

Заключение

объединенного диссертационного совета 99.2.028.02, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25.12.2024 г. № 11

О присуждении Байбаковой Евгении Васильевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Хеометрический подход к региональному нормированию природных вод в урбоэкосистеме» по специальности 1.5.15. Экология принята к защите 16.10.2024 г. (протокол заседания № 9) объединенным диссертационным советом 99.2.028.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68, федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО) «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18; совет утвержден приказом Минобрнауки России № 937/нк от 14.07.2016 г. (приказом Минобрнауки России №561/нк от 3.06.2021 г., диссертационному совету 99.2.028.02 установлены полномочия по защитах диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук на срок действия номенклатуры научных специальностей).

Соискатель Байбакова Евгения Васильевна, 24.12.1971 года рождения, в 1994 году окончила Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина. В 2024 году окончила аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ (ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ). Работает в должности ведущего инженера научно-исследовательской лаборатории №10 кафедры общей химии и экологии ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ, Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре общей химии и экологии ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ, Минобрнауки России, и лаборатории биогеохимии Института проблем экологии и недропользования – обособленного подразделения Государственного научного бюджетного учреждения «Академия наук Республики Татарстан».

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Тунакова Юлия Алексеевна, ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ, кафедра общей химии и экологии, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

– **Фрумин Григорий Тевелевич**, доктор химических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории рационального природопользования;

– **Ахметшин Динар Агзямович**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», и.о. заведующего кафедрой интеллектуальных систем и управления информационными ресурсами, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской Академии наук», г. Петрозаводск, в своем положительном отзыве,

утвержденном, и.о. Генерального директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук», член-корреспондентом РАН, доктором биологических наук Бахмет Ольгой Николаевной, подготовленным и подписанным Галахиной Наталией Евгеньевной, кандидатом химических наук, старшим научным сотрудником лаборатории гидрохимии и гидрогеологии Института водных проблем Севера – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук», указала, что диссертационная работа Байбаковой Евгении Васильевны, целью которой является создание новых хеометрических подходов к формированию системы региональных нормативов и показателей качества, а также предельных величин допустимых воздействий на природные воды урбозкосистемы, комплексно решает актуальные теоретические и прикладные задачи в области экологического мониторинга, регулирования антропогенной нагрузки на водные объекты. Соискателем разработан и апробирован способ хеометрической классификации поверхностных вод урбозкосистемы с применением нейросетевого кластерного, факторного анализа и экспертной оценки для выявления природно-антропогенных особенностей формирования их химического состава. Предложенные автором классификация поверхностных вод по совокупности гидрохимических показателей, расчет комплексного показателя загрязненности поверхностных вод на основе региональных пороговых концентраций, комплексный показатель питьевых вод (ГХ-статус), а также методика расчета региональных нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ, обладают несомненной новизной и представляют значительный научный и технологический интерес. Диссертационная работа Байбаковой Евгении Васильевны на тему «Хеометрический подход к региональному нормированию природных вод в урбозкосистеме» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной прикладной задачи разработки системы регулирования нормативов и показателей качества поверхностных водных объектов урбанизированных территорий, имеющей значение для развития методов экологии, обеспечивающих минимизацию антропогенного

воздействия на живую природу. Диссертация Байбаковой Евгении Васильевны соответствует требованиям, предъявляемым в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (в действующей редакции), к кандидатским диссертациям, а ее автор, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.5.15. Экология.

Соискатель имеет более 40 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликованы 23 научные работы, из них 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 статья в прочих рецензируемых научных изданиях (входящих в Перечень ВАК Минобрнауки России), 1 статья в научном журнале, входящем в международные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus, 17 публикаций в сборниках материалов тезисов международных и всероссийских научных конференциях. Получено 1 авторское свидетельство на программу для ЭВМ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем ученой степени, заимствованный материал без ссылки на автора и/или источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных Байбаковой Е.В. в соавторстве, без ссылок на своих соавторов. Авторский вклад соискателя составляет 70 %.

