



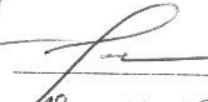
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(КарНЦ РАН)

ул. Пушкинская, 11, г. Петрозаводск, 185910
тел. (8142) 76-97-10, 76-60-40, факс 76-96-00 E-mail: krcras@krc.karelia.ru
ОКПО 02700018, ОГРН 1021000531133 ИНН/КПП 1001041594/100101001

УТВЕРЖДАЮ

И.о. Генерального директора
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федеральный исследовательский
центр «Карельский научный центр
Российской академии наук»
член-корреспондент РАН
доктор биологических наук



 О.Н. Бахмет
«28» ноября 2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр "Карельский научный центр Российской академии наук",
на диссертационную работу **Байбаковой Евгении Васильевны**
на тему: «Хеометрический подход к региональному нормированию природных вод в урбоэкосистеме», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.5.15. Экология

Актуальность темы диссертационной работы

Многообразие химических составов природных вод требует их систематизации и классификации. Классификация составов природных вод позволит проводить комплексную оценку их качества, которая должна быть применима для различных водных объектов, учитывать их природно-антропогенные особенности в разные временные периоды, а также обеспечивать определение репрезентативных показателей, вносящих наибольший вклад в изменчивость составов поверхностных вод. Алгоритм осуществления комплексной оценки подразумевает совокупный анализ и выявление грааций значений репрезентативных показателей. Использование возможностей хеометрии имеет значительные перспективы в части разработки новых подходов к оценке качества поверхностных вод, на базе массивов гидрохимических данных, их классификации, выделения репрезентативных показателей с

градациями значений и разработки региональных нормативов для вод урбоэкосистемы в целом. Всесторонне обоснованная методология регионального нормирования природных вод необходима для более проработанной системы регулирования антропогенной нагрузки на водные объекты, и, прежде всего, для обоснования нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ.

Диссертационная работа Е.В. Байбаковой, целью которой является создание новых хеометрических подходов к формированию системы региональных нормативов и показателей качества, а также предельных величин допустимых воздействий на природные воды урбоэкосистемы, комплексно решает обозначенные выше теоретические и прикладные задачи, что подчеркивает ее актуальность.

Новизна исследования, полученных результатов, положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В рамках проведенного исследования Е.В. Байбаковой разработан и апробирован способ хеометрической классификации поверхностных вод урбоэкосистемы с применением нейросетевого кластерного, факторного анализа и экспертной оценки для выявления природно-антропогенных особенностей формирования их химического состава. Автором установлены диапазоны значений региональных пороговых концентраций основных и вспомогательных классифицирующих гидрохимических показателей для выделения классов поверхностных вод. На основании установленных региональных пороговых концентраций модернизирован 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. Для комплексной оценки питьевых вод, как водного элемента урбоэкосистемы, автором впервые предложен показатель гидрохимический статус, объединяющий санитарно-гигиенические и экологические подходы для характеристики их качества, сопоставленный с уровнями экологического риска, для определения интервала перехода от приемлемого уровня загрязненности к опасному и классов качества питьевых вод. Байбаковой Е.В. разработана методика расчета нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ для сточных вод урбоэкосистемы с применением обоснованных региональных пороговых концентраций, позволяющая в целом снижать антропогенное воздействие на водный объект за счет применения более жестких нормативов допустимого сброса в отношении загрязняющих веществ преимущественно антропогенного происхождения, и предъявлять более обоснованные, с точки зрения региональных особенностей, требования к водопользователям. 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.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Теоретическая значимость работы заключается в расширении возможностей хеометрии в части разработки подходов к оценке качества и регионального нормирования природных вод в урбоэкосистеме на базе массивов гидрохимических данных, с применением современных расчетных методов и информационных технологий. Практическая значимость работы заключается в том, что установленные диапазоны пороговых концентраций

классифицирующих гидрохимических показателей поверхностных вод могут применяться для экологического мониторинга и расчета нормативов допустимых сбросов в регионе. Разработанный способ расчета региональных пороговых концентраций и компьютерная программа, позволяют относить пробу воды поверхностного водоисточника Волжско-Камского бассейна к одному из выделенных классов вод.

Теоретическую и практическую значимость работы подчеркивает то, что научные исследования проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках исполнения обязательств по Соглашениям №075-03-2023-032 от 16.01.2023 г и №075-03-2024-067 от 17.01.2024 г. (номер темы FZSU-2023-0005). Полученные результаты предназначены для цифровой трансформации управления водопользованием и переданы в Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан (Справка о передаче результатов диссертационной работы). Способ и результаты оценки составов поверхностных вод в районе г. Казани используются в практической деятельности ОАО «Казанский завод синтетического каучука» (ОАО «КЗСК») (Акт использования результатов расчета фоновых концентраций и региональных пороговых концентраций для оценки уровня негативного воздействия сточных вод предприятия в отношении веществ двойного генезиса).

