

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
«Санкт-Петербургский
Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук»
(СПб ФИЦ РАН)

14-я линия, д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178
Тел.: (812) 328-33-11, факс: (812) 328-44-50,
e-mail: info@spcras.ru, web: http://www.spcras.ru
ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411,
ИНН/КПП 7801003920/780101001

03.12.2021 № 60/02-01-108

На № 10-6215/703 от 14.10.2021

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
СПб ФИЦ РАН
по научной работе

д.т.н. С.В. Кулешов

«03» декабря 2021 г.



Отзыв

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»

Института озероведения Российской академии наук – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»

на диссертацию **Тушиной Александры Сергеевны**
«Геоэкологическая оценка малых водоемов города Новосибирска»,
представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук
по специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки)

Вода играет исключительно важную роль практически во всех процессах, происходящих в живой и неживой природе. Поэтому проблема чистой воды является одной из глобальных проблем современности. Усиливающееся антропогенное и техногенное воздействие приводит к ухудшению качества природных вод. В этой связи на протяжении уже многих десятилетий стоит вопрос об оценке экологического состояния поверхностных вод суши для своевременного выявления развития в них негативных процессов и принятия адекватных мер по сохранению и восстановлению водных объектов. Среди пресноводных водоемов, состояние которых нуждается в постоянном экологическом контроле, выделяются малые водоемы урбанизированных территорий, постоянно испытывающие комплексное антропогенное воздействие, полное устранение которого практически невозможно. Однако в большинстве крупных городов Российской Федерации,

включая Санкт-Петербург и Москву, большая часть малых внутригородских водоемов остается вне какого-либо контроля. В создавшихся условиях на водоеме может возникнуть экологический кризис, не только угрожающий гибелью самому водоему, но и представляющий опасность для здоровья населения. Не исключением является и один из крупнейших городов России – Новосибирск, в черте которого исследования малых водоемов ранее не проводилось и сведения о них практически отсутствуют. Поэтому **актуальность** выполненного в диссертационной работе комплексного изучения геоэкологического состояния малых водоемов г. Новосибирска, их систематизации и классификации, а также разработки на основе полученных данных программы по их благоустройству, рациональному использованию и охране не вызывает сомнений.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в том, что впервые для г. Новосибирска выполнены:

- систематизация малых городских водоемов, основанная на разработанной диссертантом форме паспорта водоема, включающего ряд ландшафтных, морфометрических, гидрологических характеристик самого водоема и прибрежной зоны, характеристику антропогенного воздействия, а также рекомендации по охране и рациональному использованию водного объекта;
- анализ распределения 55 малых водоемов по виду и размеру с последующей классификацией на основе морфометрических характеристик и интенсивности антропогенного воздействия;
- составление картосхем водоемов с изобатами и профилей глубин;
- количественная и качественная оценка современного уровня химического загрязнения вод и снежного покрова изученных объектов с определением перечня приоритетных загрязняющих веществ, анализ пространственной и временной динамики загрязнения.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке формы паспорта водоема, расположенного на урбанизированной территории, включающей комплекс характеристик водного объекта и его прибрежной зоны, а также факторы внешнего воздействия. Разработаны критерии оценки интенсивности антропогенного воздействия и критерии оценки состояния путей подъезда к водным объектам.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанный методологический подход может быть использован для оценки геоэкологического состояния малых водоемов урбанизированных территорий; результаты исследования 55 водных объектов г. Новосибирска в настоящее время используются при составлении планов социально-экономического

развития районов города и в будущем могут послужить основой для реализации программы благоустройства, охраны и рационального использования малых водоемов.

Достоверность полученных результатов исследования обеспечена глубокой проработанностью большого массива фактического материала с применением современных методов статистической обработки данных, анализа и картографирования, использованием современного аналитического оборудования, гостированных методов анализа и обработки данных.

Защищаемые автором диссертационной работы положения хорошо аргументированы, их **обоснованность**, равно как обоснованность сделанных выводов, базируется на анализе большого объема фактического материала и не вызывает сомнений.

