

УДК 628.355

Р.М. Маркевич, доц., канд. хим. наук; О.С. Дубовик, асп.;
И.А. Гребенчикова, доц., канд. техн. наук;
markevich@belstu.by (БГТУ, г. Минск)

ОЦЕНКА СОСТАВА АКТИВНОГО ИЛА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА КАСКАДНОЙ ДЕНИТРИФИКАЦИИ

Биологическое удаление из сточных вод азота и фосфора в настоящее время признано наиболее экономичным и экологичным. Очистка сточных вод от соединений азота основана на протекании процессов нитри-, денитрификации и обеспечивает экономию кислорода, поскольку часть органических веществ окисляется не растворенным кислородом, а кислородом нитратов. Биологическая очистка сточных вод от соединений фосфора происходит благодаря его удалению с биомассой избыточного активного ила, в составе которого присутствуют бактерии, способные накапливать фосфор в виде полифосфатов в гранулах волютина. На протекание этих процессов оказывают влияние самые разнообразные факторы, поэтому разработано большое количество вариантов, модификаций и режимов технологии биологической очистки сточных вод от азота и фосфора [1].

Достоинством технологического режима каскадной денитрификации, предусмотренного в аэротенках второй очереди Минской станции аэрации (МОС-2) для удаления азота из сточных вод, является высокая скорость очистки при невысоких энергетических затратах. Это обусловлено высокими концентрациями ила и субстрата в первых каскадах, отсутствием нитратного рецикла, наличием субстрата для денитрификации при распределенной подаче сточных вод. Вместе с тем, в таком сооружении формируется смешанный биоценоз активного ила, что может повлиять на скорость протекания нитрификации и денитрификации. Кроме того, при реализации режима каскадной денитрификации возникают трудности с обеспечением условий для биологического удаления фосфора.

Цель настоящего исследования заключалась в оценке дозы и состава активного ила в ходе перемещения иловой смеси по зонам аэротенка №2. На данном этапе эксперимента весь поток сточных вод из первичных отстойников поступал в анаэробный резервуар (АР), где смешивался с рециркуляционным активным илом, далее иловая смесь проходила последовательно чередующиеся три зоны денитрификации (Д1, Д2 и Д3) и три зоны нитрификации (Н1, Н2 и Н3).

С целью установления времени отбора проб на входе в каждую зону аэротенка рассчитаны объемы всех зон и продолжительность

контакта осветленных сточных вод с возвратным активным илом с учетом неравномерности поступления сточных вод и объема возвратного активного ила. С учетом полученных данных составлен график отбора проб с определением показателей, необходимых для оценки протекания процессов нитри-, денитрификации и анализа состава активного ила. Отбор проб проводили 20.01.15г., 10.02.15г., 26.02.15г., 03.06.15г. и 27.08.15г.

На основании анализа изменения содержания разных форм азота (аммонийного, нитратного, нитритного) на входе в каждую зону аэротенка сделаны заключения о глубине протекания процессов нитрификации и денитрификации. Установлено, что при реализации каскадной денитрификации (с подачей всего потока осветленных сточных вод в анаэробный резервуар) наиболее благоприятные условия для денитрификации существуют в денитрификаторе Д2, в денитрификаторах Д1 и Д3 этот процесс менее выражен. Наибольшая разница в содержании нитратного азота (от 7,4 до 12,8 мг/дм³) характерна для проб, отобранных на входе в зону нитрификации Н3 и на выходе из этой зоны. В зонах Н1 и Н2 глубина нитрификации существенно ниже.

Доза ила в возвратном потоке находилась в пределах 6,0–8,0 г/дм³, в иловой смеси она составляла от 3,8 до 5,7 г/дм³. Во всех экспериментах прослеживалась тенденция некоторого снижения дозы ила в ходе перемещения иловой смеси по зонам аэротенка. Уменьшение дозы ила в пробах, отобранных в нитрификаторе Н3 по сравнению с пробами, отобранными в анаэробном резервуаре, составляло от 0,3 до 1,3 г/дм³.

Проведен анализ видового состава и структуры биоценоза активного ила [2] для каждой зоны аэротенка (рисунок). Установлено, что в биоценозе присутствовали представители различных индикаторных групп: раковинные амебы (*Arcella vulgaris*, *Centropyxis* sp., *Pamphagus hyalinum*); голые амебы; кругоресничные инфузории (*Epistylis bimarginata*, *E. epibioticum*, *E. longicaudatum*, *E. polenici*, *Opercularia* sp., *Vorticella convallaria*); свободноплавающие инфузории (*Trachelophyllum pusillum*, *Dexiotricha* sp., *Prorodon ovum* и др.); сосущие инфузории (*Acineta* sp., *Rhabdophrya* sp.); брюхоресничные инфузории (*Aspidisca costata*, *Euplotes affinus*); жгутиковые (*Peranema trichophorum* и др.); колероватки (*Lecane inermis*, *Lepadella rhomboides*, *Rotaria tardigrada*). Видовой состав биоценоза практически не различался в пробах, полученных из разных зон аэротенка, и насчитывал более 25 видов простейших и многоклеточных организмов.