Наиболее значимые работы соискателя:

1. Тунакова, Ю.А. Методология определения региональных пороговых концентраций для расчёта нормативов допустимого сброса жидких производственных отходов в поверхностные воды / Ю.А. Тунакова, С.В. Новикова, Е.В. Байбакова, В.С. Валиев // Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – №4. – С.28-33. DOI:10/25750/1995-4301-2021-4-028-033 (№ 2237 из Перечня рецензируемых научных изданий (на 21.12.2021 г.); №1017 из Справочной информации об отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования (по состоянию на 30.12.2022 г.); К1 – согласно рекомендации ВАК при Минобрнауки России от 21.12.2023 г. №3-пл/1).

2. Тунакова, Ю.А. Развитие методики расчёта нормативов допустимого сброса жидких производственных отходов с учётом региональных особенностей водных

объектов / Ю.А. Тунакова, С.В. Новикова, В.С. Валиев, Е.В. Байбакова // Теоретическая и прикладная экология. – 2023. – №4. – С.70-77. DOI: 10.25750/1995-4301-2023-4-070-077. (№ 2690 из Перечня рецензируемых научных изданий (на 01.10.2024 г.); №1087 из Справочной информации об отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования (по состоянию на 31.12.2023 г.); K1 – согласно рекомендации ВАК при Минобрнауки России от 21.12.2023 г. №3-пл/1).

3. Тунакова, Ю.А. Учет природно-антропогенных особенностей распределения гидрохимических показателей при расчете удельного комбинаторного индекса загрязненности поверхностных вод / Ю.А. Тунакова, В.С. Валиев, Е.В. Байбакова // Российский журнал прикладной экологии. – 2024. – №1. – С. 52-58. (№ 2420 из Перечня рецензируемых научных изданий (на 01.10.2024 г.); K3 – согласно рекомендации ВАК при Минобрнауки России от 21.12.2023 г. №3-пл/1).

4. Tunakova, Y. The Use of Neural Network Modeling Methods to Determine Regional Threshold Values of Hydrochemical Indicators in the Environmental Monitoring System of Waterbodies / Y. Tunakova, S. Novikova, V. Valiev, E. Baibakova, K. Novikova // Sensors. – 2023. – 23 (13). 6160. – P.2-15. DOI.org/10.3390/s23136160. (WoS, Scopus, Q1).

На автореферат диссертации поступили отзывы от: доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой биотехнологии и техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» **Таранцевой К.Р.**; кандидата технических наук, доцента, заведующей кафедрой техносферной безопасности и химии Института нанотехнологий, электроники и приборостроения ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» **Плуготаренко Н.К.**; доктора географических наук, главного научного сотрудника лаборатории гидрологии и гидрохимии ФГБУН Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук **Законнова В.В.**; кандидата сельскохозяйственных наук, доцента, заведующей кафедрой инженерной экологии Белорусского национального технического университета **Цыгановой А.А.**; доктора химических наук, профессора кафедры органической и экологической химии ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» **Кремлевой Т.А.**; доктора

технических наук, профессора, заведующей кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» **Тимофеевой С.С.**; кандидата геолого-минералогических наук, заведующей лабораторией экоаналитических исследований ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук **Кокрятской Н.М.**; доктора биологических наук, доцента, заведующего лабораторией экологии и молекулярной биологии микроорганизмов, профессора кафедры биохимии и микробиологии ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» **Сазыкиной М.А.**; кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» **Евграфова А.В.** Все отзывы **положительные**. Имеются замечания: 1. недостаточное пояснение показателей, приведенные в шапках таблиц. В частности, в шапке таблицы 5 на странице 16 приведены показатели α , β , S_{α} , S_{β} , $S_{\text{об.}}$, при этом отсутствует примечание, содержащее определение этих показателей (**Плуготаренко Н.К.**); 1. в преподавательской деятельности автору следует отказаться от сленгов, типа «хеометрия», «урбозкосистема» и пр. (**Законнова В.В.**); 1. на страницах 8 и 9 приведены показатели факторной нагрузки отдельных гидрохимических показателей. Для лучшего восприятия этих количественных показателей подошло бы представление их в форме таблиц; 2. В автореферате автор использует большое количество сокращений, поэтому было целесообразно составить перечень используемых сокращений, т.к. не все из них являются общепринятыми, некоторые являются авторскими, например, ГХ-статус (страница 12); 3. на странице 6 перечислены объекты исследования, которые для лучшего восприятия целесообразно было бы отразить на карте местности (**Кремлева Т.А.**); 1. В отзыве от содержатся следующие вопросы к соискателю: 1. В тексте автореферата говорится о факторном анализе широкого круга гидрохимических показателей и делается вывод о значимости только факторов минерализации, а что с другими?; 2. Почему не учитывались фенолы, нефтепродукты и другая органика, а внимание сосредоточено на тяжелых металлах, хотя апробация методики выполнена на сточных водах ОАО «Казанский завод