Результаты работы были многократно **апробированы** в ходе представления на научных форумах различного уровня, в том числе международных. По теме диссертации автором опубликовано 13 печатных работ, в том числе 1 монография и 4 работы в ведущих рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК РФ. Данные работы полно и адекватно отражают сущность выполненных исследований.

Диссертационная работа, состоящая из введения, четырех глав, заключения и списка цитируемой литературы, изложена на 173 страницах, проиллюстрирована 51 рисунком и 12 таблицами. В работе содержится 2 приложения. Библиографический список включает 180 наименований.

Во **Введении** отмечены актуальность выполненного исследования, степень разработанности проблемы, сформулирована цель и поставлены задачи, которые необходимо было решить для достижения намеченной цели, сформулированы защищаемые положения, оценены научная новизна исследования, практическая значимость и личный вклад автора.

В **Главе 1** приведены физико-географические, климатические и экологические особенности района расположения исследуемых водных объектов и выявлены основные природные и антропогенные факторы, влияющие на их состояние. На основе анализа литературных источников автором сделан ряд заключений, в частности, о том, что устойчивая вертикальная стратификация температуры воздуха приводит к накоплению примесей в приземном слое, в результате уровень загрязнения атмосферы по комплексному индексу характеризуется как высокий. Расположение города на высоких террасах на месте вырубленных лесов способствует накоплению тяжелых металлов в почвенном покрове и водных объектах. Характерными загрязняющими веществами в воде городских водоемов являются соединения

меди, железа и марганца, однако, повышенные концентрации этих металлов обусловлены высоким природным фоном.

Автором указано, что в городе Новосибирске практически не проводится очистка поверхностного стока, до 95 % которого сбрасывается в водные объекты напрямую. Источниками загрязнения поверхностных вод являются выбросы предприятий и транспорта, свалки промышленного, бытового и строительного мусора, промышленные и коммунальные стоки, однако, в водах рек, протекающих по территории города токсичные металлы, такие как никель, кадмий, хром, свинец и мышьяк, являющиеся приоритетными промышленными загрязняющими веществами, отсутствуют.

Глава 2 посвящена объектам и методам исследования, в рамках которого в период с 2011 по 2018 г. выполнено обследование 55 водоемов г. Новосибирска, начиная с инвентаризации, изучения снимков, сделанных из космоса, выполнения натуральных наблюдений на водоемах, включающих обследование прибрежной зоны, эхолотирование, гидрохимические исследования, и заканчивая оценкой их состояния, составлением паспортов, картированием и разработкой природоохранных рекомендаций. Кроме того, на водосборах 7 водоемов был проведен химический анализ проб снежного покрова.

Диссертантом выполнен анализ существующих методик геоэкологических исследований, на основе которого был выбран приемлемый для данного исследования метод получения и обработки данных. Описан состав и методы выполнения гидрохимических работ. Отдельный раздел посвящен методикам математической обработки результатов исследований. Для оценки степени химического загрязнения водоемов диссертантом была выбрана оценка удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ), широко применяемого в практике Росгидромета.

Следует отметить широкое использование диссертантом современных методов получения информации, анализа и обработки данных.

В **Главе 3**, самой большой по объему, представлены результаты практического применения методических подходов и методов исследования, обоснование которых приводится в предыдущей главе. Диссертантом выполнена классификация и ранжирование исследуемых водоемов по происхождению, морфометрическим характеристикам, виду использования, характеру и степени антропогенного воздействия. Отдельные разделы посвящены разработанным диссертантом критериям оценки интенсивности антропогенного воздействия и критериям оценки состояния путей подъезда к водным объектам. На основе полученных данных оценено распределение малых водоемов по территории административных районов г. Новосибирска.

Для каждого водного объекта разработан паспорт, включающий достаточно полную информацию о водоеме, включая гидроэкологические характеристики.

Диссертантом выполнена качественная и количественная оценка степени загрязнения водоемов химическими веществами за период 2011-2018 гг. (по годам). Анализ динамики значений гидрохимических характеристик водоемов позволил автору прийти к выводу об усилившейся степени их деградации за исследуемый период.

