

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы Проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды, являются актуальными и обусловлены продолжающимся ростом антропогенного воздействия, определяемого увеличением объемов промышленных отходов, в том числе и высокотоксичных. Попадание этих отходов в водоемы сопровождается перестройкой биоценоза и приводит к нарушению экологического равновесия.

Среди широкого ряда загрязняющих веществ гидросферы одними из опаснейших являются ионы тяжелых металлов (ИТМ), которые помимо токсического действия обладают канцерогенным, мутагенным и тератогенным действием.

Источниками загрязнения вод тяжелыми металлами служат сточные воды гальванических цехов, предприятий горнодобывающей, черной и цветной металлургии, машиностроительных заводов. Тяжелые металлы входят в состав удобрений и пестицидов и могут попадать в водоемы вместе со стоком с сельскохозяйственных угодий.

В связи с вышесказанным, актуальность проблемы очистки сточных вод от ИТМ не вызывает сомнений. В настоящее время наиболее распространенными являются реагентные, физико-химические и электрохимические методы обработки сточных вод с целью извлечения ИТМ. Однако с экологической точки зрения реагентные и физико-химические методы не являются оптимальными, так как при их использовании образуется значительное количество вторичных отходов, требующих утилизации. Недостатком электрохимических методов является высокая энергоемкость процесса, что обуславливает дороговизну очистки. На этом фоне перспективными выглядят биологические способы очистки, характеризующиеся отсутствием вторичного загрязнения очищаемой воды, эффективностью и низкой стоимостью процесса очистки. Однако существующие традиционные биологические методы обработки в аэробных условиях, не позволяют обезвреживать концентрированные стоки, содержащие ИТМ из-за высокой чувствительности микроорганизмов активного ила к токсическому действию ионов. Поэтому интенсификация биологических методов является важной экологической задачей. Одним из способов повышения эффективности биологической очистки является внедрение биофизико-химических методов, в частности биосорбции, основанной на совместной во времени и пространстве биологической и адсорбционной очистки сточных вод.

В данной диссертации исследована возможность повышения экологической безопасности гальванических производств путем обработки сточных вод биосорбционным методом в анаэробных условиях.

Диссертационная работа выполнена в соответствии со следующими комплексными программами и исследовательскими проектами «Программа по развитию приоритетных направлений науки в Республике Татарстан на 2001-2005 год» по направлению «Экологическая безопасность Республики Татарстан».

Целью работы является обеспечение минимизации нагрузки на окружающую среду от воздействия сточных вод, содержащих ИТМ, и в связи с этим исследование процесса обработки сточных вод с использованием принципиально новых адсорбентов и смешанной популяции анаэробных микроорга-

низмов, разработка технологии биосорбционной обработки сточных вод, содержащих ИТМ.

Научная новизна. Впервые исследована технология биосорбционной обработки сточных вод, содержащих ИТМ, показано, что биосорбционный метод позволяет эффективно очищать сточные воды до экологических норм для сброса в водоемы. Впервые получены сравнительные экспериментальные данные адсорбционных свойств к ИТМ новых природных адсорбентов местных месторождений, а также адсорбционных материалов, являющихся отходами производств.

Проведены основные этапы экологического мониторинга по исследованию состояния и изменения родового состава микроорганизмов микрофлоры биоценоза анаэробного ила в процессе исследований в условиях непрерывных экспериментов. Показаны явные сукцессионные изменения экологической системы анаэробного ила с резким изменением состава микроорганизмов в процессе очистки сточных вод от ИТМ.

Разработано математическое описание анаэробного биосорбционного процесса обработки сточных вод, содержащих ИТМ.

Практическая значимость работы. Предложена технология биосорбционной обработки сточных вод, содержащих ИТМ, позволяющая эффективно очищать сточные воды до экологических норм для сброса в водоемы, заменить традиционные методы их обезвреживания, а также значительно снизить количество образующихся твердых отходов.

Проведены опытно-промышленные испытания разработанной технологии для обработки гальваносточков ООО «Гальванические покрытия» (г. Чистополь); метод рекомендован для внедрения на данном предприятии. Предложена технологическая схема биосорбционной обработки сточных вод, содержащих ИТМ. При внедрении биосорбционной технологии годовой эколого-экономический эффект составит 353672,62 руб/год.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на: I, II и III Московских международных конгрессах «Биотехнология – состояние и перспективы развития» (Москва, 2002, 2003, 2005), V и VI Республиканских конференциях «Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан» (г. Казань, 2003, 2004), Объединенной международной конференции «Новая Геометрия Природы (Казань, 2003), научно-практической конференции «Экологические технологии в нефтепереработке и нефтехимии» (Уфа, 2003), международной научной конференции «Contaminated Soil 2003» (Gent, Belgium 2003), I Всероссийской конференции «Актуальные проблемы защиты окружающей среды» (Улан-Удэ, 2004), научной конференции «Постгеномная эра в биологии и проблемы биотехнологии» (Казань, 2004), XVIII Международной конференции молодых ученых «Успехи в химии и химической технологии» «МКХТ-2004» (Москва, 2004).

Публикации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в печати в 6 статьях и 7 тезисах докладов.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 147 страницах машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, заключения и библиографического списка, включающего 102 наименования. Работа проиллюстрирована 46 рисунками и 24 таблицами. Приложение занимает 7 страниц.