

## ОТЗЫВ

главного научного сотрудника Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения Уфимского федерального исследовательского центра РАН доктора биологических наук, профессора Хайруллина Рамиля Магзинуровича на автореферат диссертации Хабибуллиной Аиды Рамилевны «Биологическая дефосфатация сточных вод в условиях зонной аэрации активного ила», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология.

С ускоряющимся развитием промышленности и расширением площади окультуриваемых земель на планете одновременно возрастает одна из экологических угроз глобального масштаба для человечества – дефицит чистой воды. В связи с этим строятся новые сооружения для очистки промышленных и бытовых сточных вод, разрабатываются более эффективные и менее энергоемкие технологии очистки водных стоков и возврата в природу очищенной воды. Одним из распространенных загрязнителей сточных вод является фосфор в виде различных его (био)химических соединений. Увеличение объемов их присутствия в сточных водах связано не только с биогенными процессами, но и с увеличением количества используемых человеком материалов бытовой химии, введением фосфорсодержащих веществ в пищевые продукты, а также другие причины. В связи с этим актуальнее становится разработка новых энергетически и экономически менее затратных технологий очистки сточных вод от этого загрязнителя в виде его различных соединений, чему и посвящена работа диссертанта.

Исследования А.Р. Хабибуллиной проведены с использованием микробиологических объектов конкретного предприятия АО «Чистополь-Водоканал» г. Чистополя. Для проверки рабочей гипотезы применялись не только современные методы микробиологии и биотехнологии, но и молекулярно-генетического анализа видовой принадлежности микроорганизмов. Аналитический контроль проводился в условиях производственной лаборатории очистных сооружений АО «Зеленодольск-Водоканалсервис» г. Зеленодольска. Данные экспериментов статистически обработаны, что, в целом, позволяет не сомневаться в достоверности полученных автором результатов.

К новым данным и результатам, полученным А.Р. Хабибуллиной, относится выделение бактерии *Pseudomonas atacamensis*, способной депонировать фосфор в ходе процесса биологической дефосфатации в количестве до 38 % от начального содержания элемента в клетках. На основе лабораторных экспериментов и проверки их результатов в производственных условиях показана роль кислорода в аккумуляции фосфатов микроорганизмами в очищаемых стоках, что позволило автору диссертации организацией последовательной смены зон с пониженным и повышенным содержанием растворенного кислорода в сооружениях биологической очистки повысить эффективность дефосфатации сточных вод на 40-45 % в сравнении с режимом постоянной аэрации.

А.Р. Хабибуллина оценила также суммарную возможную величину уменьшения затрат на очистку сточных вод объемом 400 м<sup>3</sup>/сутки на примере данных БТИ-БОС с. Кошачово, которая составила около 1 млн. рублей в год. Таким образом, научные исследования соискательницы имеют не только теоретическую, но и практическую значимость, что импонирует в данной работе.

А.Р. Хабибуллина представила полученные в ходе исследований результаты на Всероссийских и международных научных и научно-практических конференциях, опубликовала их в открытой печати, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации с целью защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук по указанной выше специальности.

Замечаний к методологии и методикам, а также к результатам исследований Аиды Рамилевны Хабибуллиной нет.

Диссертация Хабибуллиной Аиды Рамилевны «Биологическая дефосфатация сточных вод в условиях зонной аэрации активного ила» 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 редакции от 26 октября 2023 года), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Хабибуллина Аида Рамилевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология.

*Хайруллин*

Хайруллин Рамиль Магзинурович,  
доктор биологических наук по специальности 1.5.21  
«Физиология и биохимия растений», профессор,  
главный научный сотрудник  
лаборатории биохимии иммунитета растений  
Института биохимии и генетики –  
обособленного структурного подразделения  
Уфимского федерального исследовательского центра РАН.

Почтовый адрес: 450054, г. Уфа, проспект Октября, д. 71, литер Е, к. 306.

Телефон +7(3472)356088

E-mail: krm62@mail.ru

11 декабря 2023 г.

*Юрнисе Хайруллин Р.М. заверено:  
учёный секретарь УФИЦ РАН*



Вход. № 05-7856

« 21 » 12 2023 г.

подпись

*Юрнисе*