Для выявления закономерностей распространения загрязняющих веществ в воде водоемов на территории города выполнен кластерный анализ по морфометрическим и гидрохимическим показателям, результаты которого, несомненно, важны для планирования выполнения оздоровительных и восстановительных мероприятий на исследованных водоемах.

Отдельным параграфом представлены результаты химического анализа снежного покрова на водосборах семи водоемов, составлена картосхема распределения суммарного показателя загрязнения снежного покрова и выявлена динамика загрязнения за период 2015-2018 г.

Для оценки пространственного распространения загрязняющих веществ в водоемах города и определения возможных источников загрязнения, в программе MapInfo 7.8 SCP по среднегодовым значениям составлены картосхемы, на которых соответствующими цветами отражены интервалы значений кратностей превышения ПДКр/х химических компонентов.

В целом, материал, представленный в данной главе, свидетельствует о большом объеме полевых, лабораторных и аналитических работ, выполненных диссертантом.

Глава 4 посвящена рекомендациям по улучшению состояния малых водоемов города Новосибирска. Основное содержание главы составляет программа рационального использования и охраны малых водоемов, разработанная диссертантом соискателем на основе материала, представленного в предыдущей главе. Программа состоит из трех основных пунктов. Суть первого пункта заключается во включении малых водоемов города в перечень объектов режимных наблюдений и разработке схемы их мониторинга. Для этой цели предусматривается организация пунктов наблюдения за гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим показателями водоемов, с одновременным применением разных методов – аэрокосмической съемки, наземного визуального и инструментального обследования, биотестирования и расчетных методов. В результате реализации вышесказанного ожидается выявление основных экологических проблем конкретного водоема. Вторым пунктом программы является разработка комплекса технологических и конструктивных мероприятий по

индивидуальной очистке и благоустройству. Третий пункт программы предусматривает осуществление контроля за поддержанием санитарного состояния прибрежной зоны водных объектов и недопущением несанкционированного проезда автотранспорта и строительной техники, загрязнения и захламления водных объектов. Безусловно, практическая реализация данной программы будет способствовать оздоровлению экологической обстановки на водоемах и в целом в городской среде.

В **Заключении** сформулированы основные выводы, названные диссертантом закономерностями, которые логически вытекают из анализа представленного в работе фактического материала. Их достоверность и обоснованность не вызывает сомнений. Доказательство защищаемых положений последовательно дано по ходу изложения.

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

Выполненное исследование следует рассматривать как первый шаг в разработке и создании системы экологической безопасности на малых водоемах города Новосибирска. Однако работа не лишена недостатков. При внимательном прочтении представленного в диссертации и автореферате материала возникает ряд замечаний, многие из которых имеют рекомендательный характер:

1. Экологическое состояние водоемов оценено диссертантом только на основании степени химического загрязнения, тогда как общеизвестно, что негативными последствиями антропогенного воздействия на водоемы является развитие в них процессов загрязнения, эвтрофирования и закисления. Таким образом, процессы эвтрофирования и закисления вообще выпали из поля зрения диссертанта, хотя они могут иметь первоочередное значение. Так, например, исследование более 150 малых водоемов Санкт-Петербурга, выполненное сотрудниками Института озероведения РАН на протяжении последних двух десятилетий, показало, что основной экологической проблемой водоемов города является антропогенное эвтрофирование, при этом признаки химического загрязнения выявлены лишь на незначительной доле исследованных водоемов. О том, что для малых водоемов Новосибирска может быть характерна та же ситуация, свидетельствует тот факт, что, согласно данным, представленным в диссертации, многие из них расположены вблизи садоводческих товариществ и зон малоэтажной застройки с приусадебным хозяйством, а также отсутствие выявленных точечных источников химического загрязнения. С вышеназванных территорий в поверхностные водоемы проступают в основном биогенные элементы, способствующие развитию эвтрофирования, а не загрязнения. В пользу

эвтрофирования свидетельствует также то, что диссертантом для многих водоемов отмечена высокая степень зарастания макрофитами. Кроме того, помимо химического загрязнения, существуют и другие виды загрязнения, такие как тепловое, биологическое, радиационное и проч., которые также не рассмотрены в работе.

