

## ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД АКТИВНИМ МУЛОМ

**Ковальчук В. А.**

*Національний університет водного господарства та природокористування, Україна  
[v.a.kovalchuk@nuwm.edu.ua](mailto:v.a.kovalchuk@nuwm.edu.ua)*

Біоценоз активного мулу є головним елементом біологічних систем очищення міських і промислових стічних вод. Його стан визначає власне ефективність очистки і залежить від цілого комплексу самих різноманітних чинників, зокрема; 1) складу і властивостей стічних вод (вмісту органічних речовин і біогенних елементів), наявності токсичних домішок, рН, температури, витрати стічних вод; 2) видового складу біоценозу; 3) типу аеротенків і вторинних відстійників, рециркуляції мулу, системи аерації; 4) ступеня очищення стічних вод, кількості надлишкового активного мулу, енерговитрат. Активний мул є складною системою, яка знаходиться в динамічному стані із постійною взаємодією і взаємним впливом між окремими елементами і зовнішнім середовищем. При цьому важливу роль відіграє кінетика процесів, швидкості процесів окислення органічних речовин, нітрифікації, денітрифікації і дефосфатації. У залежності від умов середовища ці процеси можуть відбуватися послідовно або одночасно (наприклад, симультанна нітрифікація-денітрифікація). Важливу роль тут відіграють такі параметри, як навантаження на активний мул (відношення F/M), що визначає здатність активного мулу до осадження і ущільнення – муловий індекс. Муловий індекс залежить від багатьох чинників: навантаження на активний мул; достатньої кількості біогенних елементів (передусім фосфору); достатності розчиненого кисню в муловій суміші; наявності в стічних водах токсичних елементів, що можуть призвести до загибелі частини активного мулу; наявності в стічних водах легкоокислюваних органічних речовин (цукор, глюкоза, спирт). Муловий індекс у значній мірі визначає концентрацію активного мулу в аеротенку, а значить і його окислювальну потужність, величину коефіцієнта рециркуляції, ефективність розділення мулової суміші у вторинних відстійниках. Часто спостерігається «спухання мулу», яке зменшує ефективність очистки і погіршує роботу вторинних відстійників. Однак, не дивлячись на тривале дослідження систем біологічної очистки стічних вод різними дослідниками, на застосування самих різноманітних математичних моделей виникає відчуття «нерозуміння поведінки активного мулу», коли «вчора» аеротенки працювали нормально, а «сьогодні» ефективність їх роботи значно погіршилась. Очевидно, що причиною такого явища є неврахування якихось важливих чинників, можливо, зовсім нетрадиційних та не враховуваних в методах аналізу та моделях розрахунку (наприклад, магнітних та електромагнітних полів, місячної чи сонячної активності, які безумовно впливають на живі компоненти активного мулу).

Тому виникає необхідність застосування для дослідження біологічного очищення стічних вод активним мулом методів системного аналізу. Системний аналіз процесів з активним мулом – це комплексний підхід до вивчення та управління процесами, які відбуваються в системах з активним мулом. Такий аналіз дозволяє зрозуміти взаємозв'язки між різними складовими технології біологічного очищення і зовнішнім середовищем на різних рівнях та забезпечити ефективну роботу очисних споруд, оптимізувати параметри їх роботи, підвищити стабільність та надійність системи, мінімізувати витрати енергії та утворення надлишкового мулу, забезпечити відповідність екологічним нормам. На нашу думку, така складна робота може бути виконана на основі методу експертної оцінки, який пропонується здійснюватися за даними результатів з біологічного очищення стічних вод активним мулом, що отримані різними дослідниками і опубліковані у різноманітних наукових виданнях.