синтетического каучука», содержащих (мг/дм³): аммоний ион, БПК₅, нефтепродукты, нитраты, нитриты, сульфаты, хлориды, фосфат-ион, анионные поверхностные активные вещества, формальдегид, сульфиды? (Тимофеевой С.С.); 1. некоторые недостатки оформления автореферата. Например, было бы логично использовать единый подход обозначения химических показателей качества воды в таблицах (Сазыкина М.А.); 1. рис. 2. На схеме и в пояснении к ней не разъяснено, в каких случаях требуется расчет сезонности и каков критерий повышенной точности; 2. Неоднократно используется сочетание слов «приготовление питьевой воды из природной воды». Вероятно, речь идет о том, что в водном хозяйстве традиционно называется «водоподготовкой»?; 3. стр.1, строка 21 снизу. Грамматическая ошибка в аннотации. Напечатано: ...при обосновании пределов антропогенного воздействия на водные объекты применяются не достаточно обоснованные требования... В данном случае, как нам представляется, при отсутствии в предложении дальнейшего противопоставления, а также наличия возможности заменить слово «недостаточно» на «мало», оно пишется слитно (Евграфов А.В.).

Выбор официальных оппонентов обоснован их большим опытом практической работы по теме диссертации, а, именно, д.х.н. Фрумин Г.Т. известен своими достижениями в области экологического нормирования, в том числе, обоснования региональных нормативов качества природных поверхностных вод и допустимых антропогенных нагрузок на водные экосистемы, использовании хемометрических подходов, к.т.н. Ахметшин Д.А. имеет существенные успехи в области нейросетевой кластеризации для обработки массивов данных. Опыт оппонентов подтверждается наличием у них публикаций в ведущих рецензируемых российских и международных научных журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, и международные реферативные базы данных и системы цитирования, их способностью определить научную и практическую ценность диссертационной работы.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской Академии наук», обособленное структурное подразделение «Институт

водных проблем Севера», осуществляет комплексные исследования экологического состояния водных экосистем, оценки степени их загрязненности и нормирования антропогенного воздействия с использованием гидрохимических исследований и информационно-аналитических систем; занимается разработкой научно-практических основ экологического мониторинга, эколого-аналитического контроля и нормирования. Ученые ведущей организации имеют значительное количество публикаций в профильных отечественных и зарубежных научных изданиях.

Диссертационный совет 99.2.028.02 отмечает, что наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем, и их научная новизна заключаются в следующем:

- *разработан* новый подход на основе методов хемометрии (нейросетевого кластерного, факторного анализа и экспертной оценки) для классификации поверхностных вод урбоэкосистемы и определения диапазонов значений региональных пороговых концентраций основных и вспомогательных классифицирующих гидрохимических показателей;

- *предложен* модернизированный способ расчета удельного комбинаторного индекса загрязненности поверхностных вод для устранения завышения или занижения его значений за счет учета природных и антропогенных особенностей, корректирующих результаты оценки классов качества поверхностных вод;

- *предложен* новый показатель «гидрохимический статус» для комплексной оценки питьевых вод как водного элемента урбоэкосистемы, объединяющий санитарно-гигиенические и экологические подходы для характеристики качества питьевых вод, сопоставленный с уровнями экологического риска, для определения интервала перехода от приемлемого уровня загрязненности к опасному;

- *разработана* методика расчета нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ для сточных вод урбоэкосистемы, направленная, на снижение антропогенного воздействия на водный объект.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- расширены возможности хемометрии для оценки качества и регионального нормирования природных вод в урбоэкосистеме.