Результаты целесообразно внедрять на станциях водоподготовки питьевых вод и очистки сточных вод, а также использовать в учебном процессе в высших учебных заведениях при преподавании дисциплин экологической направленности.

Результаты диссертации широко обсуждены на конференциях разного уровня, а также опубликованы в виде 23 научных работ, в т.ч. 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России по специальности, в т.ч. 2 статьи в журнале, включенном в международные базы данных Web of Science и Scopus, 1 статья в другом рецензируемом научном издании из перечня ВАК Минобрнауки России, 1 статья в научном журнале, включенном в международные базы данных Web of Science и Scopus, получено 1 авторское свидетельство о государственной регистрации программы многоуровневой нейросетевой классификации гидрохимических данных с нечеткими элементами на основе экспертного оценивания.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты экспериментальных исследований, полученные в диссертации Е.В. Байбаковой, и технологические предложения могут быть эффективно использованы на предприятиях водоподготовки питьевых вод и водоотведения, в учебном процессе технических вузов по направлению «Техносферная безопасность» и смежным направлениям. Предложенный автором подход к региональному нормированию антропогенного воздействия на поверхностные водные объекты может быть использован при принятии управленческих решений для минимизации антропогенного воздействия на водные объекты.

Общая оценка работы

Диссертация Е.В. Байбаковой построена традиционно и состоит из введения, обзора литературы, объектов и методов исследования, результатов и их обсуждения, заключения, списка литературных источников и приложений. Она изложена на 172 страницах машинописного текста, содержит 31 рисунок и 20 таблиц, состоит из введения, 5 глав, заключения, 16 приложений. Библиографический список включает 311 источников, в т.ч. 53 зарубежных авторов.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.5.15. Экология согласно: п.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.

Во **введении** автор обосновывает актуальность темы работы, степень научной проработанности проблемы регионального экологического нормирования вод урбоэкосистемы и соответствие темы паспорту специальности, приводятся цель, задачи исследования, сформулированы научная новизна, практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту.

В **обзоре литературы** всесторонне рассмотрены методы разработки региональных нормативов качества поверхностных вод, показаны их преимущества и недостатки, проанализированы подходы к классификации поверхностных вод для учета природно-антропогенных особенностей их химического состава, дан обзор методов комплексной оценки составов вод урбоэкосистемы, методов обработки результатов измерений, показаны преимущества хемометрических, в частности, нейросетевых подходов к анализу экспериментальных данных. Проанализированы отечественные и зарубежные подходы к регулированию антропогенного воздействия на водные объекты, выделены недостатки действующей системы нормирования сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, показана необходимость разработки взаимоувязанных региональных нормативов качества и воздействия для управления водопользованием.

В **главе 2**, посвященной объектам и методам исследования, автор описывает методы химического анализа проб природных вод, использованные методы соответствуют современному уровню исследований, поставленной цели и задачам диссертационной работы. Глава содержит подробное описание природных и антропогенных условий формирования состава вод исследованных водных объектов, условий и факторов формирования питьевых вод,готавливаемых из поверхностных вод. Приведены методы математической обработки результатов, дано описание метода многомерной нейросетевой кластеризации, применяемого для классификации поверхностных водных объектов по гидрохимическим показателям.

В **главе 3**, посвященной классификации поверхностных вод и определению региональных пороговых значений гидрохимических показателей, на основе результатов экологического мониторинга водных объектов Республики Татарстан обоснован подход к классификации поверхностных вод с определением региональных пороговых значений гидрохимических показателей путем многомерной нейросетевой кластеризации с нечеткими элементами и экспертным оцениванием.

В **главе 4** изложен модернизированный подход для расчета УКИЗВ с учетом региональных пороговых концентраций. Для разработки комплексного показателя оценки химического состава питьевых вод,готавливаемых из вод поверхностного водоисточника, использована методология расчета УКИЗВ. Предложенный показатель (ГХ-статус) учитывает экологические и санитарно-гигиенические подходы к оценке качества питьевых вод, как водного элемента урбоэкосистемы.

В **главе 5** обоснован метод расчета нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ с учетом региональных особенностей водных объектов с апробацией для сточных вод предприятия химической отрасли промышленности.

