

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 02.2.001.01, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И  
АРХИТЕКТУРЫ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета 02.2.001.01 от 21.12.2023 г. № 52

О присуждении Рожкову Виталию Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук

Диссертация «Очистка сточных вод населенных пунктов в системах с эрлифтными биореакторами» по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите 20 сентября 2023 г. (протокол заседания № 48) диссертационным советом 02.2.001.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», Российская Федерация, Донецкая Народная республика, 286123, г. о. Макеевский, г. Макеевка, ул. Державина, д. 2, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 01.10.2015 г. №629 в количестве 19 специалистов, Приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 04.05.2022 г. №309 установлены полномочия совета по защите диссертаций соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по научным специальностям в соответствии с номенклатурой научных специальностей, утвержденной Приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 03.09.2021 г. №115-НП.

Соискатель Рожков Виталий Сергеевич, 1981 года рождения.

Является доцентом кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» с 2004 г. В 2008-ом году защитил кандидатскую диссертацию по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация на тему «Применение биологически очищенных сточных вод в системах оборотного водоснабжения коксохимических предприятий» в специализированном ученом

совете Харьковского государственного технического университета строительства и архитектуры.

Диссертация выполнена на кафедре водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Нездойминов Виктор Иванович, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

Официальные оппоненты:

**Андреев Сергей Юрьевич**, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», профессор кафедры водоснабжения, водоотведения и гидротехники;

**Баженов Виктор Иванович**, доктор технических наук, профессор, АО «Водоснабжение и водоотведение», исполнительный директор; руководитель секции ЭТС РАВВ «Энергоэффективность сооружений и систем водоснабжения и водоотведения»;

**Тарасьянц Сергей Андреевич**, доктор технических наук, профессор, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Донской государственный аграрный университет", профессор кафедры водоснабжения и использования водных ресурсов дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет», в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой гидравлики, водоснабжения и водоотведения, кандидатом технических наук Журавлевой И.В. и профессором кафедры гидравлики, водоснабжения и водоотведения, доктором технических наук Щербаковым В.И., указала, что диссертация Рожкова Виталия Сергеевича на тему «Очистка сточных вод населенных пунктов в системах с эрлифтными биореакторами» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической значимостью. Научные положения, выводы и рекомендации работы

имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли страны. Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения ученых степеней») для диссертаций, представленных на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Рожков Виталий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их компетентностью в области научно-практических исследований очистки сточных вод и наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, в частности, по эксплуатации и расчетам систем аэрации и перекачивания жидкости, биологических процессов очистки.

Соискателем по результатам диссертационных исследований опубликовано 13 печатных работ в изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора наук, 2 работы в зарубежных изданиях, индексируемых международной реферативной базой цитирования SCOPUS, 1 патент на изобретение, 4 – в сборниках трудов международных и региональных научных конференций, другие публикации по теме диссертации – 2. Общий объем публикаций – 6,59 п. л., из которых 3,09 п. л. принадлежат лично автору.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Нездойминов, В.И. Гидродинамическая модель работы аэротенка с затопленной эрлифтной системой аэрации / В.И. Нездойминов, **В.С. Рожков** // Коммунальное хозяйство городов, – 2010. – К.: Техника. – С.353-358. *(приведены основные гидродинамические зависимости работы затопленной эрлифтной аэрации в сооружениях биологической очистки сточных вод)*
2. Nezdoiminov, V. Research of processes of a deep aerobic mineralization of activated sludge / V. Nezdoiminov, V. Ziatina, **V. Rozhkov**, D. Nemova // International Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal Facilities (SPbUCEMF-2015), 2015. – P. 1022-1027. – DOI 10.1016/j.proeng.2015.08.213. – EDN UZYGWH. *(приведены результаты исследований по определению закономерностей работы взвешенного слоя активно ила в сооружениях очистки сточных вод)*.
3. Нездойминов, В. И. Исследование допустимой подачи затопленной эрлифтной системы аэрации в аэротенке-осветлителе / В. И. Нездойминов, Д. В. Заворотный, **В. С. Рожков** // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, – 2017. – № 3(125). – С. 80-85. *(приведены результаты исследований по изучению работы самообновляющегося*

