

ОТЗЫВ

официального оппонента -

доктора технических наук, профессора кафедры экологии и промышленной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э Баумана (национальный исследовательский университет)» Ксенофонтова Бориса Семеновича

на диссертационную работу Хабибуллиной Аиды Рамилевны «Биологическая дефосфатация сточных вод в условиях зонной аэрации активного ила», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология

Представленная диссертационная работа посвящена повышению эффективности процессов очистки сточных вод от неорганических соединений фосфора путем определения факторов развития фосфатаккумулирующих микроорганизмов активного ила в условиях производственных очистных сооружений.

Актуальность темы диссертационного исследования

В настоящее время поступление фосфатов в сточные воды в значительных количествах обусловлено в значительной мере использованием больших количеств продукции бытовой химии. При этом значимой научно-технической задачей, представляющей исследовательский интерес, связанный с функционированием микробных сообществ очистных сооружений, является совершенствование технологии биологической очистки сточных вод от фосфатов. Биологический метод дефосфатации сточных вод, реализуемый в традиционных очистных сооружениях, отличается невысокой эффективностью и сложностью реализации. Так, функционирование микроорганизмов активного ила очистных сооружений зависит от множества значимых факторов, таких как изменение суточного состава сточных вод, концентрации кислорода и т.д.

В контексте вышеизложенного диссертационное исследование Хабибуллиной Аиды Рамилевны, направленное на совершенствование научно-практических основ процесса биологической очистки сточных вод от фосфат-ионов с целью повышения качества очищенной воды, является актуальным, имеет теоретическую ценность и практическое значение.

Цель работы состоит в интенсификации процесса биологической очистки сточных вод за счет создания условий для группы

фосфатаккумулялирующих бактерий в активном иле.

Диссертационная работа Хабибуллиной А.Р. изложена на 130 страницах машинописного текста, содержит 39 рисунков и 24 таблиц. Список литературы содержит 132 источника отечественных и зарубежных публикаций. Диссертация структурно изложена в классическом стиле и состоит из введения, 3-х глав, включая обзор литературы, заключения, списка литературы и 2 приложений.

Во введении обозначены актуальность диссертационного исследования, сформулированы его цель и задачи, научная новизна, теоретическая ценность и практическая значимость работы, определены научные положения, выносимые на защиту, представлены результаты достоверности полученных данных, их апробации и опубликования, определен личный вклад автора.

В обзоре литературы автором проведен анализ актуальных литературных данных из отечественных и зарубежных источников по теме диссертации, описаны физико-химические и биологические методы удаления фосфат-ионов из сточных вод, а также принципы биологического удаления фосфат-ионов вследствие метаболизма гетеротрофных и фосфатаккумулялирующих микроорганизмов. Описаны основные представители фосфатаккумулялирующих бактерий, а также условия их развития в технологиях биологического удаления фосфат-ионов из сточных вод.

В экспериментальной части диссертации описаны объекты исследований и методы исследований, методология проведения экспериментов, включая комплекс лабораторных исследований, анализ производственных данных и построение расчетных зависимостей и моделей процессов микробной дефосфатации сточных вод, оценку влияния факторов среды на дефосфатирующую способность активного ила, проведение опытно-промышленных испытаний в соответствии с разработанным техническим предложением по интенсификации процесса биологической дефосфатации сточных вод.

В главе **«Результаты исследований»** автором изучены изоляты активного ила на предмет способности к фосфатаккумуляции. Далее проводится анализ регрессионного уравнения, описывающего биологическую дефосфатацию сточных вод с участием фосфатаккумулялирующих микроорганизмов, на основании которого оценена максимальная эффективность удаления фосфат-ионов из модельной среды. Рассмотрены основные факторы, влияющие на удаление фосфат-ионов из сточных вод активным илом, и определены значимые из них. Представлены результаты опытно-промышленных испытаний, в ходе которых доказано, что

условия чередования кислородных режимов приводят к значительному повышению эффективности удаления фосфат-ионов активным илом – на 40-45 % по сравнению с режимом постоянной аэрации в номинальных режимах эксплуатации. При этом не было отмечено отрицательного влияния на биологическую очистку сточных вод в целом не выявлено. Приведен расчет экономической эффективности от реализации режима чередования аэрации, который показал выгоду для очистной станции в размере 1 млн.руб. в год.

В заключении представлены обобщение основных результатов исследований и выводы по диссертационной работе согласно цели и задачам работы. Пункты заключения сформулированы последовательно и соответствуют этапам выполнения исследования.

Для облегчения чтения текста диссертации представлен список принятых сокращений и условных обозначений из 40 наименований.

В приложении к диссертации представлены акты испытаний и работ, выполненных для двух промышленных объектов, и согласованных с ними.

Таким образом, работа носит законченный характер. Диссертация изложена достаточно ясным стилем, принятым для технических и естественнонаучных работ.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Степень обоснованности и достоверность полученных результатов, положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации не вызывают сомнений.