2. В названии работы присутствует термин «геоэкологическая оценка». Как известно, экология – это отрасль биологической науки. Поэтому без оценки отклика биологических сообществ, хотя бы в каком-то очень ограниченном объеме, на сформировавшиеся условия среды обитания, говорить об экологическом состоянии водоемов не совсем корректно.

3. Предложенный перечень гидрохимических характеристик не достаточно информативен. Так, в качестве характеристик, подлежащих контролю, обязательно должны быть включены общий фосфор и общий азот, а не только минеральные формы этих биогенных элементов, поскольку в период наибольшей вегетации большая часть фосфора и азота может входить в состав органического вещества. Трофический статус водоема можно определить только по содержанию общих форм этих биогенных элементов. Кроме того, наличие данных о содержании гидрокарбонатов позволит по соотношению главных анионов – гидрокарбонатов, хлоридов и сульфатов выявить развитие процесса закисления уже на ранних стадиях, поскольку снижение величины водородного показателя рН происходит только на уже достаточно продвинутой, третьей стадии этого негативного процесса.

4. Достаточно бессмысленно оперировать среднегодовой концентрацией кислорода (Таблицы В.1-В.16 Приложения). Во-первых, лучше рассматривать не абсолютное содержание кислорода в мг/л, а относительное, т.е. процентное насыщение, учитывающее температуру. Во-вторых, в высокопродуктивных водоемах зимой подо льдом и летом в период максимальной вегетации возможно полное потребление кислорода и образование заморных зон, что никак не может быть отражено при рассмотрении только среднегодовых значений.

5. На стр. 149 сказано: «концентрации меди, алюминия, свинца, железа в снежном покрове в разы превышают, концентрации их в воде, что говорит об их дальнейшем переходе, после попадания в водные объекты, в донные отложения и компоненты биоценоза». Данное утверждение не совсем корректно. Диссертантом указано, что пробы снежного покрова отбирались на водосборе водоемов, т.е. не на их акваториях. Поэтому большая часть твердых частиц снега, содержащих загрязняющие вещества, может оседать на поверхности почвы на водосборе, не достигая акватории водоема.

Высказанные замечания ни в коей мере не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы, которая является завершенным научным исследованием, выполненным и изложенном на высоком профессиональном уровне. Диссертантом решены намеченные задачи, сделанные выводы убедительны. Результаты исследования, несомненно, имеют как теоретическое, так и практическое значение. Представленная работа полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в ред. от 11.09.2021 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и по своему содержанию соответствует специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки). В результате выполненного исследования создан ценный в теоретическом и практическом отношении труд, за который его автор **Тушина Александра Сергеевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки).**

Отзыв подготовлен старшим научным сотрудником Лаборатории гидрохимии ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН, кандидатом географических наук Натальей Викторовной Игнатъевой.

Старший научный сотрудник, руководитель Лаборатории гидрохимии Института озероведения Российской академии наук – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН), кандидат географических наук
Наталья Викторовна Игнатъева
196105, г. Санкт-Петербург, ул. Севастьянова, д. 9
тел. (812)388-9157; факс (812)388-7327
Сайт: limno.ru. E-mail: natali_ignatieva@mail.ru

Я, Игнатъева Наталья Викторовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

01 декабря 2021 г.


_____ Н.В. Игнатъева

СОГЛАСОВАНО:
Директор ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН,
доктор географических наук




_____ Ш.Р. Поздняков

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»

Институт озераведения Российской академии наук – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН),

Адрес: 196105, г. Санкт-Петербург, ул. Севастьянова, д. 9

Тел. +7(812)387-0260; факс +7(812)388-7327

Сайт: limno.ru; E-mail: lake@limno.ru

Отзыв ведущей организации Института озераведения Российской академии наук – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН) на диссертационную работу **Тушиной Александры Сергеевны** «Геоэкологическая оценка малых водоемов города Новосибирска», представляемую к защите на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки), был заслушан и утвержден на заседании Лаборатории гидрохимии ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН 01.12.2021 (протокол № 05).

Ученый секретарь ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН
кандидат биологических наук
01 декабря 2021 г.



О.А. Павлова