*взвешенного слоя активного ила в части обеспечения качества очистки по взвешенным веществам).*

4. Нездойминов, В. И. Биологическая очистка городских сточных вод с эрлифтными биореакторами-осветлителями / В. И. Нездойминов, **В. С. Рожков**, Д. В. Заворотный // Строитель Донбасса, – 2018. – № 4(5). – С. 17-21. *(приведены результаты лабораторных исследований по совместной работе затопленной эрлифтной аэрации и осветлителя со взвешенным слоем активного ила).*
5. Nezdoiminov, V. Permissible parameters for the circulation rate of the sludge mixture in airlift reactor-clarifier with suspended layer / V. Nezdoiminov, D. Zavorotnyi, **V. Rozhkov**, P. Deminov // MATEC Web of Conferences, 29 AF Polytechnicheskaya Str. 195251, Saint-Petersburg, 19–20 ноября 2018 года. – 29 AF Polytechnicheskaya Str. 195251, Saint-Petersburg, 2018. – P. 11009. – DOI 10.1051/mateconf/201824511009. – EDN GXPSSO. *(приведены результаты исследований по определению граничных параметров работы эрлифтной циркуляции для обеспечения илоразделения во взвешенном слое активного ила).*
6. Нездойминов, В. И. Теоретическое обоснование схем очистки сточных вод с применением эрлифтных биореакторов / В. И. Нездойминов, **В. С. Рожков**, Ю. В. Васильева // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, – 2022. – № 5(157). – С. 89-97. *(приведены основные теоретические положения расчета схем очистки сточных вод, включающих эрлифтные биореакторы).*
7. Рожков, В. С. Опытные-промышленные исследования очистки сточных вод в системах с эрлифтными биореакторами / **В. С. Рожков** // Современное промышленное и гражданское строительство, – 2022. – Т. 18, № 4. – С. 145-155.
8. Нездойминов, В. И. Системы очистки городских сточных вод на базе эрлифтных биореакторов / В. И. Нездойминов, **В. С. Рожков**, Д. В. Заворотный [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2023. – № 5. – С. 48-55. *(приведены схемы биологической очистки сточных вод от органических веществ, соединений азота и фосфора с применением эрлифтных биореакторов).*

На диссертацию и автореферат поступило 12 положительных отзывов:

1. Амбросова Г.Т., к.т.н., профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», Купницкая Т.А., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)».

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– считаем, что для биологического реактора, как и для любого другого сооружения биологической очистки, отличающегося большой инертностью, продолжительность испытаний в течение менее одного месяца все-таки недостаточная. Биологические системы только адаптируются в течение двух-трех недель, а для получения стабильных данных необходимо не менее двух-трех месяцев;

– при проведении технико-экономического сравнения автором в качестве критерия выбран «жизненный цикл» без его смыслового пояснения. В работе отмечается, что экономический эффект от внедрения предлагаемой системы относительно базового варианта (технологии «Biotal») составит 18% по стоимости «жизненного цикла». Понятие «жизненный цикл» применяется как к объекту строительства, так и к имитационной модели. Для любого возведенного в процессе строительства объекта «жизненным циклом» является суммарный промежуток времени, включающий периоды проектирования, строительства, эксплуатации и завершающего этапа его демонтажа. Если «жизненный цикл» рассматривать для имитационной модели, то он определяется периодом, в течение которого данная имитационная модель относится к числу передовых. Какая смысловая нагрузка «жизненного цикла» принята автором?

– предположительно, при высокой концентрации азота аммонийного в исходной сточной жидкости, а значит и высокой концентрации нитратов в очищенной сточной жидкости в зоне взвешенного слоя осадка возможно самопроизвольное всплытие активного ила из-за скопления в нём пузырьков газа  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ , образующихся в результате восстановления нитритов и нитратов. Это спровоцирует повышенный вынос активного ила из биореактора. В процессе исследований наблюдались такие явления?

2. Бадрудинова А.Н., к.т.н., доцент, заведующая кафедрой строительства, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова». Без замечаний.

