

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по финансовой
и экономической политике

Н.В. Лебедев



« 16 » 09 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Кубанский государственный технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КубГТУ»)

Диссертация «Очистка сточных вод от ионов аммония и фосфатов модифицированными золошлаковыми отходами» выполнена на кафедре «Безопасность жизнедеятельности» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ»).

С 2022 г. по 2024 г. Заколюкина А. М. работала по совместительству младшим научным сотрудником кафедры безопасности жизнедеятельности в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет».

С 2022 г. по 2024 г. являлась исполнителем научного проекта № МФИ-20.1/57 (грант Кубанского научного фонда) «Разработка экологически безопасных сорбентов для очистки ливневых стоков, содержащих фекально-бытовые и нефтяные загрязняющие вещества» (№ гос. регистрации 122101000007-2).

В 2014 году с отличием окончила ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» по направлению подготовки 24.01.00 Химическая технология и биотехнология, присуждена квалификация бакалавр техники и технологии, рег. № 2091 от 30.06.2014 г.

В 2017 г. с отличием окончила ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, профиль «Проектирование объектов нефтегазотранспортных систем», присуждена квалификация магистр, рег. № 721 от 01.02.2017 г.

В 2017 г. поступила в заочную аспирантуру в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, специальность 03.02.08 Экология.

В 2021 г. окончила аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле, специальность 03.02.08 Экология.

Справка о сданных кандидатских экзаменах выдана 01.09.2025 г. в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук (05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств, 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства), доцент, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «КубГТУ» Короткова Татьяна Германовна.

По итогам обсуждения диссертации «Очистка сточных вод от ионов аммония и фосфатов модифицированными золошлаковыми отходами» принято следующее **заключение**:

1. Актуальность

В результате увеличения численности городского населения в связи с вводом в эксплуатацию новых жилищных комплексов нагрузка на очистные соору-

жения (ОС) городских сточных вод (СВ) многократно выросла. Изношенные ОС не справляются с возросшим количеством загрязнений в городских стоках. Частично очищенные стоки сбрасываются в прилегающие водные объекты, нанося урон их экосистеме. Попадание ионов аммония (NH_4^+) и фосфатов (PO_4^{3-}) в водные объекты из СВ приводит к снижению биоразнообразия флоры и фауны гидросферы, повышению численности опасных бактерий, увеличению потребности в кислороде и вызывает эвтрофикацию. При взаимодействии человека с водной средой это может привести к серьезным инфекционным заболеваниям.

Одним из перспективных методов удаления NH_4^+ и PO_4^{3-} является сорбционный. Наибольшей поглотительной способностью обладают природные цеолиты. В связи с их ценностью в настоящее время для очистки СВ широко применяются отходы производства в нативном и модифицированном видах. К дешёвым сорбентам относятся золошлаковые отходы (ЗШО) предприятий теплоэнергетики, накопленные на золоотвалах, занимающих огромные территории. Для повышения сорбционной емкости ЗШО прокаливают при высоких температурах или подвергают гидротермальной обработке при добавлении различных растворов, в основном гидроксида натрия или калия. Имеющиеся в отечественной литературе данные по использованию модифицированных ЗШО для удаления NH_4^+ и PO_4^{3-} из СВ ограничены. Экспериментальные данные по статике процесса сорбции обрабатывают в основном изотермами Ленгмюра и Фрейндлиха, которые прогнозируют высокую эффективность извлечения поллютантов при малой их концентрации в доочищаемом водном растворе, что не всегда отвечает опытным данным. В этой связи актуальным является очистка СВ от NH_4^+ и PO_4^{3-} модифицированными золошлаковыми отходами.

Использование ЗШО предприятий теплоэнергетики в качестве сорбентов позволит сократить отчуждение территории, снизить риски заболеваемости людей, проживающих в жилой застройке вблизи золоотвалов и реализовать вторичное вовлечение отходов производства.