В **заключении** автор резюмирует полученные в ходе исследования результаты, формулирует основные выводы и обозначает перспективы дальнейших исследований.

При рассмотрении диссертации возникли следующие **вопросы и замечания**:

1. Возможно ли использование в других субъектах РФ предложенного подхода определения региональных нормативов качества поверхностных вод, апробированного для водных объектов Республики Татарстан? Какие исходные данные необходимы для этого?

2. В табл. 2.4 и 2.5 значения концентраций ряда показателей указаны в виде «0», что является некорректным. В гидрохимической практике в таких случаях принято указывать – «ниже предела обнаружения».

3. В табл. 2.4 указано, что содержание взвешенных веществ не нормируется, тогда как в соответствии с «Нормативами качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (Утв. Приказом Минсельхоза России от 13.12.2016 №552) ПДК этого показателя составляет 10 мг/дм³.

4. В разделе 2.6 в виде сложно воспринимаемого текста перечислены указанные в Приложении 8 диапазоны колебаний всех рассмотренных гидрохимических показателей.

5. В разделе 2.8, посвященном характеристике компонентного состава сточных вод предприятий, указано, что «сточные воды...содержат органические и минеральные загрязнения», корректнее использовать термин «загрязнители/загрязняющие вещества», поскольку загрязнение – это процесс привнесения загрязнителя в окружающую среду, а загрязнитель/загрязняющее вещество – это вещество, поступающее в окружающую среду.

6. В тексте диссертации используется некорректная терминология – «гидрохимический состав поверхностных вод», в гидрохимической практике принято использовать терминологию «химический состав поверхностных вод».

7. В табл. 4.2 указано, что УКИЗВ, рассчитанные по ПДК_{р/х}, имеют КПЗ. Какие показатели были выявлены среди КПЗ?

8. Как рассчитывали пороговые значения показателей, указанные в табл. 4.6?

9. В тексте диссертации встречаются повторы слов, несогласованные предложения.

Заданные вопросы являются в большей степени уточняющими, а замечания не умаляют достоинств рассматриваемой диссертационной работы, которая представляет собой законченное, логично выстроенное исследование, полностью соответствующее требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Заключение

Работа заслуживает безусловной положительной оценки, несомненна новизна полученных результатов и их практическая значимость. Научные положения диссертационного исследования являются значимыми для экологии, гидрохимии, хеометрии, охраны окружающей среды.

Автореферат и опубликованные автором научные статьи полностью отражают содержание диссертационной работы.

Таким образом, диссертационная работа Байбаковой Евгении Васильевны «Хеометрический подход к региональному нормированию природных вод в урбоэкосистеме» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной прикладной задачи разработки системы региональных нормативов и показателей качества поверхностных водных объектов урбанизированных территорий, имеющей значение для развития методов экологии, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на живую природу, и соответствует паспорту специальности 1.5.15. Экология.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Байбаковой Е. В., представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, полностью удовлетворяет требованиям ВАК Минобрнауки России в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842 (в действующей редакции), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.5.15. Экология.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета Института водных проблем Севера – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», протокол № 9 от 21.11.2024 г.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (КарНЦ РАН), протокол №10 от 26.11.2024 г.

Отзыв подготовила:

Галахина Наталия Евгеньевна

кандидат химических наук (03.02.08 – Экология),

старший научный сотрудник лаборатории гидрохимии

и гидрогеологии Института водных проблем Севера – обособленного

подразделения Федерального государственного бюджетного

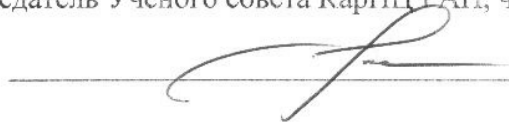
учреждения науки Федерального исследовательского центра

«Карельский научный центр Российской академии наук»



Галахина Наталия Евгеньевна

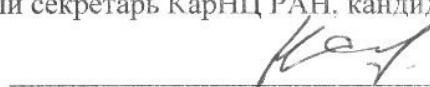
Председатель Ученого совета КарНЦ РАН, чл.-корр РАН, доктор биологических наук



Бахмет Ольга Николаевна

Собственноручную подпись Н.Е. Галахиной и О.Н. Бахмет удостоверяю:

Ученый секретарь КарНЦ РАН, кандидат биологических наук



Рожина Наталья Николаевна

28 ноября 2024 г.



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук»,

Адрес: 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д.11,

Тел. +7 (8142) 76-60-40,

e-mail: krcran@krc.karelia.ru

Интернет сайт: <http://www.krc.karelia.ru/>

Вход. № 05-8298

«09» 12 2024 г.

подпись

