

МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С НИТЧАТЫМ ВСПУХАНИЕМ АКТИВНОГО ИЛА

Т. А. ШЕВЧЕНКО, *канд. техн. наук*

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

e-mail: tamarashevchenko@yandex.ru

Способность активного ила образовывать хорошо оседающие хлопья – важнейшее его свойство, т.к. эффективность очистки сточных вод в аэротенках в значительной степени зависит от последующего процесса отделения активного ила от очищенной воды. Способность активного ила к оседанию характеризуется значением илового индекса. Оптимальной величиной нагрузки считают величину илового индекса, которая не превышает $100 \text{ см}^3/\text{г}$. При иловом индексе более $100 \text{ см}^3/\text{г}$ активный ил занимает большой объём, становится лёгким, теряет хлопьевидную структуру, плохо оседает, не уплотняется и в большом количестве выносится из вторичных отстойников, ухудшая эффективность работы очистных сооружений.

В нормально работающем активном иле кроме хлопьев зооглейных скоплений бактерий имеется большое количество простейших организмов

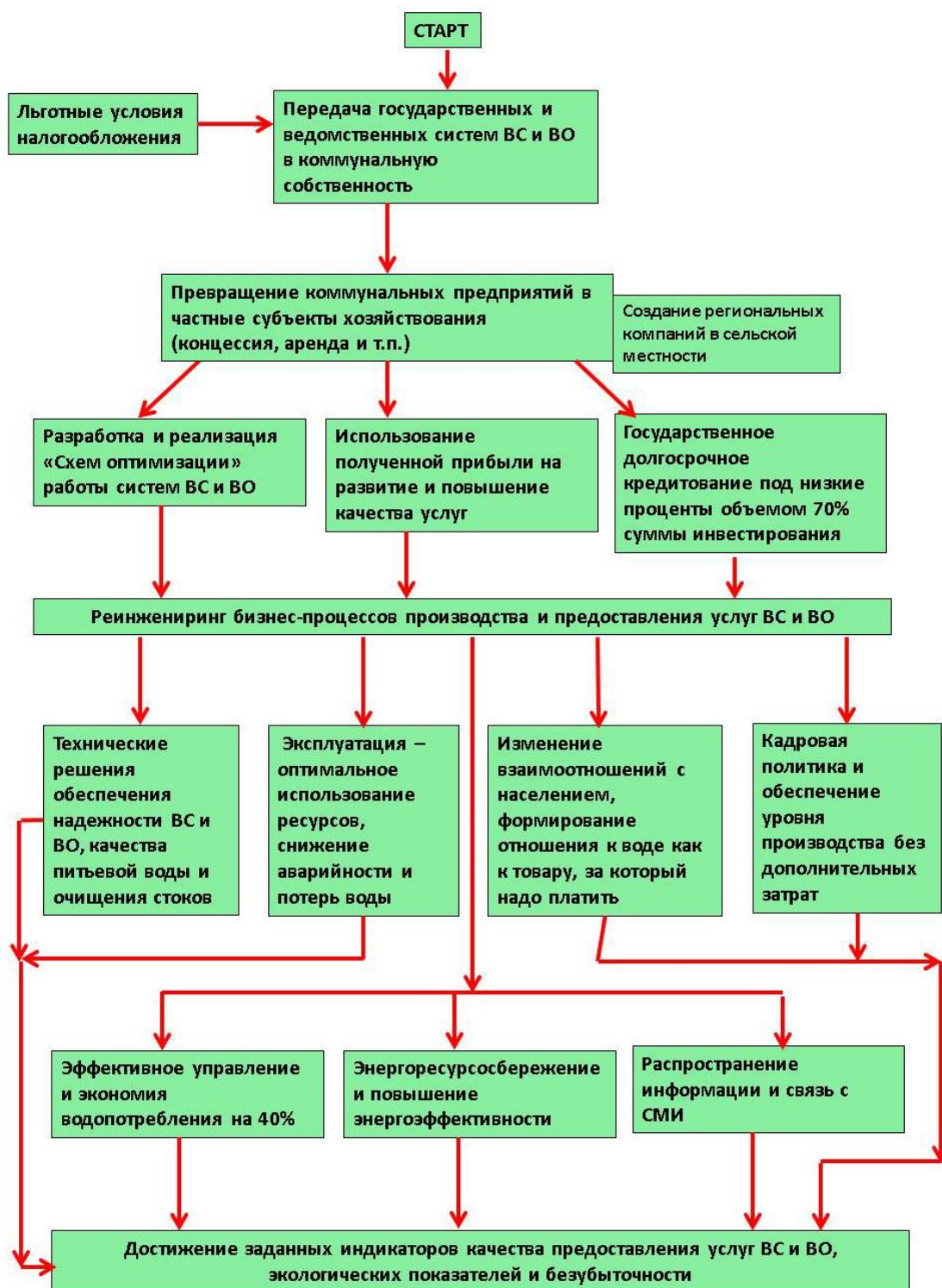


Рис. 1 - Дорожная карта реформирования ВКХ в условиях переходной экономики

(инфузорий), а также встречаются коловратки и черви. При нарушении нормальных условий работы аэротенка в иле развиваются нитчатые бактерии, водные грибы и др. Эти формы вызывают вспухание активного ила (резко возрастает иловый индекс), он плохо оседает во вторичном отстойнике и выносится с очищенной водой. Для работы аэротенков важно, чтобы в смеси воды и ила содержалось достаточное количество растворённого

кислорода. Концентрация растворённого кислорода перед выходом смеси из аэротенка должна составлять не менее 4 мг/л.

