



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «РГГМУ», РГГМУ)**

ул. Воронежская, д.79, Санкт-Петербург, 192007
Тел./ факс: (812) 712-80-77; тел.: (812) 633-01-82
e-mail: rshu@rshu.ru
ОКПО 02068568; ОГРН 1027804199653
ИНН /КПП 7806012117 / 781601001

УТВЕРЖДАЮ

Ректор РГГМУ



В.Л. Михеев

2025 г.

15.12.2025 № 6-асп/25

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный
гидрометеорологический университет»

на выпускную научную квалификационную работу Клубова Степана Максимовича по специальности 1.6.21. Геоэкология по теме «Влияние урбанизации водосборного бассейна на эвтрофикацию водной экосистемы Невской губы и восточной части Финского залива», утверждена приказом ректора ФГБОУ ВО РГГМУ № 84/а от 29.11.2021, протокол ученого совета №3 от 25.11.2021.

Научно-квалификационная работа выполнена на кафедре Прикладной и системной экологии ФГБОУ ВО РГГМУ.

В 2021 году Клубов Степан Максимович окончил магистратуру ФГБОУ ВО СПбГУ по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) «Геоэкология: мониторинг, природопользование и экологическая безопасность».

В период с 01.09.2021 по 13.07.2024 обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО РГГМУ. Диплом об окончании аспирантуры 107818 1289661 рег. № 74 от 13.07.2024, выдан на основании приказа № 64-а от 05.07.2024

В период подготовки диссертации Клубов Степан Максимович работал в Государственном бюджетном учреждении дополнительного образования Дворец творчества «У Вознесенского моста» Адмиралтейского района г. Санкт-Петербург в эколого-биологическом отделе в должности педагога дополнительного образования и Санкт-Петербургском государственном университете в учебной лаборатории физико-химических методов анализа в должности ведущего инженера.

Научный руководитель – Третьяков Виктор Юрьевич, кандидат географических наук, доцент кафедры прикладной и системной экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» (по совместительству) и доцент кафедры геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета.

Заключение по диссертации

1. Личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в диссертации:

Тема представленной диссертации является инициативной. Для создания методики определения модулей стока азота и фосфора с водосборов, на водотоках которых отсутствуют створы мониторинга, автором были использованы результаты его выпускных квалификационных работ в бакалавриате и магистратуре Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета.

С.М. Клубовым самостоятельно были собраны обширные данные результатов мониторинга гидрохимического состава и расходов воды, выполненных ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (СЗУГМС), ГУП «Водоканал г. Санкт-Петербург». Полученные данные были оцифрованы и обработаны автором. Самостоятельно проведена интерполяция полученных данных для определения внутригодовой динамики поступления в Невскую губу соединений азота и фосфора в составе речного стока Невы и внутригодовой динамики суточных объёмов прохождения соединений азота и фосфора через створы мониторинга на реках водосборов-аналогов. В среде ГИС по разработанной автором методике были выделены водосборы всех впадающих с территории Санкт-Петербурга в Невскую губу и восточную часть Финского залива водотоков. Проведено определение пространственной структуры всех изучаемых водосборов с использованием данных ГИС-ассоциации Российской Федерации. Подготовлены данные для выполнения численных экспериментов с компьютерной моделью функционирования экосистемы Невской губы без учёта и с учётом поступления азота и фосфора с её частных водосборов.

2. Научная новизна и основные результаты диссертационного исследования:

Разработанный авторский подход для определения поступления соединений азота и фосфора, по мнению автора, менее трудоёмкий, чем уже существующий и применяемый в модели биогенной нагрузки ILLM (Institute of Limnology Load Model) разработанный в Институте озероведения РАН (Кондратьев и др., 2018).

Рассчитанные автором модули стока общего азота и фосфора с неучитываемых при мониторинге частных водосборов Невской губы и восточной части Финского залива значительно превышают максимально допустимые в соответствии с нормами Nelcom и рассчитанные для всей российской части водосборного бассейна Финского залива с помощью ILLM.