В соответствии с указом № 529 от 18.06.2024 г. одним из приоритетных направлений научно-технологического развития является «... сохранение и

рациональное использование природных ресурсов», одной из наукоемких технологий – «Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды...».

2. Связь диссертационной работы с приоритетными научно-исследовательскими работами

Исследования выполнены при финансовой поддержке Кубанского научного фонда (КНФ) в рамках научного проекта № МФИ-20.1/57 (грант КНФ) «Разработка экологически безопасных сорбентов для очистки ливневых стоков, содержащих фекально-бытовые и нефтяные загрязняющие вещества» (№ государственной регистрации 122101000007-2) и в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских работ кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» 1.16.21-25 «Производственная безопасность и экологическая обстановка на предприятиях города и края» (№ государственной регистрации 221102100077.1).

3. Научная новизна результатов работы

1. Выполнен анализ изотерм адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха, Еловича, Темкина и Дубинина-Радущкевича на наличие экстремума функции $K_d = f(C_e)$, $E = f(C_0)$, полученного при обработке экспериментальных данных, что позволяет прогнозировать изменение эффективности очистки СВ в диапазоне начальных концентраций NH_4^+ от 5 до 300 мг/дм³ и PO_4^{3-} от 2 до 5000 мг/дм³ в растворе.

2. Экспериментально получены данные и определены условия получения цеолита для очистки СВ от NH_4^+ . Цеолит получен прокаливанием при 600 °С ЗШО Новочеркасской ГРЭС с последующей гидротермальной обработкой путем добавления 2 М раствора NaOH в соотношении 10 см³ на 1 г прокаленного сорбента, что привело к увеличению сорбционной емкости по отношению к NH_4^+ и снижению времени достижения фазового равновесия.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Удельная эффективная активность ЗЩО Новочеркасской ГРЭС составила $A_{\text{эфф}} = 235,3 \pm 21,4$ Бк/кг, что соответствует нормам экологической безопасности.

Проведенный мониторинг с 2018 г. по 2022 г. показателей качества воды реки Кубань выявил повышенные значения NH_4^+ , PO_4^{3-} и других поллютантов.

Экспериментально исследована статика и кинетика на модельных растворах и реальных СВ в системах NH_4^+ – прокаленный сорбент, PO_4^{3-} – прокаленный сорбент, NH_4^+ – цеолит. Определены константы изотерм Ленгмюра, Фрейндлиха, Темкина, Еловича и Дубинина-Радущкевича и моделей кинетики псевдопервого (Лагергрена), псевдвторого порядка (Хо и Маккея), диффузионной и Еловича.

Анализ изотерм адсорбции показал, что зависимости $K_d = f(C_e)$ и $E = f(C_0)$ на основе изотерм Темкина и Дубинина-Радущкевича имеют максимум при изменении концентраций адсорбтива в растворе, а на основе изотерм Ленгмюра, Фрейндлиха и Еловича являются монотонно убывающими во всем диапазоне концентраций адсорбтива в растворе.

Экспериментально подтвержден экстремум кривых зависимости $K_d = f(C_e)$ и $E = f(C_0)$ как функции от концентрации адсорбтива в растворе C_0 и C_e при очистке модельных водных растворов и реальной СВ от NH_4^+ и PO_4^{3-} в системах NH_4^+ – прокаленный сорбент, PO_4^{3-} – прокаленный сорбент, NH_4^+ – цеолит. Получено качественное согласование экспериментальных и расчетных данных по изотермам Темкина и Дубинина-Радущкевича.

Разработан способ получения цеолита для очистки водных растворов и СВ от NH_4^+ путем гидротермальной обработки прокаленного сорбента 2 М раствором гидроксида натрия. Определены его физико-химические показатели. Повышена эффективность очистки раствора от NH_4^+ по сравнению с прокаленным сорбентом. Цеолит исследован на модельных растворах и реальной СВ. Технологические и технические решения подтверждены патентом РФ на изобретение № 2829776. Себестоимость цеолита составляет 17,5 руб. за 1 кг.