3. Булыжёв Е.М., д.т.н., доцент, главный специалист департамента научных исследований и инноваций Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ульяновский государственный технический университет".

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– озвученную полуэмпирическую теорию самообновляющегося взвешенного следовало именовать с дополнением «в эрлифтном биореакторе». При другом режиме обновления взвешенного слоя, очевидно, представленные на рисунке 11 скорости могут распределяться иначе;

– на рисунке 22 представлены схемы «А-А-ЭБ» и «А/А-ЭБ». В таблице 9 они применяются при одинаковых условиях. В чем же между ними разница?

4. Волосухин В.А., д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, эксперт РАН, профессор кафедры гидротехнического строительства Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– соискателем использованы уравнения Навье-Стокса в условиях плоской задачи для биологической очистки сточных вод с эрлифтными биореакторами. Однако обоснование этого допущения в автореферате не приведены. Экспериментальным путем составляющие скорости соискателем не определялись;

– в автореферате (стр. 18,19,20,21) приведены эмпирические зависимости (9), (11), (13), (14), (15). Однако границы их применения и критерии статистической достоверности соискателем не указаны;

– на стр. 10 автореферата отмечено «очевидна необходимость разработки энергоэффективных и природосберегающих технологических решений...» однако в автореферате количественные показатели, например, снижение суточного потребления электроэнергии для предлагаемого технологического решения при  $W=10$  тыс. м<sup>3</sup>/сутки не приведены.

5. Житенев Б.Н., к.т.н., доцент, профессор кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов УО «Брестский государственный технический университет». Без замечаний.

6. Москвичева Е.В., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет».

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– каким образом визуально наблюдался показанный на рисунке 11 характер эпюры скоростей? Скорость – вполне однозначный и измеряемый параметр;

– на странице 21 автореферата указано, что разработанная полуэмпирическая теория самообновляющегося взвешенного слоя применима при иловом индексе 80-100 см<sup>3</sup>/г. Не ясно что будет происходить с осветлителем при большем иловом индексе, что возможно в условиях действующих сооружений;

– общеизвестно, что приток на очистные сооружения малой и средней производительности характеризуется высокой неравномерностью. Каким образом в предложенной технологии предусмотрен оперативный контроль и управление процессами очистки?

7. Никифорова Л.О., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Строительство систем и сооружений водоснабжения и водоотведения» ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

Замечание, содержащееся в отзыве:

– представленный на рисунке 6 - Интерфейс для моделирования гидродинамических процессов в зоне осветления позволяет сразу предположить, что главным и основным параметром, влияющим на концентрацию взвешенных веществ в очищенной воде, будет параметр вертикальной скорости в осветлителе. То есть обязательно будет какое-то максимальное значение этой величины, ограничивающее внедрение данной конструкции на объектах малых городов. Поэтому сразу необходимо было рассматривать не только процесс подъема пузырьков подаваемого воздуха, но и объем газовой фазы, образующейся в результате процесса денитрификации. Кроме того, необходимо было рассматривать не единичные пузырьки, а массовое всплытие газовой фазы в поле бегущей волны, что приводит к отклонению пузырьков от вертикального подъема. То есть необходимо было сразу вводить коэффициенты из теории Дерягина Б.В., принимаемые обычно при выполнении таких расчетов.

8. Орлов В. А., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– представленная на рисунке 4 схема эрлифтного биореактора не корректна, поскольку не подразумевает перемещение очищаемых стоков из зоны насыщения кислородом в осветлитель. Два циркуляционных контура в сооружении, согласно этой схеме, не имеют обмена массы между собой. Приведенные далее расчетные зависимости (1-3) никак не указывают на величину этого обмена;

– согласно рисунка 6, численное моделирование гидродинамических процессов в эрлифтном биореакторе производилось при плотности жидкости  $1000 \text{ кг/м}^3$ , что соответствует температуре воды  $4^\circ\text{C}$ . Какие биологические процессы могут протекать при такой температуре?

9. Продоус О. А., д.т.н., профессор, независимый эксперт ООО «ИЦПС», Орехов К.И., генеральный директор ООО «ИЦПС».

