

*Список джерел*

1. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2010 р. / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – К., 2011. – С. 564.
2. ДБН В.2.5 – 75 : 2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування". - К. : Мінрегіонбуд, 2013 – 210 с.
3. Василенко О. А. Впровадження технології біологічної очистки стічних вод від сполук азоту і фосфору на міських очисних спорудах / О. А. Василенко, О. В. Поліщук, Л. О. Василенко // Екологічна безпека і природокористування. – 2014. – Вип. 15. – С. 90-101.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ІММОБІЛІЗАЦІЇ МІКРООРГАНІЗМІВ НА ПОЛІМЕРНОМУ НОСІЇ**

**В.О. РУДСЬКА, Л.А. САБЛІЙ**, *д-р техн. наук*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

*пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна*

Проблема очистки стічних вод з кожним роком стає все більш актуальною для нашої країни і для більшості країн світу. Для біологічного очищення стічних вод використовують активний мул в завислому стані. Проте, використання мікроорганізмів, прикріплених до нетоксичних, стійких до дії зовнішнього середовища носіїв, сприяє більш ефективній очистці стічних вод.

Актуальність цього питання зумовлено, перш за все, необхідністю збільшення площі поверхні для іммобілізації мікроорганізмів активного мулу. Отже, пошук економічно вигідних носіїв з великою площею активної поверхні є найбільш актуальною задачею.

Мета роботи полягає у дослідженні можливості та ефективності іммобілізації мікроорганізмів на поверхні полімерного носія.

Методика проведення досліджень полягала у наступному. У скляний циліндр помістили полімерний носій висотою 12,5 см, який щільно прилягав до стінок посудини, зафіксували його на відстані від дна. Використовували носій блочного тонкошарового завантаження 2Н KLP 638. Стовп рідини активного мулу дорівнював 18 см, діаметр циліндра 9,5 см, відповідно, об'єм активного мулу в резервуарі складав 1276 см<sup>3</sup>. Всередину помістили дрібнобульбашковий аератор, з'єднаний з компресором Resun AC-9602.

Загальні властивості активного мулу визначали візуально при перегляді в скляному посуді. Виявляли наступні показники: швидке осідання хлопку; бурий колір; каламутна вода над осілим мулом; гнилісний запах.

В лабораторних умовах можливе створення оптимальних умов, що дозволяють мікроорганізмам тривало рости з постійною швидкістю. Для постачання організмів активного мулу кисню рідину аерували. Повітря, що подається, виконує й іншу функцію: воно перемішує вміст в ємності, тим самим перешкоджаючи осадженню мулу.

Також, необхідною умовою культивування мікроорганізмів є їх живлення. Різноманітна потреба організмів в елементах мінерального живлення визначається тією роллю, яку кожен елемент відіграє в житті клітини. Тому кожні 7 днів додавали в активний мул 5-7 г  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Використання ацетату натрію обумовлено тим, що він є джерелом карбону, окиснюється мікроорганізмами, легко споживається та розкладається.



Рисунок 1 – Установка для іммобілізації мікроорганізмів з активного мулу на носій.

Після 27 днів культивування мікроорганізмів на носії було взято пробу та досліджено під мікроскопом. Проби відбирали з різної глибини: з нижньої, середньої та верхньої частини носія.

При мікроскопіюванні визначали видовий склад мікроорганізмів та оцінювали їх чисельність. Краплю мулу поміщали на предметне скло та накривали покривним склом. Для спостережень використовували бінокулярний мікроскоп дослідницького класу ULAB XSP-139TP при збільшенні 20 X 10.

Результати проведених досліджень дали змогу виявити мікроорганізми, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Опис мікроорганізмів, іммобілізованих на носії

<b>Класифікація мікроорганізмів</b>	<b>Опис</b>
Клас Рослинні джгутиконосці, <i>Katodinium piscinale</i>	Тіло сплюснуте в спинно-черевному напрямі. Епівальва крупна, шоломовидна, довжина її в два-три рази перевищує довжину гіповальви. Поясок глибокий. Довжина тіла до 35, ширина до 28 мкм.
Клас Саркодові, підклас Раковинні Корененіжки, <i>Arcella hemisphaerica</i>	Раковинка невисока, округла, світло-коричневого кольору, діаметр раковинки не більше 70 мкм, висота близько $\frac{2}{3}$ діаметра.

<b>Класифікація мікроорганізмів</b>	<b>Опис</b>
Клас <i>Polyhymenophora</i> , підклас <i>Spirotrichida</i> , <i>Stentor polymorphys</i>	Незабарвлений, часто здається зеленим через присутність симбіотичних водоростей. Вид крупний, довжина тіла 250-1000 мкм, іноді до 2 мм. Частіше плаває, ніж прикріплюється.
Клас Коловертки, <i>Habrotrocha collaris</i> , <i>Philodina vorax</i>	Довжина тіла 500 мкм, прозоре, гладке.
Клас Нематоди, <i>Tobrilus belvetieus</i>	Первиннопорожнинні черви, товщина кутикули 1,5 мкм, передній кінець тупий, слабо закруглений.

Роль найпростіших полягає насамперед у тому, що, харчуючись бактеріями і завислими речовинами, вони сприяють проясненню води і до певної міри обмежують кількість бактерій. Крім того, найпростіші виконують функцію індикаторів. За розвитком тих чи інших форм можна судити про якість очищення стічної води. *Katodinium piscinale* в очисних спорудах зустрічається рідко, головним чином у вторинних відстійниках.

*Arcella hemisphaerica* в очисних спорудах змішаних стоків один із облігатних видів. *Stentor polymorphys* широко поширений в прісній воді на рослинах та ґрунті, живиться бактеріями та джгутиковими.

Коловертки – мало стійкі до певних умов середовища і можуть слугувати індикаторами солоності, кислотності, сапробності тощо. При зниженні концентрації розчиненого кисню втрачають рухливість, витягуються і поступово відмирають.

Надмірний розвиток круглих черв'яків може привести до утрудненого потоку води.

Отже, спостерігалась іммобілізація мікроорганізмів на полімерному носії. Найбільше біоплівки утворилося у нижній частині носія, це пов'язано з інтенсивнішим перемішуванням в цій частині циліндра.

Наступні експерименти будуть проводитись на реальних стічних водах, а саме дослідження біоценозу – динаміки його змінних параметрів, дослідження біологічної плівки – зміни її параметрів в часі для забезпечення ефективної очистки стічних вод.

#### Список джерел:

1. Голубовская Э. К. Биологические основы очистки воды/ Э. К. Голубовская. – М.: Высшая школа, 1978. – 268 с.
2. Саблій Л. А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод/ Л. А. Саблій. – Рівне: НУВГП, 2013. – 292 с.
3. Кутикова Л. А. Фауна аэротенков (Атлас)/ Под ред. Л. А. Кутикова. - Л.: Наука, 1984. - 264 с.
4. Кутикова Л. А. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР/ Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 511 с.