Для доочистки СВ от NH_4^+ после биологической очистки предложена технологическая схема, включающая 3 ступени статической сорбционной очистки, где на 1-й и 2-й ступени в качестве сорбента используется цеолит из ЗШО, и на 1-й и 3-й – клиноптилолит. Стоимость очистки 1 м³ раствора с концентрацией NH_4^+ 40 мг/дм³ составляет 201 руб., размер предотвращенного экологического ущерба, причиненного сбросом 70 м³/сут., составляет 13103,5 тыс. руб./год.

Результаты испытаний цеолита на основе ЗШО Новочеркасской ГРЭС и технология его производства переданы ООО «Газпром трансгаз Краснодар» (Анапское ЛПУМГ), ООО «ССК Газрегион» (Лаборатория управления контроля качества в Ленинградской области), АО «Анапа Водоканал».

5. Личное участие автора в получении результатов научных исследований, изложенных в диссертации

Автором лично составлен план исследования, выполнен мониторинг показателей качества воды в р. Кубань по 10-ти точкам отбора в черте г. Краснодара, проведены эксперименты на модельных и реальных смесях, разработан способ получения цеолита для очистки СВ от NH_4^+ , осуществлена математическая обработка данных по моделям статики и кинетики сорбции NH_4^+ , PO_4^{3-} , выполнен анализ изотерм адсорбции, разработана схема очистки СВ от NH_4^+ с применением цеолита из ЗШО и обоснована экономическая эффективность его использования.

6. Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность научных результатов, полученных в диссертационной работе, обеспечивается большим количеством собственных экспериментальных данных, полученных по утвержденным РФ методикам и методам контроля выполнения измерений ФР, РД, ПНД Ф, ГОСТ и их сравнением с известными данными.

7. Соответствие диссертации научной специальности

Работа соответствует паспорту специальности 2.10.2. Экологическая безопасность. Пункты: 2) Исследования уровня воздействия на окружающую среду негативных факторов производственно-хозяйственной деятельности; 10) Разработка и совершенствование методов, технологий и средств снижения негативного воздействия антропогенной хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

8. Полнота изложения результатов диссертации в работах, опубликованных автором

По материалам диссертации опубликовано 23 научных работы, в том числе 9 статей в журналах из Перечня рецензируемых научных изданий и в изданиях, приравненных к ним, 1 статья и 12 материалов конференций, получен 1 патент РФ на изобретение.

Статьи в журналах из Перечня рецензируемых научных изданий и в изданиях, приравненных к ним

1. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А. Исследование адсорбционного равновесия в системе ионы аммония–прокаленный сорбент из золошлаковых отходов теплоэнергетики // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2023. Т. 13. № 2. С. 291–303. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2023-13-2-291-303> *Chemical abstracts, WoS*
2. Korotkova T.G., **Zakolyukina A.M.**, Bushumov S.A. Study of the efficiency of water treatment from ammonium ions by a calcined sorbent from ash-and-slag waste // Теоретическая и прикладная экология. 2023. № 4. С. 99–109. <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2023-4-099-109> *WoS, Scopus*
3. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А. Применение моделей кинетики для исследования скорости сорбции в системе ионы аммония – прокаленный сорбент // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2024.