Это может быть связано с высокой долей урбанизации водосборных бассейнов на территории Санкт-Петербурга и его окрестностей.

С помощью разработанного автором подхода был выявлен недоучёт поступления общего азота и фосфора в Невскую губу и восточную часть Финского залива в пределах Санкт-Петербурга. К существующей оценке СЗУГМС поступления общего азота и фосфора следует добавить ещё около 7 % общего азота и 20 % общего фосфора. Это дополнительное поступление с неучитываемых при мониторинге водосборов и с атмосферными осадками.

3. Степень достоверности результатов проведенных исследований, их практическая и /или теоретическая значимость:

Достоверность результатов проведённых исследований обеспечивается использованием большого количества данных мониторинга СЗУГМС с 1980 года, разработкой авторских цифровых моделей рельефа, сравнением результатов выделения границ водосборных бассейнов с помощью ГИС QGIS и ArcGIS. Для верификации результатов определения модулей стока соединений азота и фосфора на основании метода водосборов-аналогов были выполнены натурные исследования содержания соединений азота и фосфора в реке Красненькой и Дудергофском канале, расходов воды этих водотоков. На основании результатов этих натурных исследований были определены модули стока соединений азота и фосфора с водосборов р. Красненькой с Лиговским каналом; Дудергофского канала с притоками. Полученные таким образом значения модулей стока соединений азота и фосфора сравнивались со значениями модулей стока этих субстанций с этих же водосборов, полученными на основании метода водосборов-аналогов. Рассчитанные модули стока соединений азота и фосфора в Невскую губу и восточную часть Финского залива с неучитываемых при мониторинге водосборов сравнивались с модулями стока для водосборов с различной степенью хозяйственного преобразования по данным российских и зарубежных авторов.

Апробация результатов. Основные результаты диссертации были доложены на следующих научных и научно-практических конференциях:

- 1) 10-я международная научно-практическая конференция «Экология речных бассейнов. (Владимир, 2021 год). Тема доклада: «Формирование стока азота и фосфора на урбанизированных водосборах малых рек».
- 2) Ежегодный Биос-форум и Биос-олимпиада (Санкт-Петербург, 2021 год). Тема доклада: «Сравнительный анализ методик подсчёта биогенной нагрузки с российской части водосбора Финского залива».
- 3) Ежегодная международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии и природопользования» (Москва, 2022 год). Тема доклада: «Оценка вклада коммунальных служб в снижение поступления общего азота и фосфора в Балтийское море с водосборных бассейнов рек Волковки и Охты Санкт-Петербурга».
- 4) II-я Всероссийская междисциплинарная научно-практическая конференция «Крымская инициатива – Экологический Форсайт 2030» (Симферополь,