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

- установленные диапазоны пороговых концентраций классифицирующих гидрохимических показателей поверхностных вод могут применяться для корректировки Территориальной программы государственного мониторинга поверхностных водных объектов Республики Татарстан;

- разработанный способ расчета региональных пороговых концентраций и нормативов допустимых сбросов, а также программа для ЭВМ, позволяющая относить пробу воды поверхностного водного объекта Волжско-Камского бассейна к одному из выделенных классов вод, способствуют цифровизации отрасли водопользования;

- результаты исследования используются в учебном процессе ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ при преподавании дисциплин экологической направленности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- воспроизводимость экспериментальных результатов, полученных с использованием комплекса стандартизованных методов физико-химического анализа, проведенных на современном аналитическом оборудовании;

- применение общепринятых методов статистической обработки данных (с использованием программного пакета Statistica 10);

- применение классических методов математического анализа, а также инновационных методов искусственного интеллекта на основе сетей Кохонена с визуализацией SOM-картами.

Таким образом, **достоверность и обоснованность** полученных результатов и сделанных на их основе выводов не вызывает сомнений.

Личный вклад соискателя состоит в участии в лабораторных исследованиях, анализе и обобщении полученных данных, разработке и апробации методики расчета нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ. Постановка задач, планирование экспериментов, формулирование выводов, подготовка научных статей осуществлены совместно с научным руководителем.

По своему содержанию диссертация соответствует паспорту специальности

1.5.15. Экология согласно пункту 3: «Научное обоснование, разработка и совершенствование методов проектирования технико-технологических систем и нормирования проектной и изыскательской деятельности, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на живую природу химической и нефтегазовой отрасли».

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования.

Представленные в диссертации материалы, а, именно, метод классификации природных вод, метод обоснования региональных пороговых концентраций, модифицированный метод расчета удельного комбинаторного индекса загрязненности воды могут быть рекомендованы организациям, занимающимся разработкой территориальных программ государственного мониторинга поверхностных водных объектов, как в Республики Татарстан, так и за ее пределами. Результаты классификации природных вод Волжско-Камского бассейна переданы в Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, и могут быть применены для разработки цифровой карты водных ресурсов. Научно-обоснованные региональные пороговые концентрации поверхностных вод Волжско-Камского бассейна могут быть рекомендованы Волжско-Камскому межрегиональному управлению Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и проектным организациям, для оценки воздействия на водные объекты намечаемой хозяйственной деятельности.

Использование предложенных подходов является целесообразным в развитии научных тематик и направлений в области экологического мониторинга водных объектов, нормирования качества природных вод, осуществляемых такими организациями, как ФГБУН «Институт водных и экологических проблем» Дальневосточного отделения Российской академии наук, ФГБУ «Гидрохимический институт», ФГБУН Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук и многие другие.

Хеометрический подход к изучению вод урбоэкосистемы может быть использован в высших учебных заведениях при подготовке специалистов

экологической направленности «Экология и природопользование», «Техносферная безопасность», например, в ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» и других.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний. Байбакова Евгения Васильевна дала полные ответы на все вопросы, заданные ей в ходе заседания.

Диссертационным советом сделан вывод, что рассматриваемая диссертация является научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На заседании 25.12.2024 г. объединенный диссертационный совет 99.2.028.02 принял решение за разработку хеометрического подхода к региональному нормированию природных вод урбозкосистемы, имеющего значение для охраны окружающей среды, присудить Байбаковой Евгении Васильевне ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.5.15. Экология.

При проведении тайного голосования объединенный диссертационный совет 99.2.028.02 в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.5.15. Экология (химические науки), участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного
совета 99.2.028.02

Ученый секретарь диссертационного
совета 99.2.028.02

25.12.2024 г.


М.А. Сысоева
В.Р. Хабибрахманова