- Т. 14. № 1. С. 6–18. <https://doi.org/10.21285/achb.894> *Chemical abstracts, WoS*
4. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.**, Демин В.И. Применение прокаленного сорбента из золошлаковых отходов предприятий теплоэнергетики для очистки сточных вод // *Химия в интересах устойчивого развития*. 2024. Т. 32. № 2. С. 248-254 <https://doi.org/10.15372/KhUR2024554> *WoS*
 5. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А. Удаление фосфатов из водных растворов с помощью статической сорбции на золошлаковом сорбенте. Анализ коэффициентов распределения на основе изотерм адсорбции // *Журнал физической химии*. 2024. Т. 98. № 10. С. 97–109 DOI: 10.31857/S0044453724100153 *WoS, Scopus*
 6. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А. Применение адсорбента на основе золошлаковых отходов предприятий теплоэнергетики для удаления ионов аммония // *Журнал прикладной химии*. 2024. Т. 97. № 11-12. С. 783–794. DOI: 10.31857/S0044461824110069 *WoS, Scopus*
 7. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А. Кинетика сорбции фосфатов сорбентом из золошлаковых отходов // *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. 2025. Т. 15. № 3. <https://doi.org/10.21285/achb.989> *Chemical abstracts, WoS*
 8. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А. Показатели качества воды вдоль побережья реки Кубань города Краснодара // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2024. Т. 26. № 4. С. 177–185. DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-4-177-185 *KI*
 9. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А. Анализ состояния реки Кубань в черте города Краснодара на основе частного отбора проб поверхностных природных вод // *Успехи современного естествознания*, 2019. № 3. С. 62–69. *K2*

Другие статьи и материалы конференций

10. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.** Анализ состояния рек России // *Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн*. 2018. № 11. С. 49–60.

11. **Заколюкина А.М.**, Левчук А.А. Анализ экологического состояния реки Кубани // Сб. матер. междун. науч. экол. конф. «Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения». – КубГАУ, 2021. С. 514–516.
12. **Заколюкина А.М.** Мониторинг показателей качества воды реки Кубань в пределах города Краснодара // Матер. междун. науч. конф. «Молодые исследователи – регионам». – Вологда, 2021. С. 418–420.
13. **Заколюкина А.М.**, Короткова Т.Г. Загрязнение водного биологического объекта // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. (с междун. участием) «Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса». – Махачкала. 2023. ФГБНУ «ФАНЦ РД». – С. 729–733.
14. **Заколюкина А.М.** Мониторинг показателей качества стока в реку Кубань // Сб. матер. VII междун. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к 110-летию со дня рождения Т.В. Алексеевой «Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных». – Омск : СиБАДИ, 2023. С. 292–295.
15. **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А. Определение эффективности очистки сточных вод при проведении лабораторных исследований на сорбентах // Сб. матер. VII междун. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к 110-летию со дня рождения Т.В. Алексеевой «Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных». – Омск : СиБАДИ, 2023. С. 296–299.
16. Бушумов С.А., **Заколюкина А.М.**, Данильченко А.С., Короткова Т.Г. Исследование сорбционных свойств сорбентов из золошлаковых отходов по очистке воды от нефтепродуктов и ионов аммония // Сб. матер. «Передовые исследования Кубани». – Краснодар: Кубанский научный фонд, 2023. С. 62–67.
17. **Заколюкина А.М.**, Бушумов С.А., Данильченко А.С., Короткова Т.Г. Применение сорбента из золошлаковых отходов теплоэнергетики для очистки сточных вод от ионов аммония и фосфатов // Сб. матер. «Передовые исследования Кубани». – Краснодар: Кубанский научный фонд, 2024. С. 177–183.

18. **Заколюкина А.М.** Влияние нефтеперерабатывающего завода на показатели качества водного объекта // Матер. VII международного молодежного экологического форума, 2023, Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Кемерово, 2024. С. 0108.1–0108.4.
19. **Заколюкина А.М.** Применение изотермы Темкина для описания фазового равновесия в системе ионы аммония – сорбент из золошлаковых отходов теплоэнергетики // Сб. матер. VIII междун. науч.-практ. конф. «Энергетика и энергосбережение: теория и практика», 2023. – Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева». – Кемерово: КузГТУ, 2024. С. 143.1–143.5.
20. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.** Удаление ионов аммония из бытовых сточных вод и стоков агропромышленных предприятий // Сб. науч. трудов VI междун. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей «Актуальные проблемы техносферной безопасности». – Ульяновск: УГТУ, 2024. С. 157–160.
21. **Заколюкина А.М.** Влияние селитебных территорий поселкового типа на реку Кубань в черте города Краснодара // Матер. III междун. науч.-практич. конф. «Производственные системы будущего: опыт внедрения Lean и экологических решений». – Кемерово : КузГТУ, 2024. С. 410.1–410.4.
22. Короткова Т.Г., **Заколюкина А.М.** Очистка сточных вод от аммоний-ионов и фосфатов // Сб. статей по материалам XX междун. науч.-практ. конф. «Гражданская оборона и природно-технические системы». – Воронеж, 2024. Воронежский ГТУ. С. 153–156.

