

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИММОБИЛИЗАЦИИ  
БИОМАССЫ АКТИВНОГО ИЛА НА РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ НОСИТЕЛЕЙ**

Современные сооружения биологической очистки сточных вод играют критически важную роль в защите окружающей среды. Ключевым элементом этих систем является активный ил – сложная микробная экосистема, ответственная за биodeградацию поллютантов. Однако традиционные системы с взвешенным активным илом часто сталкиваются с такими проблемами, как низкая концентрация биомассы, сложность отделения ила и чувствительность к нагрузкам.

Внедрение носителей биомассы активного ила в системы биологической очистки значительно повышает эффективность и устойчивость процесса удаления загрязнений из сточных вод. Использование этих носителей позволяет не только увеличить производительность очистных сооружений, но и снизить потери активного ила. Их применение особенно оправдано в условиях высоких органических нагрузок и при значительных колебаниях качественного состава поступающих стоков [1].

Цель исследования – сравнительная оценка эффективности иммобилизации биомассы активного ила на различных типах носителей, а также комплексный анализ влияния их внедрения на процессы очистки сточных вод.

Объектами исследования являлись пластмассовый, керамический и волокнистый носители биомассы активного ила.

Эксперимент проходил в лабораторных условиях в колбах с использованием шейкера-инкубатора. Очистка сточных вод осуществлялась в условиях, моделирующих реальные процессы очистки: в диапазоне температур 20–25 °С, при pH 7,0 и скорости перемешивания 150 об/мин.

Синтетические сточные воды готовили на основе водопроводной воды и имели следующий состав:  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – 160 мг/дм<sup>3</sup>;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 54 мг/дм<sup>3</sup>;  $\text{CaCl}_2$  – 7,5 мг/дм<sup>3</sup>;  $\text{HgSO}_4$  – 510 мг/дм<sup>3</sup>; глюкоза – 100 мг/дм<sup>3</sup>; дрожжевой экстракт – 150 мг/дм<sup>3</sup>.

Избыточный активный ил и синтетические сточные воды смешивали в соотношении 1 : 1, носитель биомассы вносили в количестве 10 об. % и параллельно ставили контроль (иловая смесь без носителя). Эксперимент осуществлялся в течении пяти суток с подпиткой каждый день в количестве 30 %. Ежедневно проводили мониторинг состояния хлопка активного ила микроскопированием и эффективности очистки по ХПК согласно [2].

Согласно результатам эксперимента, все типы носителей в той или иной степени улучшили процессы очистки по сравнению с контрольным образцом, где ХПК осталось относительно высоким и наблюдалось его незначительное повышение к концу эксперимента после первоначального падения. Это подтверждает, что внедрение носителей способствует более эффективной и стабильной деградации загрязняющих веществ.

Кроме того, использование пластикового носителя показало наибольшую перспективность для улучшения морфологии активного ила, способствуя формированию более плотных и компактных хлопьев с сокращением численности нитчатых микроорганизмов. Эти изменения, как правило, коррелируют с улучшением седиментационных свойств ила и общей эффективности процесса очистки.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Bacterial biofilm attachment to sustainable carriers as a clean-up strategy for wastewater treatment: A review / A. Lago, V. Rocha, O. Barros [et al.] // Journal of Water Process Engineering. – 2024. – Vol. 63 (105368). – P. 1–20.
2. Маркевич, Р. М. Биотехнологическая переработка промышленных отходов/ Лабораторный практикум / Р. М. Маркевич, И. А. Гребенчикова, М. В. Рымовская. – Минск : БГТУ, 2019. – 153 с.