

В результаті очищення стічних вод за описаною схемою їх якісні показники задовольняють нормативи, встановлені ДСТУ 7369:2013 «Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення» та не становлять ніякої небезпеки для навколишнього середовища, про що свідчать регулярні лабораторні дослідження.

Кириченко К.С., ст., *Саблій Л.А., д.т.н., професор*

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ОСНОВІ ПРОГРАМИ GPS-X**

Інженер, під тиском обмеженості в часі та фінансах, часто звертається до використання математичних моделей, які є більш гнучкими, тому що дозволяють екстраполювати модель на умови, що виходять за межі тих, що досліджують на пілотній установці. Таким чином багато потенційних рішень з вибору технологій очищення стічних вод можна оцінити швидко та недорого, що дозволяє тим самим вибрати лише найбільш перспективні для фактичного тестування на фізичній моделі.

Метою дослідницької роботи є аналіз практичної моделі Mantis для її використання у проектуванні та експлуатації технологій біологічного очищення стічних вод.

Однією з найбільш використовуваних моделей сьогодні є Mantis (Hydromantis Inc., Канада), яка лежить в основі програмного забезпечення для моделювання GPS-X; вона є адаптацією моделі ASM1, яка окрім базових залежностей (рівнянь матеріального балансу, Моно та нітрифікації) включає такі модифікації: два додаткові процеси росту, один стосується автотрофних організмів, а інший – гетеротрофних, обидва відбуваються за низького вмісту

амонійного азоту та високого вмісту нітратів. Кінетичні параметри вважають залежними від температури [1].

Mantis 2 є останньою моделлю, яка містить велику кількість інформації, опублікованої в літературі за останнє десятиліття, а саме, процеси очищення, такі як анамокс (для видалення сполук азоту) та інші [2].

В основному, математичні моделі застосовують для міських систем водовідведення, але деякі з них, зокрема, модель Mantis, можна легко адаптувати до конкретних ситуацій, наприклад, наявності промислових стічних вод [3].

У даній роботі було розглянуто та висвітлено модель Mantis, яка активно використовується сьогодні інженерами-проектантами водоочисних станцій.

Моделювання очисних споруд перетворюється з установок лабораторного масштабу у передову практику та пропонує явні переваги з точки зору аналізу продуктивності очисних споруд, а також кращі інструменти оптимізації та контролю, що знижує витрати. Тим не менш, ефективність моделювання залежить від визначення технологічних параметрів системи, яке зазвичай необхідно для адаптації результатів моделювання до реальної поведінки очисних споруд.

Після того, як значення параметрів було визначено для конкретної стічної води, інженер може використати моделювання для оптимізації технологічних параметрів, усунення неефективних конструкцій і вибору тих альтернативних конфігурацій системи, які будуть економічно вигідними.

Коли водоочисну станцію буде спроектовано та практично реалізовано, моделювання може бути використано для оцінки впливу нових навантажень за забруднюючими речовинами і використання нових операційних стратегій.

Слід визнати, що моделювання є важливою частиною дослідження, яке розширює нашу базу знань, має велике значення для проектування та експлуатації водоочисних систем. Завдання зі створення моделі вимагає від інженера задавати критичні питання про систему, що моделюється. Сьогодні все ще існує необхідність додаткових досліджень, які, у свою чергу, призведуть

до виникнення моделей нового покоління, заснованих на більш надійних принципах.

**Список використаних джерел:**

1. M. Henze, W. Gujer, T. Mino and M. C. van Loosdrecht, "Activated Sludge Models ASM1, ASM2, ASM2D, AMS3," in Scientific and Technical Report series, IWA Publishing, 2000.
2. I. Hydromantis Environmental Software Solutions, GPS-X Technical Reference, 2013.
3. S. C. Pombo, Contributo para a utilização de Modelos de Simulação Dinâmica no Dimensionamento de Processos de Lamas Activadas - Dissertation to obtain the degree of master in Sanitary Engineering, Universidade Nova de Lisboa, 2010.

Кіка Л.С., аспірантка, *Саблій Л.А., д.т.н., професор*

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **АНАЛІЗ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ**

Розробка, вдосконалення та впровадження ефективних технологій очищення стічних вод від наслідків діяльності фармацевтичних підприємств є надзвичайно важливим та актуальним завданням для науки, оскільки існує проблема накопичення лікарських речовин в біосфері. Саме стоки, що формуються у процесі діяльності фармацевтичних заводів, є потужним джерелом надходження лікарських засобів в екосистему.

Метою роботи є аналіз літературних даних щодо біологічних методів очищення стічних вод від лікарських засобів та виявлення методів, ефективних та економічних для їх видалення.

Для видалення антибіотиків застосовувалися різні методи, включаючи фіторемедіацію плаваючими водними видами, такими як ряска та водяна папороть, з позитивними результатами. У цьому дослідженні аналізується інформація про ефективність видалення лікарських засобів з акцентом на антибіотики за допомогою *Lemna* та *Azolla*, що дозволить краще зрозуміти процеси фіторемедіації з точки зору фізіології рослин. Також проаналізовано фізіологічні процеси макрофітів у середовищі з цим видом забруднювачів та