there are several ways to solve this issue. Modern methods of recycling sludge formed during biological wastewater treatment. Advantages and disadvantages of each of these methods in order to choose the best option in terms of Chernihiv sewage treatment plant.*

**Key words:** recycling, purification, sewage sludge, fertilizers, road construction.

**Постановка проблеми.** Ресурси Землі – одне з найцінніших багатств людства, але сучасне нераціональне використання земельного ресурсу подекуди призводить до порушення якісного складу землі. До нераціонального використання земель можна віднести захоронення відходів від очисних споруд, а саме осаду активного мулу, який використовують в аеротенках. Накопичення великого об'єму осаду стічних вод (ОСВ) – актуальна проблема населених пунктів та промислових підприємств України. Об'єм осаду каналізаційно-очисних споруд (КОС) безперервно збільшується, і необхідно проводити дослідження, щоб зменшити території для зберігання цього осаду, представленого на рис. 1.



Рис. 1. Осад з аеротенку, підготовлений до транспортування на муловий майданчик

Наявність великої кількості мінеральних та токсичних сполук (зокрема, важкі метали) обумовлює обмежене використання та неефективність утилізації осаду стічних вод. Тому проблема переробки осаду стічних вод на вторинні матеріали (що дозволить зменшити території земель, які використовуються комплексом очисних споруд) як в Україні, так і у світі є актуальною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Існують [1–6] дослідження щодо розроблення методів утилізації осаду: захоронення, використання в різних галузях промисловості, використання як добрива, спалювання. Але на сьогодні відбувається затримка впровадження у виробництво, донині не вирішена основна методика утилізації та переробки осаду стічних вод. З кожним роком об'єм осаду зростає, а наявні мулові майданчики не в змозі прийняти весь об'єм, тому значна територія землі, яка використовується під захоронення відходів, постійно збільшується, таким чином завдається велика шкода навколишньому середовищу щодо унеможливлення в майбутньому використання земель, що підпадають під захоронення відходів.

**Мета статті** – аналіз сучасних методів утилізації осаду, що утворюється під час біологічного очищення стічних вод з метою вибору оптимального рішення з утилізації та переробки осаду з позицій економічних та екологічних показників.

**Виклад основного матеріалу.** Наявні системи обробки осаду на комплексах очисних споруд включають у себе ущільнення, зневоднення та складування на відкритих мулових майданчиках для зневоднення, що призводить до забруднення підземних вод, повітряного басейну і взагалі викликає явище «парникового ефекту» [1]. Основним фактором несприятливої екологічної ситуації на територіях з забрудненим ґрунтами є: надходження їх в атмосферне повітря за рахунок видування часток забруднених речовин з поверхні ґрунту та перенос їх повітряним потоком; надходження розчинних хімічних сполук з забруднених масивів у природні води та їх подальше розповсюдження [6]. Застарілі методи утилізації та переробки осаду стічних вод негативно впливають на економіку підприємств. З огляду на літературні джерела є декілька шляхів вирішення цього питання. Традиційний підхід – це використання мулових майданчиків для захоронення осаду стічних вод. Причому цей осад містить багату складову, зольність сирих осадів становить у середньому 25–40 %, а зольність надлишкового мулу – 25–30 %. Органічна складова надлишкового мулу містить до 50 % білків, 30 % жирів та до 10 % вуглеводнів. До складової органічної частини сирих осадів входить приблизно в два рази менше білків, але в 2,5–3 рази більше вуглеводнів, слід зазначити також велику бактеріальну забрудненість осадів та наявність у них значної кількості яєць гельмінтів [1].

Розглядається можливість перетворення осаду в комплексне добриво знешкодженням осаду стічних вод в умовах біосульфідогенезу при дисиміляційному відновленні малорозчинних сульфатів. Отримані результати узгоджуються з експериментальними даними, відповідними динаміці вихідного із біореактора біогенного газу. За характером зміни кінетики виходу біогенного сірковуглецю, зміни концентрації ацетату і швидкості поглинання сульфатів можна здійснювати прогноз процесу біосульфідогенезу та знаходити найбільш оптимальні параметри системи. Це вказує на можливість його використання в біотехнології знешкодження осаду стічних вод з отриманням комплексного органо-мінерального добрива [2].