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– в автореферате отсутствуют данные о размерах, пропорциях эрлифтного биореактора, его характерных параметрах, какой тип подобия (геометрическое либо гидродинамическое) следует использовать при переходе с модели на натурные сооружения;

– в таблице 10 отсутствует SBR-процесс, хотя ниже (стр. 37) эта технология принята за базовую. Было бы уместно привести и базовую технологию в таблице с укрупненными характеристиками.

10. Стрелков А. К., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВО "Самарский государственный технический университет".

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– согласно таблице 9, граничным соотношением БПК<sub>5</sub>:N в технологии БОСЭБ является значение 4,5 – даже при устройстве предварительного денитрификатора перед эрлифтным биореактором. Однако, имеются сведения о работе схем нитри-денитрификации при меньшем соотношении БПК<sub>5</sub>:N. Чем вызвано ограничение в данном случае?

– калибровка предложенной модели ASM3P-2SND выполнена только для сооружений с одновременной нитри-денитрификацией, оборудованных затопленной эрлифтной системой аэрации. Для всестороннего исследования новой модели, следовало провести ее испытания на действующих сооружениях другого типа.

11. Федюк Р. С., д.т.н., доцент, профессор военного учебного центра ФГАОУ ВО «ДВФУ».

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– 13 публикаций в рецензируемых научных изданиях - это, конечно, маловато. При этом, не ясно, сколько из этих изданий включены в перечень ВАК по научной специальности. То же самое относится и к количеству страниц диссертации и к библиографическому списку;

– раздел «Степень разработанности темы исследования» не показывает эту степень и не доказывает необходимость настоящей диссертации;

– есть опечатки. Например, на с. 32, «согласно разработанной методики».

12. Шабельская Н. П., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Экология и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет».

Замечания, содержащиеся в отзыве:

– из текста автореферата не понятно, где проводили измерения параметров состава сточных вод (табл. 6);

– по оформлению текста автореферата:

– на рис. 9, 10, не указано, какая величина соответствует оси абсцисс;

– впервые встречающаяся на с. 8 аббревиатура БОСЭБ расшифрована только на 12 странице;

– встречаются неудачные выражения типа «отдельно нитрат и нитрит» (по- видимому, речь о нитрат- и нитрит-ионах).

В целом, в отзывах отмечена актуальность темы исследования, достоверность, обоснованность, научная новизна предложенных положений. Авторы отзывов считают, что диссертация Рожкова Виталия Сергеевича является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует предъявляемым к докторским диссертациям требованиям. Приведенные замечания не снижают общую высокую оценку диссертационной работы.



Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны:** комплексная научная концепция очистки сточных вод малых и средних населенных пунктов с помощью эрлифтных биореакторов; полуэмпирическая теория самообновляющегося взвешенного слоя, которая описывает илоразделение в эрлифтном биореакторе с использованием методов численного моделирования гидродинамических процессов;

**предложены:** метод расчета гидравлических параметров эрлифтных биореакторов, основанный на совместном аналитическом решении уравнений гидродинамики и численном моделировании скоростей в различных точках сооружения; метод описания диффузионных ограничений проникновения растворенного органического субстрата и кислорода в хлопок активного ила от глубины эрлифтного биореактора; математическая модель активного ила ASM3P-2SND, которая учитывает отдельно нитрат и нитрит, преобразования фосфора при жизнедеятельности ординарных гетеротрофов, автотрофов и денитрификаторов, а также диффузионные ограничения одновременной нитри-денитрификации;

**доказана** зависимость коэффициентов диффузионных ограничений проникновения растворенного органического субстрата и кислорода в хлопок активного ила от глубины эрлифтного биореактора;

**введены:** граничные возможности по удалению соединений азота при одновременной нитри-денитрификации в эрлифтных биореакторах в зависимости от соотношения БПК:N в исходном стоке; расчетные зависимости, позволяющие определить коэффициент использования кислорода в биореакторах с затопленной эрлифтной системой аэрации.