- 2022). Тема доклада: «Особенности поступления биогенных элементов с водосборного бассейна городской реки».
- 5) XXV Санкт-Петербургская Ассамблея молодых ученых и специалистов (Санкт-Петербург, 2022 год). Тема доклада: «Оценка поступления биогенных элементов и загрязняющих веществ с водосборного бассейна малой городской реки (на примере р. Волковки Санкт-Петербурга) с применением ГИС-технологий».
 - 6) Международная научно-практическая конференция «Географические аспекты устойчивого развития регионов» (Гомель, 2023 год). Тема доклада: «Внутригодовые динамики содержания соединений азота и фосфора в речном стоке на водосборе Российской части Финского залива».
 - 7) Международная конференция «ИнтерКарто. ИнтерГИС 29» «Геоинформационная поддержка устойчивого развития регионов в условиях кризиса» (Улан-Удэ, 2023 год). Тема доклада: «Методика выделения водосборов Санкт-Петербурга для определения поступления общего азота и фосфора в Невскую губу и восточную часть Финского залива».
 - 8) XXIII Международный экологический форум «День Балтийского моря» и XXII Международный форум «Экология большого города» (Санкт-Петербург, 2023 год). Тема доклада: «Методика оценки поступления биогенных элементов в Невскую губу и восточную часть Финского залива с водосборов, сток с которых не учитывается при мониторинге».
 - 9) Международная научная конференция памяти выдающегося русского ученого Юрия Борисовича Виноградова «Пятое Виноградовские чтения. Гидрология в эпоху перемен» (Санкт-Петербург, 2023 год). Тема доклада: «Подходы к определению модулей стока общего азота и фосфора с Российской части водосбора бассейна Балтийского моря».
 - 10) VII Всероссийская конференция с международным участием «Гидрометеорология и экология» им. Л.Н. Карлина (Санкт-Петербург, 2023 год). Тема доклада: «Поступление азота и фосфора в Невскую губу и восточную часть Финского залива с водосборов водотоков, на которых отсутствует мониторинг».
 - 11) Международная научно-техническая конференция «Экология и техносферная безопасность» (Сочи, 2024 год). Тема доклада: «Уточнение поступления азота и фосфора в экосистемы Невской губы и восточной части Финского залива».
 - 12) Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии и природопользования» (Москва, 2024 год). Тема доклада: «Подходы к оценке стока общего азота и фосфора в Невскую губу (на примере реки Красненькая и Дудергофского канала)».
 - 13) 24th International Scientific Multidisciplinary Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM 2024 (Альбена, Болгария, 2024 год). Тема доклада: «Role of unaccounted sources of total nitrogen and phosphorus in the Neva Bay anthropogenic eutrophication».
 - 14) Всероссийская конференция с международным участием «Гидрология и управление водными ресурсами» (Санкт-Петербург, 2024 год). Тема доклада:

«Влияние поступления азота и фосфора с частного водосбора Невской губы на функционирование её экосистемы».

1. Список работ, опубликованных в журналах из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:

Научные результаты исследования опубликованы в 11 статьях научных изданий, в том числе 3 из рекомендованного перечня ВАК и 8 публикаций в изданиях, индексируемых в международных базах данных (Scopus). Список публикаций по теме диссертации:

В изданиях, рекомендованных ВАК:

- 1) Клубов С.М., Третьяков В.Ю. Сток биогенных элементов и загрязняющих веществ с городских водосборов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2022. Т. 3, №30. С. 217-227 (К2)
- 2) Клубов С.М., Третьяков В.Ю., Дмитриев В.В. Особенности поступления биогенных элементов с водосборного бассейна городской реки // Геополитика и экодинамика регионов. 2022. Т. 8. №4. С. 175-181 (К2)
- 3) Клубов С.М., Третьяков В.Ю. Оценка загрязненности вод рек Санкт-Петербурга с использованием отчетных материалов ГУП «Водоканал СПб» в 2018 году // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. География. Геология. 2019. Т.5. №3. С. 160-174 (К2)

В изданиях, индексируемых в международных базах данных:

- 1) Klubov S.M., Tretyakov V.Yu., Dmitriev V.V., Rozhkova J.O. Watershed of a small river as source of contaminants and biogenic elements // E3S Web of Conferences 265, 05002 (2021) APEEM 2021, pp. 1-7
- 2) Klubov S.M., Tretyakov V.Yu., Dmitriev V.V., Rozhkova J.O., Strelcova U.V. Changes in aquatic ecosystems trophic and ecological state parameters with various anthropogenic impacts based on simulation // 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021, Volume 21, Book number 5.1, ISSN 1314-2704, ISBN 978-619-7603-28-6. DOI:10.5593/sgem2021/5.1/s20.009 pp. 67-74
- 3) Klubov S.M., Tretyakov V.Yu., Dmitriev V.V., Nikulina A.R., Kalinayte-Kramer C. Methodology for urbanized watersheds parameters ascertainment // E3S Web of Conferences 407, 02002 (2023), APEEM 2023, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340702002>
- 4) Klubov S.M., Tretyakov V.Yu., Dmitriev V.V., Nikulina A.R., Orazalin A.E. Ascertainment of urbanized watersheds parameters for evaluation of biogenic elements outflow // Proceedings of 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2023. Volume 23, Issue 2.1. DOI: 10.5593/sgem2023/2.1/s08.17 ISSN 1314-2704 ISBN 978-619-7603-57-6
- 5) Klubov S.M., Tretyakov V.Yu., Dmitriev V.V., Nikulina A.R. Methodology of total phosphorus and nitrogen outflow unit discharges evaluation for watersheds without monitoring points. 23rd International multidisciplinary scientific