Научные положения и выводы, приведенные в диссертации, теоретически обоснованы, что отражено в обзоре литературы и обсуждении полученных результатов, и экспериментально подтверждены.

Достоверность полученных результатов определяется значительным объемом исходных данных, полученных в различных масштабах, с проведением достаточного количества экспериментов и с использованием стандартных методов исследований. Набор методик анализа экспериментальных данных разнообразен и включает в себя как физико-химические, так и микробиологические и молекулярно-биологические методы.

Апробация результатов выглядит убедительно. Материалы, описанные в диссертации, представлены на конференциях различного уровня. По основным результатам диссертационного исследования опубликовано 19

работ, из них 2 статьи в профильных журналах, входящих в Перечень рекомендованных ВАК Минобрнауки России для опубликования результатов диссертаций.

Новизна исследования, результатов и выводов, сформулированных в диссертации, состоит в следующем:

Изучены изоляты фосфатаккумулирующих микроорганизмов активного ила, для которых показано, что в условиях чередования кислородных режимов эффективность удаления фосфат-ионов может достигать 45 %.

Анализ факторов среды на основании анализа математической зависимости показал, что на процесс биологической дефосфатации в наибольшей степени влияет концентрация растворенного кислорода.

Реализация режима чередования условий аэрации привело к значительному увеличению эффективности дефосфатации (на 40-45%) без ухудшения очистки сточных вод по таким показателям как ХПК, концентрации ионов аммония, нитрит-, нитрат-ионов.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Значимость диссертационного исследования Хабибуллиной А.Р. состоит в оценке фосфатаккумулирующей способности изолятов активного ила как экспериментально (до 45 %), так и теоретически на основании решения уравнений материального баланса процесса биологической дефосфатации (до 98 %); определении концентрации растворенного кислорода как значимого фактора для эффективной дефосфатации сточных вод в условиях очистных сооружений; разработке и внедрении технического предложения по ведению процесса биологической дефосфатации сточных вод активным илом, состоящего в создании условий с различным содержанием растворенного кислорода в аэротенках, которое обеспечило повышение эффективности удаления фосфат-ионов на 40-45%.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Положения диссертации, её основные результаты и выводы могут быть эффективно использованы в технологических процессах на очистных сооружениях по очистке сточных водах коммунально-бытового или смешанного характера. Кроме того, они являются весьма ценными для использования в учебном процессе технических вузов Российской Федерации, реализующих учебный процесс по направлениям подготовки «Биотехнология» (профиль «Экологическая биотехнология»), смежным направлениям подготовки, для повышения квалификации соответствующих

сотрудников научных и учебных учреждений, а также промышленных предприятий.

В качестве недостатков и замечаний по содержанию и оформлению диссертации и автореферата следует привести следующие:

1. Диссертационное исследование на различных этапах его выполнения проводилось на разных очистных сооружениях. Насколько сопоставимы между собой полученные результаты?

2. Из полученных изолятов активного ила в качестве перспективных культур фосфатаккумулирующих микроорганизмов определены изоляты А и Р. Для изолята Р проведены элементный анализ и идентификация бактерий в его составе, доказывающие способность к аккумулярованию фосфат-ионов. На основании чего вынесено предположение о фосфатаккумулирующей способности изолята А?

3. Представленные уравнения материального баланса требуют экспериментального подтверждения.

4. На чем основывался выбор очистных сооружений для проведения опытно-промышленных испытаний?

5. Как проводился и чем обусловлен выбор аэротенков для отключения/включения аэрации в ходе опытно-промышленных испытаний на очистных сооружениях?

6. В диссертации имеются незначительные грамматические и стилистические ошибки, как на страницах 4, 15, 31, 34.

Приведенные замечания не снижают актуальности, научной новизны и практической значимости работы.

Общее заключение

Диссертационная работа Хабибуллиной Аиды Рамилевны представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований фундаментального и прикладного характера разработаны научно обоснованные технологические решения по эффективной реализации процессов очистки сточных вод с участием фосфатаккумулирующих микроорганизмов активного ила, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие биологических методов и технологий очистки сточных вод.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Хабибуллиной А.Р., представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, полностью удовлетворяет требованиям ВАК Минобрнауки

России в соответствии с п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (в действующей редакции), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук
(специальность 05.15.05 – Технология и комплексная механизация торфяного производства), профессор,
профессор кафедры экологии и промышленной безопасности
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э Баумана (национальный исследовательский университет)»


29.11.2023

Ксенофонтов
Борис Семенович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э Баумана (национальный исследовательский университет)»

105005, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Басманный,
ул. 2-я Бауманская, д.5, с. 1
Тел.: 89165544460
E-mail: kbsflot@mail.ru



Я, Ксенофонтов Борис Семенович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Хабибуллиной Аиды Рамилевны, и их дальнейшую обработку.


29.11.2023



Вход. № 05-7818
«07» 12 2023г.
подпись