Патент на изобретение

23. Патент РФ на изобретение № 2829776 В01J 20/30 Способ получения цеолита из золошлаковых отходов / Короткова Т.Г., Заколюкина А.М., Бушумов С.А. // Патентообладатель ФГБОУ ВО «КубГТУ». Заявка № 2024107339 от 21.03.2024. Оpubл.: 5.11.2024 Бюл. № 31.

9. Апробация работы

Основные положения диссертации доложены, обсуждены и одобрены на Международной научно экологической конференции «Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения» (г. Краснодар, 2021 г.); на международной научной конференции «Молодые исследователи – регионам» (Вологда, 2021 г.); на международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к 110-летию со дня рождения Т.В. Алексеевой «Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных» (г. Омск, 2023г.); на Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса» (г. Махачкала, 2023 г.); на Ежегодной отчетной конференции грантодержателей Кубанского научного фонда «Передовые исследования Кубани» (г. Сочи, 2023 г., 2024 г.); на международном молодежном экологическом форуме (г. Кемерово, 2023 г.); на международной научно-практической конференции «Энергетика и энергосбережение: теория и практика» (г. Кемерово, 2023 г.); на международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей «Актуальные проблемы техносферной безопасности» (г. Ульяновск, 2024 г.).

10. Ценность научных работ соискателя

Ценность научных работ соискателя состоит в следующем.

Проведены исследования эффективности очистки модельных водных растворов и СВ от NH_4^+ и PO_4^{3-} модифицированными ЗШО Новочеркасской ГРЭС.

Определена удельная активность естественных радионуклидов ЗШО, в Бк/кг: $^{40}\text{K} = 737,1$; $^{226}\text{Ra} = 95,32$; $^{232}\text{Th} = 59,45$; $^{137}\text{Cs} < 6$. Удельная эффективная активность составила $A_{\text{эфф}} = 235,3 \pm 21,4$ Бк/кг. Применение сорбентов на основе ЗШО Новочеркасской ГРЭС является экологически безопасным ввиду их низкой суммарной удельной активности.

Проведен мониторинг состояния реки Кубань по 10 точкам в черте города Краснодара за период 2018-2022 гг. На основе количественного химического и микробиологического анализов отобранных проб установлено значительное превышение ПДК по NH_4^+ , PO_4^{3-} и другим поллютантам, что связано с неудовлетворительной очисткой сбрасываемых стоков в р. Кубань.

Экспериментально исследована статика и кинетика на модельных растворах и реальных СВ в системах NH_4^+ – прокаленный сорбент, PO_4^{3-} – прокаленный сорбент. Выявлен максимум зависимостей $E = f(C_0)$ и $K_d = f(C_0)$ при C_0 от 5 до 300 мг/дм³ для NH_4^+ – прокаленный сорбент и от 2 до 5000 мг/дм³ для PO_4^{3-} – прокаленный сорбент.

Выполнен анализ изотерм адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха, Еловича, Темкина и Дубинина-Радускевича на наличие экстремума функции $K_d = f(C_e)$, $E = f(C_0)$. Показано, что зависимости $K_d = f(C_e)$ и $E = f(C_0)$ на основе изотерм Ленгмюра, Фрейндлиха и Еловича являются монотонно убывающими во всем диапазоне концентраций адсорбтива в растворе, а на основе изотерм Темкина и Дубинина-Радускевича имеют максимум в области исследуемых концентраций адсорбтива в растворе.