**Теоретическое значение** исследования обосновано тем, что:

**доказана** зависимость «мнимой» гидравлической крупности частиц ила, выносимых из самообновляющегося взвешенного слоя от гидродинамических и технологических параметров сооружения для определения максимальных скоростей в осветлителе;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** всемирно признанный подход к имитационному моделированию биохимических процессов в системах с активным илом; метод численного решения уравнений Навье-Стокса;

**изложена** математическая модель активного ила ASM3P-2SND, учитывающая преобразования биогенных элементов и диффузионные ограничения при одновременной нитри-денитрификации;

**раскрыты** расчетные зависимости, описывающие степень использования кислорода воздуха при затопленной эрлифтной системе аэрации через величину эжекционной добавки к скорости всплытия пузырька;

**изучены** лимитирующие факторы для протекания процессов одновременной нитри-денитрификации в сооружениях с затопленной эрлифтной системой аэрации;

**проведена модернизация** технологических схем очистки сточных вод малых и средних населенных пунктов для биологического удаления органических загрязнений, соединений азота и фосфора.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

– **разработаны и внедрены:** рекомендации на проектирование и расчет систем биологической очистки сточных вод с эрлифтными биореакторами для малых и средних населенных пунктов, утвержденных НТС Минстроя ДНР, 2022 г.; основные положения диссертации реализованы при разработке проекта 0820-РП «Строительство объектов канализационных систем пгт. Карло-Марксово» г. Енакиево, 2021 г. Результаты исследований внедрены в проектную практику следующими организациями: ГОУ ВПО «ДонНАСА» (г. Макеевка), АО «ЭКОС» (г. Новочеркасск), ООО «Проектный мир» (г. Донецк), ООО «Тессеракт» (г. Москва), ООО Фирма «Промстройремонт» (г. Донецк).

**создан** усовершенствованный метод расчета систем биологической очистки с применением моделирования биохимических процессов в системах с активным илом ASM3P-2SND;

**представлена** методика проверки на сходимость, настройки и калибровки предложенной модели ASM3P-2SND с помощью вычислительных средств программного комплекса CellDesigner.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** использованы стандартные методы измерений и химических анализов на аттестованном и поверенном оборудовании в аккредитованных лабораториях;

**теория** построена на известных подходах к описанию гидродинамических (уравнения Навье-Стокса, интеграл Бернулли) и биохимических (на основании кинетики ферментативных реакций) процессов;

**идея базируется** на гипотезах об организации процессов одновременной нитри-денитрификации и встроенного илоразделения в самообновляющемся взвешенном слое активного ила в сооружениях с затопленной эрлифтной системой аэрации, которые были исследованы и подтверждены в данной работе;

**использованы** современные подходы к имитационному моделированию систем с активным илом, которые расширяются данной работой на системы с одновременной нитри-денитрификацией, с учетом разделения окисленных форм азота на нитрат- и нитрит- ион;

**установлено,** что полученные автором результаты уточняют область применения систем биологической очистки с одновременной нитри-

денитрификацией в части соотношения органических загрязнений и биогенных элементов в исходных стоках малых и средних населенных пунктов;

**использованы** корректные и обоснованные допущения в выдвигаемых гипотезах (диффузионных ограничений при одновременной нитри-денитрификации, решении плоской задачи затопленной эрлифтной системы аэрации) с учетом оговоренных в диссертационной работе граничных условий.

Достоверность обеспечивается также широкой публикацией работ по данной теме и обсуждением их на конференциях различного уровня.

**Личный вклад соискателя** состоит в том, что приведенные в диссертационной работе результаты исследований получены соискателем самостоятельно. Отдельные составляющие численных исследований выполнены с соавторами научных работ, представленных в списке публикаций.

В ходе защиты диссертации, критических замечаний высказано не было.

Соискатель Рожков В.С. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 21 декабря 2023 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические решения в области биологической очистки сточных вод населенных пунктов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, присудить Рожкову Виталию Сергеевичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 13, против 0.

Председатель диссертационного  
совета 02.2.001.01  
д.т.н., профессор

Ученый секретарь диссертационного  
совета 02.2.001.01  
к.т.н., доцент

22.12.2023 г.



А.В. Лукьянов

З.В. Удовиченко