

пень асимметрии, которую достаточно легко определить по листьям. Применение нескольких объектов для одной территории наряду с данными по ее загрязнению позволяет комплексно оценить степень благоприятности среды обитания, а студентам опираться на эти данные в учебной и научной работе.

Литература

1. Методика проведения технологического контроля работы очистных сооружений городских канализаций. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1971. – 229 с.
2. ГОСТ 17.4.4.02-84. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Введ. 01.01.86. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 11 с.
3. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды. – М.: Высшая школа, 1978. – 268 с.
4. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
5. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1976.
6. Фауна аэротенков (Атлас) / Под ред. Л.А. Кутиковой. – Л.: Наука, 1984. – 264 с.
7. Кароза С.Э. Особенности фенетики клопа-солдатика и их использование в экологических исследованиях // Тез. докл. межд. научн. конф. «От классических методов генетики селекции к ДНК-технологиям. – Мн.: ИООО «Право и экономика».— С.171.

ВЛИЯНИЕ КСЕНОБИОТИКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА СОСТОЯНИЕ АКТИВНОГО ИЛА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

С.Э. Кароза

*Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина, г. Брест, Беларусь
bio@brsu.brest.by*

С повышением темпов урбанизации увеличивается количество потребляемой воды и, соответственно, бытовых и промышленных стоков. Они поступают на очистные сооружения, где подвергаются очистке до определенных критериев и сбрасываются в проточные водоемы. Важнейшей стадией является биологическая очистка при помощи комплекса организмов, являющегося искусственным биоценозом – активного ила [1]. Обычно активный ил устойчив к действию поступающих ксенобиотиков, поскольку биоценоз гидробионтов формируется, исходя из наличия имеющихся питательных веществ, и организмы адаптируются к конкретному составу сточных вод очистных сооружений.

Но иногда качество активного ила может снижаться, что последние годы зачастую происходит на очистных сооружениях г. Бреста. Причины этого могут быть разными, в том числе как попадание в стоки веществ, являющиеся высокотоксичными для гидробионтов, так и залповые выбросы предприятий, при которых концентрация привычных для организмов ила веществ может повыситься в десятки раз.

Целью данной работы, являющейся одним из этапов хоздоговорной темы, выполняемой по заказу «Водоканала», являлась оценка влияния сточных вод различных предприятий г. Бреста на качественный и количественный состав активного ила по биологическому критерию.

Для ее выполнения отбирали пробы циркуляционного возвратного ила на выходе из вторичных отстойников с 31 октября по 12 ноября 2007 г. Пробы сточных вод 11 предприятий отбирали после их спуска до входа в КНС. Активный ил смешивали со сточными водами в соотношении 1:2 и аэрировали в течении суток при помощи аквариумных компрессоров Оху Boost APR-300.

Основным методом биологического исследования являлся гидробиологический анализ активного ила *ex tempore* [2–4]. Его проводили с помощью светового бинокулярного микро-

скопа «Микмед-1», используя метод микроскопии раздавленной капли объемом 0,1 мл с определением видового состава прокариот и эукариот [5, 6].

Иловой индекс и скорость оседания определяли в цилиндре объемом 500 см³. Визуально оценивали вид и прозрачность надосадочной жидкости. Иловой индекс вычисляли по формуле [3]: $I = V/d$, где I – иловой индекс, см³/г; V – объем осадка, см³; d – масса сухого осадка, г. Дозу ила рассчитывали, исходя из общего объема сухого осадка в 1 дм³ исследуемого объекта.

Для оценки состояния ила определяли частоту встречаемости отдельных видов организмов на 1 дм³. Для лучшего сравнения рассчитывали частоту встречаемости на 1 г сухого веса активного ила.

Результаты проведенных экспериментов свидетельствуют, что сточные воды испытываемых предприятий неоднозначно влияют на качество активного ила. 31 октября анализировалось влияние сточных вод пяти предприятий. Поступивший активный ил имел серо-коричневый цвет, седиментационные свойства были немного ниже средних значений, надосадочная жидкость достаточно прозрачная с небольшим количеством взвешенных частиц. Доза ила была низкой (1,22 г/дм³), иловой индекс был высоким – 221,3 см³/г и не укладывался в допустимые пределы нормы (60–150 см³/г) [3]. Видовое разнообразие составило 14 видов. После суток культивирования доза ила изменилась незначительно: стоки завода ЖБК и «Савушкина продукта» снизили ее до 1,1 и 1,18 г/дм³, а стоки остальных предприятий увеличили: «Агротранс» – 1,32, локомотивное депо – 1,46, «Брестское пиво» – 1,64. Седиментационные свойства изменились намного сильнее и объем осадка составлял: «Брестское пиво» – 85 %, локомотивное депо – 52 %, «Савушкин продукт» – 51 %, «Агротранс» – 30 %, завод ЖБК – 22 %. Максимальное возрастание илового индекса, намного превышающее норму, было характерно для стоков «Брестского пива» (518,3 см³/г), «Савушкин продукт» (432,2 см³/г) и локомотивного депо (356,2 см³/г). В пробах на стоках «Агротранса» этот показатель практически не изменился по сравнению с исходным (227,2 см³/г), а на стоках завода ЖБК даже улучшился (200 см³/г). Наиболее неблагоприятное действие на состав гидробионтов оказали стоки предприятий «Савушкин продукт» и «Брестское пиво». На стоках «Брестского пива» увеличилась численность нитчатых бактерий и зооглейных форм, раковинных амёб, но в то же время уменьшилось количество прикрепленных инфузорий, количество видов уменьшилось до 13. Аналогичные изменения, но выраженные слабее, произошли и на стоках «Савушкин продукт». На стоках остальных предприятий значительных изменений видового состава не произошло, количество видов не изменилось или даже увеличилось до 15 на стоках локомотивного депо и завода ЖБК.