Існує певний досвід використання осадів у дорожньому будівництві. Результати натурних досліджень експериментальних асфальтобетонних покриттів, модифікованих техногенними відходами (осадам стічних вод), свідчать про високу їх якість, не поступаючись своїми показниками покриттю з традиційного асфальтобетону [3]. Оцінюючи технології утилізації осаду стічних вод, можна зазначити, що альтернативною є технологія утилізації ОСВ в органо-мінеральний порошок з подальшим залученням отрима-

ного на його основі асфальтобетону в дорожньому будівництві, за економічними та екологічними показниками переважає метод термічної утилізації [4].

На рис. 2 згідно з розглянутою публікацією проаналізовано ситуацію на прикладі м. Чернігова і порівняно об'єми зневодненого до 74 % осаду, який утворюється на мулових майданчиках та вивозиться як добриво на колгоспні поля і загальний об'єм накопиченого осаду [5].

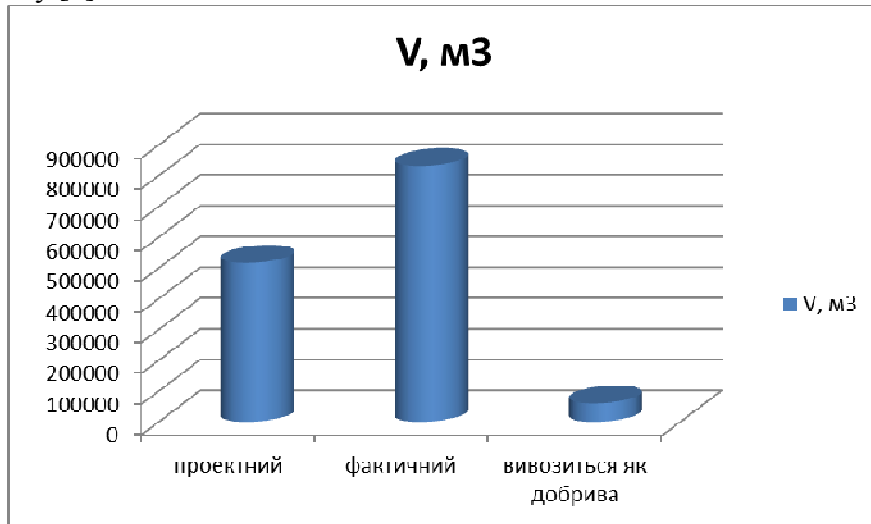


Рис. 2. Накопичення осаду на КОС м. Чернігів [5]: проектний, фактичний і використання як добрива

Розглядається також можливість вирішення екологічної утилізації відходів з метою одержання регуляторів росту рослин за допомогою метанового зброджування. Ці регулятори спроможні викликати в організмі рослини зміни в обміні речовин, керувати їх ростом і розвитком [6].

Доходимо висновку, що серед розглянутих напрямів утилізації останнім часом поширеного використання набирає спалювання – один з радикальних методів утилізації осаду. Раніше метод спалювання затримувала висока вологість осаду (понад 70 %). Нині використання новітніх сушарок для підсушеного осаду на мулових майданчиках вологістю 60–70 % дозволяє зменшити його вологість до 25 % і нижче. Таким чином, через метод новітнього способу спалювання осаду в турбосушарках можна ліквідувати джерело парникового ефекту, яке виникає при застарілій технології утилізації методом зневоднення осаду на мулових майданчиках, отримання альтернативного джерела теплової та електричної енергії. При такій потужній термічній обробці в 13 разів зменшується обсяг зневодненого осаду (з 15,6 т/год до 1,2 т/год), а 90 % попелу може бути використано в цементній промисловості, виробляється приблизно 1,5 МВт/год електроенергії і 35000,0 Гкал/рік теплової енергії [1]. У літературних джерелах недостатня увага приділяється показникам матеріалу, який утворюється після термообробки осаду, а це є важливим фактором щодо якості дорожнього покриття.