Большим недостатком при эксплуатации аэротенков, резко нарушающим весь процесс очистки, является «вспухание» активного ила (при этом иловый индекс имеет величину более 150 мг/г). При «вспухании» ил становится мелким, иловая вода мутной, а вода после отстаивания во вторичных отстойниках не имеет обычного «блестящего» оттенка.

Активный ил аэротенков подвержен вспуханию, которое чаще всего связывают с развитием нитчатых бактерий и некоторых грибов. При вспухании структура хлопьев активного ила резко видоизменяется. Хлопья увеличиваются в размере, становятся рыхлыми.

Причинами «вспухания» ила могут быть:

- большие нагрузки на ил,
- недостаточное количество воздуха, подаваемого в аэротенк,
- высокая или низкая температура поступающей в аэротенк воды,
- поступление на очистку производственных сточных вод, имеющих повышенное содержание углеводов, которые способствуют интенсивному росту нитчатых бактерий и грибов в активном иле.

Универсального способа борьбы со вспуханием активного ила не найдено вследствие многообразия причин, вызывающих это явление. В условиях городских очистных станций бороться с развившимся вспуханием довольно трудно. При незначительном количестве нитчатых организмов в иле целесообразно уменьшение нагрузки на него. В качестве одной из мер рекомендуется подщелачивание воды до рН 9...9,4.

Вспухание может быть вызвано разными организмами, поэтому всегда важно выявить организмы-инициаторы этого процесса. В настоящее время нитчатое вспухание ила является наиболее распространенной в мировой практике проблемой биологической очистки сточных вод.

Исследования, проведенные на лабораторной установке К. В. Усачевой, Ю. К. Верес, позволили сделать оценку состояния активного ила городских очистных сооружений, выявить организмы – инициаторы вспухания и разработать методику регенерации вспухшего ила.