- geoconference SGEM 2023. Conference proceedings of selected papers. Water resources. Forest, Marine and Ocean Ecosystems. Volume 23. Issue: 3.2. DOI:10.5593/sgem2023V/3.2/s12.20. ISSN 1314-2704. ISBN 978-619-7603-64-4
- 6) Victor Tretyakov, Stepan Klubov, Vasiliy Dmitriev, Anna Nikulina. Approaches to assessment of the total nitrogen and phosphorus inflow into the Neva Bay using the example of the Krasnenkaya River and the Dudergofskiy Channel // E3S Web of Conferences 555, 01004 (2024), RIEEM 2024, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202455501004>
 - 7) Tretyakov, V., Klubov, S., Nikulina, A., Dmitriev, V., Vichare, A. (2024). Specification of Nitrogen and Phosphorus Income into the Neva Bay and the Northeastern Part of the Finnish Gulf Ecosystems. In: Radionova, L.V., Ulrikh, D.V. (eds) Advances in Ecology and Environmental Engineering. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Proceedings of the 2nd International Conference on Ecology and Environmental Engineering (RusEcoCon-2024) Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64423-8_20 Print ISBN 978-3-031-64422-1, Online ISBN 978-3-031-64423-8
 - 8) Victor Tretyakov, Stepan Klubov, Vasiliy Dmitriev, Anna Nikulina. Role of unaccounted sources of total nitrogen and phosphorus in the Neva Bay anthropogenic eutrophication // Proceedings of 24th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2024. Publisher: STEF92 Technology. Volume 24. Issue 3.1. DOI: 10.5593/sgem2024/3.1/s15.50. DOI Issue: 10.5593/sgem2024/3.1. ISSN 1314-2704. ISBN 978-619-7603-70-5

2. Ценность научных работ соискателя ученой степени:

Основным вкладом данного исследования в геоэкологию и природопользование водных систем является разработка методики определения модулей стока субстанций с водосборов, поверхностный сток с которых не исследуется при мониторинге. Эта методика была применена для определения поступления соединений азота и фосфора в Невскую губу и восточную часть Финского залива с территории Санкт-Петербурга. Следует отметить, что разработанная методика не требует необходимости расширения существующей сети гидрохимических и гидрологических наблюдений.

Ценность представленной научной работы заключается в том, что разработанные методики могут быть применены для определения экологически обоснованных норм антропогенного воздействия на водные экосистемы. Более точная и научно обоснованная оценка поступления общего азота и фосфора в Балтийское море с Российской территории позволит противодействовать инсинуациям недружественных государств и международных организаций, указывающих на Российскую Федерацию как на основную причину его антропогенного эвтрофирования.

3. Корректность оформления ссылок на источник заимствования материалов или отдельных результатов, в том числе работы, выполненные аспирантом в соавторстве. Результаты проверки текста диссертации на предмет неправомерных заимствований:

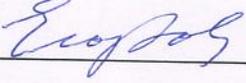
Диссертация выполнена в полном соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011, указанным ВАК для подготовки диссертационных работ, на все цитируемые материалы есть соответствующие ссылки. Общее число ссылок 111.

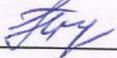
1. Научная специальность, которой соответствует диссертация:
1.6.21. Геоэкология.

Диссертация соответствует критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом о науке и государственной научно-технической политике.

Диссертация Клубова Степана Максимовича «Влияние урбанизации водосборного бассейна на эвтрофикацию водной экосистемы Невской губы и восточной части Финского залива» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.6.21. Геоэкология.

Настоящее заключение подготовлено на основании решения аттестационной комиссии по научной специальности 1.6.21. Геоэкология, протокол заседания аттестационной комиссии от 27.06.2024 № 4.

Председатель аттестационной комиссии  Егоров А.Н

Секретарь аттестационной комиссии  Глушковская Н.Б
(подпись)