Огляд літературних джерел щодо утилізації відходів біологічного очищення стічних вод виявляє три основні напрями, представлені на рис. 3.

Кожний вказаний напрям має певні переваги, але потребує додаткових досліджень для вибору оптимального варіанта для певної КОС, зокрема, Чернігівської КОС, серед вказаних завдань досліджень залишаються актуальними:

- дослідження щодо токсичності розчину, який утворюється внаслідок потрапляння атмосферних опадів на мулові майданчики, і поширюється у довкіллі;
- дослідження властивості матеріалу, що утворюється після термічної обробки осаду і планується до використання у будівництві;
- дослідження властивостей локального осаду (який відрізняється для різних КОС залежно від діяльності підприємств – користувачів системи водовідведення) з метою

виявлення доцільності його використання в сільському господарстві як добрива з використанням спеціальної обробки або без неї.



Рис. 3. Основні напрями утилізації осаду з аеротенку

**Висновки і пропозиції.** Проаналізовано сучасні методи утилізації осаду, що утворюється під час біологічного очищення стічних вод. Виявлено три основні напрями, що мають переваги, недоліки і невирішені питання, які потребують додаткових досліджень для вибору оптимального варіанта:

- зберігання на мулових майданчиках осаду нині залишається основним напрямом утилізації відходів біологічного очищення стічної води, але потребує уваги проведення дослідження щодо токсичності розчину, який утворюється внаслідок потрапляння атмосферних опадів на мулові майданчики;

- найближчим до практичного впровадження є метод термічної обробки, який за економічними та екологічними показниками має переваги, зокрема за рахунок методу можна: а) виробляти електричну та теплову енергію; б) утворений внаслідок потужної термообробки порошок доцільно використовувати у дорожньому будівництві як домішки в асфальтобетон. Але потребують досліджень властивості матеріалу, що утворюється після термічної обробки осаду з аеротенку, а саме це і є важливим чинником отримання якісного дорожнього покриття;

- використання осаду як добрива (звичайного, комбінованого, регуляторів росту) має переваги щодо економічності і простоти реалізації в сільському господарстві, але потребує уваги проведення дослідження властивостей локального осаду (який відрізняється для різних КОС залежно від діяльності підприємств – користувачів системи водовідведення).

### Список використаних джерел

1. Досвід роботи КП КГ «Харківкомуночиствод» щодо утилізації осадів стічних вод з використанням технології італійських фірм VOMM TA GEO TECK / І. В. Корінько, С. С. Піліграм, М. Д. Лессік, Г. М. Смирнова // Водопостачання та водовідведення. – 2010. – № 5. – С. 28–29.

2. Пляцук Л. Д. Математичне моделювання процесу знешкодження осаду стічних вод в біо-сульфідогенних умовах / Л. Д. Пляцук, Е. Ю. Черниш // Вісник НТУ «ХП». – 2013. – № 37. – С. 148–160.

3. Використання осадів стічних вод в експериментальному дорожньому будівництві / Г. Я. Дрозд, Р. В. Бреус, В. В. Рогулін, І. І. Бізирка // Водопостачання та водовідведення. – 2011. – № 4. – С. 44–47.

4. Дрозд Г. Я. Оцінка технологій утилізації осадів стічних вод / Г. Я. Дрозд, В. В. Рогулін // Водопостачання та водовідведення. – 2011. – № 4. – С. 38–43.
5. Шкінь О. М. Технічні проблеми при дотриманні законодавчих вимог. Економічні аспекти водовідведення / О. М. Шкінь // IWAS – міжнародна конференція. «Українсько-німецьке партнерство у галузі водного господарства – завдання для науки і практики» (15-16.12.2008 р.). – Івано-Франківськ, 2008. – С. 35.
6. Безвідходна технологія очищення стічних вод виробництво амінокислот / О. В. Гайдаржи, Л. В. Левановський, Г. М. Заболотна, Г. С. Андріяш // Збірка тез XIV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Екологія. Людина. Суспільство» (18-22 травня 2010 р.). – К., 2010. – С. 43-44.