Экспериментально подтвержден максимум зависимостей $E = f(C_0)$ и $K_d = f(C_0)$ для раствора NH_4^+ – цеолит в диапазоне начальных концентраций NH_4^+ от 2 до 2000 мг/дм³ в растворе.

Разработан способ получения цеолита путем гидротермальной обработки прокаленного сорбента из ЗШО Новочеркасской ГРЭС для очистки СВ от NH_4^+ (патент РФ на изобретение № 2829776). Физико-химические показатели цеолита: насыпная плотность 0,590 г/см³; суммарный объем пор по воде 0,94 см³/г; массовая доля воды 8,71 %; прочность на истирание 51,1 %; массовая доля золы 81,9 %; адсорбционная активность по метиленовому-синему 8,8 мг/г; удельная площадь поверхности 42 м²/г. Цеолит показал более высокую эффективность очистки от NH_4^+ на модельных водных растворах и реальной СВ по сравнению с прокаленным сорбентом. Себестоимость цеолита составляет 17,5 руб. за 1 кг.

Для доочистки СВ от NH_4^+ после биологической очистки СВ предложена

технологическая схема с применением цеолита и клиноптилолита, и обоснована экономическая эффективность использования цеолита. Стоимость очистки 1 м³ раствора с концентрацией NH₄⁺ 40 мг/дм³ – 201 руб. Размер предотвращенного экологического ущерба, причиненного сбросом 70 м³/сут. с концентрацией NH₄⁺ 40 мг/дм³ составляет 13103,5 тыс. руб./год.

Результаты испытаний цеолита на основе ЗШО Новочеркасской ГРЭС и технология его производства переданы ООО «Газпром трансгаз Краснодар» (Анапское ЛПУМГ), ООО «ССК Газрегион» (Лаборатория управления контроля качества в Ленинградской области), АО «Анапа Водоканал».

11. Характер результатов

Характер результатов соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК Министерства образования и науки РФ.

12. Рекомендации и выводы

Диссертационная работа Заколюкиной Алины Маратовны «Очистка сточных вод от ионов аммония и фосфатов модифицированными золошлаковыми отходами» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение задач доочистки сточных вод от ионов аммония и фосфатов.

Диссертационная работа обобщает самостоятельные исследования автора, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые на защиту, которые свидетельствуют о вкладе соискателя в науку. При выполнении диссертационной работы Заколюкина А.М. проявила себя подготовленным квалифицированным научным работником, обладающим высокой работоспособностью и усидчивостью, способным к самостоятельной исследовательской и творческой работе.

Работа соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, принятого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, с изменениями, принятыми Постановлением Правительства РФ от 16.10.2024 г.,

предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Диссертационная работа Заколюкиной Алины Маратовны «Очистка сточных вод от ионов аммония и фосфатов модифицированными золошлаковыми отходами» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.2. Экологическая безопасность.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «КубГТУ», которое состоялось 10 сентября 2025 г., протокол № 3. На заседании присутствовало 26 человек, из них 8 докторов наук. Результаты голосования: «за» – 26, «против» – нет, «воздержалось» – нет.

Председатель заседания:

Александрова Анна Владимировна,
канд. техн. наук, доцент,
и.о. заведующего кафедрой
«Безопасность жизнедеятельности»



Секретарь заседания:

Дмитренко Екатерина Валерьевна,
канд. техн. наук, доцент кафедры
«Безопасность жизнедеятельности»



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»,
350072, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2.
Тел. (861) 274-52-53; e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

Сведение о лице, утвердившем заключение

Лебедев Николай Витальевич: кандидат экономических наук,
проректор по финансовой и экономической политике
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Кубанский государственный
технологический университет»,
350072, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2.
Тел. (861) 255-94-71, местн. 1-03; e-mail: fiep221@eandex.ru



*Александровой А.В.
Дмитренко Е.В.*

15 09 25