

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Хасановой Айгуль Айратовны*
«Процессы очистки сточных вод в условиях развития фосфатаккумулирующих
микроорганизмов в сообществах активного ила и биопленки»,
представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 1.5.6 Биотехнология (технические науки)

Диссертационная работа Хасановой А.А. посвящена актуальной проблеме — глубокому удалению фосфора из коммунально-бытовых сточных вод, являющемуся одним из ключевых факторов предотвращения эвтрофикации природных водоёмов. В условиях жёстких экологических требований разработка эффективных биотехнологических решений для удаления биогенных элементов остаётся приоритетной задачей.

Автором получен ряд новых научных результатов, представляющих значительный интерес для биотехнологии и экологии. Впервые идентифицирована и охарактеризована культура рода *Azorexus*, доминирующая в процессе дефосфатации и способная накапливать внутриклеточный фосфор до 12 % от сухой массы клеток при её доле в сообществе до 24 %. Установлены закономерности сукцессии микробного сообщества в реакторе последовательно-периодического действия, что расширяет фундаментальные представления о функционировании EBPR-систем.

Важным результатом является доказательство преимущества бинарных бактериальных биопленок перед монокультурами по устойчивости к стрессовым факторам. Показано, что массивность биоплёнки бинарных культур в условиях воздействия экстремальных pH, температуры и детергентов на 20–46 % превышает показатели монокультур, что имеет прямое прикладное значение для выбора штаммов при создании биофильтрационных систем.

Практическая значимость подтверждена экспериментально достигнутой эффективностью удаления фосфатов в биофильтре до 95 %, а аммония — до 92 %, что значительно превосходит показатели системы с суспендированным активным илом (78 % и 65 % соответственно). Интродукция *Alcaligenes faecalis* 2 в состав биопленки позволила стабилизировать процесс дефосфатации на уровне 91–93 % в течение длительного периода. Разработанная технологическая схема для очистных сооружений производительностью 400 м³/сут прошла апробацию и имеет акт внедрения от МУП «Водоканал» г. Казани.

Экономические расчёты свидетельствуют об окупаемости проекта в течение 5 лет и снижении платы за сверхнормативные сбросы азота и фосфора более чем на 1,75 млн руб./год, что подтверждает практическую востребованность работы.

Достоверность результатов обеспечена применением комплекса современных физико-химических, микробиологических и молекулярно-генетических методов (секвенирование гена 16S рРНК, рентгеновский микроанализ), статистической обработкой данных ($p < 0,05$) и воспроизводимостью экспериментальных результатов.

Замечания по содержанию автореферата:

1. В работе показано высокое содержание внутриклеточного фосфора в биомассе, однако не раскрыты вопросы дальнейшей утилизации или регенерации фосфора из отработанной биопленки, что представляет интерес с позиции ресурсосбережения.

2. Отсутствуют данные о долговременной стабильности биофилтра и периодичности его регенерации, что важно для проектирования промышленных систем.

3. Сравнение эффективности разработанной технологии с известными зарубежными аналогами EBPR-систем приведено в общем виде; целесообразно было бы представить количественное сравнение по удельным показателям.

Указанные замечания не снижают общей высокой оценки работы и носят рекомендательный характер.

Заключение:

Диссертация Хасановой Айгуль Айратовны является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6 – Биотехнология.

Даю согласие на обработку персональных данных, включение их в аттестационное дело соискателя, а также размещение отзыва на сайте ФГБОУ ВО «КНИТУ» и ФГАОУ ВО «КФУ».

Профессор кафедры промышленной экологии и техносферной безопасности, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий".

Корчагин Владимир Иванович

Ученая степень Д.Т.Н.

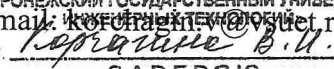
Специальность 03.00.16 – Экология

Ученое звание профессор

Подпись  / Корчагин В.И. /

Дата: «09» сентября 2026 г.

394018, г. Воронеж, ул. Университетская, 1.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
e-mail: korchagin@vgtu.ru
Подпись: 
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления кадров 
« 09 » 09. 2026 г.



Вход. № 05-9157
« 22 » 09 2026 г.
подпись 