Были проведены лабораторные эксперименты по поиску оптимальных условий жизнедеятельности гидробионтов активного ила при минимальных сроках регенерации и экономических затратах. К. В. Усачевой, Ю. К. Верес было установлено, что на начальных этапах необходимо снижение нагрузки активного ила сточными водами; причем при работе с малыми объемами жидкостей предпочтительно первоначальное соотношение вспухшего активного ила и сточных вод 3:1 (низкая удельная нагрузка), а для больших объемов – 2:1 (средняя). В этих условиях при повышении концентрации молекулярного кислорода в иловой смеси до 5,5...7,7 мг/дм³ регенерация активного ила и восстановление нормальной структуры иловых хлопьев произошли в течение 14–17 суток. Иловый индекс во всех опытных сосудах снизился в 7,1...16,2 раза и стал соответствовать технологическим критериям.

Кроме восстановления физико-химических параметров, в ходе проведения опыта была отмечена и регенерация биоценоза активного ила. По результатам проведенных экспериментальных работ были даны рекомендации по устранению вспухания и восстановлению основных свойств активного ила в промышленных условиях: на начальных этапах использовать соотношение активного ила и сточных вод 3:1, затем 2:1 при поддержании концентрации молекулярного кислорода в аэротенках от 5,0 до 8,0 мг/дм³. Спустя несколько дней необходимо постепенное снижение дозы кислорода до значений, рекомендуемых для работы аэротенков.

Предложенная методика впоследствии стала основой для проведения системы мероприятий по устранению вспухания на городских очистных сооружениях, которая дала положительные результаты. Моделирование разработанных условий функционирования активного ила в аэротенках привело к подавлению нитчатого вспухания и восстановлению рабочих качеств активного ила в течение месяца.

Комплекс мероприятий, направленных на борьбу с вспуханием активного ила, должен разрабатываться только после точного установления причин, вызывающих вспухание, что обеспечивается правильной диагностикой родовой принадлежности вызывающих его нитчатых организмов при гидробиологическом анализе ила.

Повышение аэробности в аэротенках и регенераторах – обязательное условие в борьбе и профилактике нитчатого вспухания ила, какая бы причина его не вызвала.

Идеальные условия массопереноса растворенного кислорода из жидкости в бактериальные клетки ила достигаются установкой системы пневматической аэрации с небольшим размером пузырька воздуха (500–800 мкм).

Мелкопузырчатая аэрация позволяет обеспечить высокопродуктивную работу аэротенков, так как аэробные условия образуются на всех участках биологической очистки, что способствует благоприятному режиму функционирования дыхательных пигментов флокулообразующей микрофлоры. В результате повышается стойкость гетеротрофных бактерий к высоким нагрузкам по органическим загрязняющим веществам, улучшаются седиментационные свойства активного ила. Мелкопузырчатая аэрация обязательно должна соединяться с крупнопузырчатой аэрацией, что улучшает как перемешивание, то есть массообмен в хлопьях ила, так и степень насыщения кислородом иловой смеси. Применение только мелкопузырчатой аэрации не позволяет удовлетворительно перемешать иловую смесь и сопровождается нарушением массообмена в хлопьях ила.

Широко распространено применение для борьбы с нитчатым вспуханием убивающих микрофлору средств – хлорной извести, карболовой кислоты – не дает надежного позитивного эффекта, так как при этом невозможно выборочно уничтожить нитчатые бактерии, страдает весь биоценоз активного ила, что нарушает его окислительную мощь и подавляет весь процесс очистки на 2 – 4 недели. Хлорирование не может дать

эффективный результат, так как не устраняет основные причины, вызывающие вспухание ила. Под влиянием хлора нитчатые бактерии гибнут, но главная причина, которая вызывает вспухание, сохраняется или может периодически возобновлять свое действие, вспухание регулярно повторяется или постоянно присутствует на биологических очистных сооружениях. Таким образом, борьба с последствиями, а не с причинами, которые вызывают вспухание, не может принести позитивных результатов.

Наиболее трудно ликвидировать хроническое вспухание, так как необходима или техническая реконструкция очистных сооружений, или предварительная очистка сточных вод до их поступления на сооружения биологической очистки, или двухступенчатая очистка с регенерацией не менее 50% ила.