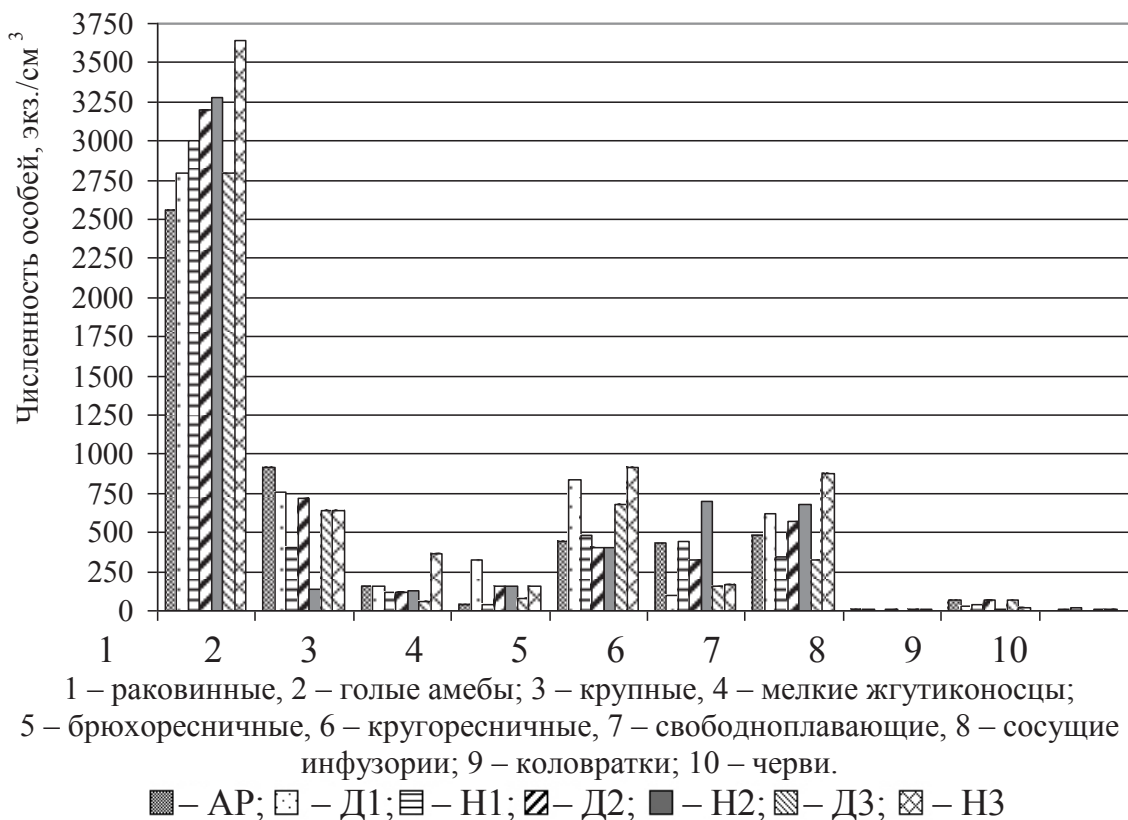


Рисунок – Распределение организмов активного ила по основным индикаторным группам в различных зонах аэротенка

Общая численность организмов в различных зонах составляла 4,8–6,8 тыс. экз./см³. В процессе перемещения иловой суспензии по зонам аэротенка прослеживалась тенденция к увеличению числа раковинных амёб, брюхоресничных и свободноплавающих инфузурий, постепенно уменьшалось число голых амёб. Для индикаторных групп, представленных меньшим количеством организмов, закономерности колебания численности выявить сложно. В целом наблюдавшийся в период исследований биоценоз можно отнести к типу биоценозов со средним деструкционным потенциалом [3].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Очистка сточных вод. – СПб.: Новый журнал, 2013. – 496 с.
- 2 Маркевич, Р.М. Методическое руководство по контролю процесса биологической очистки сточных вод: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-57 01 03 «Биоэкология» / Р.М. Маркевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009. – 161 с.
- 3 Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – Москва: Акварос, 2003. – 512 с.