5 ноября на анализ поступили сточные воды трех предприятий. Активный ил на начальном этапе имел сероватый оттенок, оседал достаточно быстро, но неполно, надосадочная жидкость содержала много хлопьев. Доза ила была очень низкой (0,48 г/дм³), иловой индекс был высоким – 295,8 см³/г и не укладывался в допустимые пределы нормы. Видовое разнообразие составляло только 11 видов. После суток культивирования доза активного ила также изменилась незначительно: стоки «Хлебопродукта» и автобусного парка вообще не изменили ее (0,48 г/дм³), а стоки БЭМЗ увеличили до 0,54 г/дм³. Седиментационные свойства улучшились во всех пробах и объем осадка после 30 мин составлял: БЭМЗ – 10,4 %, «Хлебопродукт» – 11 %, автобусный парк – 10,4 %. В результате улучшился и иловой индекс: БЭМЗ – 192,6 см³/г, «Хлебопродукт» – 229,2 см³/г, автобусный парк – 216,7 см³/г. Во всех пробах количество видов увеличилось, что может объясняться хорошими условиями аэрации и отсутствием отрицательного влияния стоков данных предприятий на микроорганизмы биоценоза.

12 ноября на анализ поступили сточные воды также трех предприятий. Поступивший активный ил, в отличие от прошлой серии, находился в удовлетворительном состоянии. Видовое разнообразие составляло 16 видов. После суток культивирования со сточными водами в

доза активного ила во всех вариантах уменьшилась: стоки «Грузавтосервиса» – 1,04 г/дм³, «Санты» – 1,74 г/дм³, «Евротрейда» – 0,76 г/дм³. Седиментационные свойства, как и в прошлых повторностях, улучшились во всех пробах и объем осадка после 30 мин составлял: «Грузавтосервис» – 17 %, «Санта» – 27 %, «Евротрейд» – 28 %. В результате иловый индекс слабо изменился и почти приблизился к норме на стоках первых двух предприятий: «Грузавтосервис» – 163,5 см³/г, «Санта» – 155,2 см³/г. Но на стоках «Евротрейда» произошло значительное увеличение этого индекса – до 368,4 см³/г, что было связано с малой дозой ила. Эти цифры подтвердили визуальные показатели. На стоках «Грузавтосервиса» ил был темный, но хорошо структурированный и быстро оседающий, на стоках «Санты» – светло-коричневый, хлопьевидный, а на стоках с «Евротрейда» – вспухший с низкой плотностью, в надосадочной жидкости много мелкой трудно оседающей мути.

Видовой состав в первых двух пробах изменился незначительно, количество видов почти не изменилось. Но на стоках «Евротрейда» произошло значительное ухудшение. Количество видов уменьшилось до 8, началось развитие нитчатых бактерий. Увеличилось количество аспидиск, арцеллы, бесцветных жгутиконосцев и зооглей, что указывает на неблагоприятные условия для жизнедеятельности активного ила.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. На жизнедеятельность гидробионтов и качество активного ила наиболее негативное влияние оказали сточные воды «Евротрейда» и «Брестского пива».
2. В пробах сточных вод «Евротрейда», по данным химических исследований, содержалось значительное количество растворимых органических соединений, в том числе β-нафталол, резорцин, бензол, а «Брестского пива» – идентифицирован только толуол.
3. Для достоверной оценки влияния сточных вод на активный ил необходимо проведение исследований хотя бы в четырехкратной повторности, а затем подробные химические анализы только наиболее токсичных стоков.

Литература

1. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды. – М.: Высшая школа, 1978. – 268 с.
2. ГОСТ 17.4.4.02-84. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Введ. 01.01.86. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 11 с.
3. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
4. Методика проведения технологического контроля работы очистных сооружений городских канализаций. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1971. – 229 с.
5. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1976.
6. Фауна аэротенков (Атлас) / Под ред. Л.А. Кутиковой. – Л.: Наука, 1984. – 264 с.

НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ТКАНИ РАСТЕНИЙ ДЛЯ КСЕНОФИТОФИЗИОЛОГИИ

В.В. Карпук

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь
V.Karpuk@tut.by

Под термином "культура тканей растений" принято понимать выращивание *in vitro* (в стерильных искусственных условиях) изолированных клеток, тканей, органов и их частей. Метод культуры тканей возник как экспериментальная биологическая модель, позволяющая изучать физиологические, биохимические и другие процессы на уровне автономных клеток, освобожденных от регулирующего влияния целого растительного организма.