УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУН ИВП РАН

В.О. Полянин

«7» апреля 2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

секции Ученого совета «Гидрология суши, водные ресурсы, управление» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт водных проблем Российской академии наук по диссертации **Прокопьевой Кристины Николаевны**, представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

Диссертация «Трансформация стока воды и взвешенных наносов в дельте р. Лены в условиях изменяющегося климата», выполнена в ФГБУН Институт водных проблем Российской академии наук.

Прокопьева Кристина Николаевна окончила бакалавриат (в 2021 г) и магистратуру (в 2023 г.) кафедры гидрологии суши Географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. С 2023 г. обучается в аспирантуре Института водных проблем РАН. Дата окончания аспирантуры – 31 октября 2026 г.

По итогам обсуждения было принято следующее заключение.

Актуальность темы исследования

Дельта р. Лены – крупнейшая в России и Арктике – представляет собой уникальную зону трансформации огромных потоков вещества, поступающих из речного бассейна в море Лаптевых. Ее сложная русловая сеть, включающая более 2000 рукавов и проток, формируется в условиях сплошного распространения ММП. При этом Арктика – наиболее быстро меняющийся регион планеты: темпы роста температуры воздуха здесь в три раза превышают глобальные тренды, что оказывает существенное воздействие на гидрологические, морфологические и биогеохимические процессы в устьевых областях. Значительные объемы пресной воды и взвешенных наносов, выносимых Леной, влияют на формирование морского льда, циркуляцию водных масс и продуктивность арктических морей, а отсутствие полноценного описания процессов трансформации речного стока в дельте ограничивает комплексную оценку этих процессов.

Существующие оценки речного стока в Северный Ледовитый океан основаны на данных замыкающих створов, расположенных на сотни километров выше устьевых, и не учитывают роль дельтовых рукавов в трансформации потоков вещества. Наземная сеть наблюдений в устьевых зонах Российской Арктики сократилась, а огромная площадь дельты делает регулярный мониторинг логистически затруднительным. В этих условиях применение данных дистанционного зондирования открывает новые возможности для восполнения этого пробела, что и определяет необходимость настоящего исследования.

Основные научные результаты

1. Разработан и верифицирован комплекс дистанционных методов для изучения гидрологического режима и русловых переформирований в арктических дельтах.

2. Впервые получена полная морфометрическая характеристика русловой сети дельты для двух контрастных фаз.

3. Установлен характер сезонной трансформации стока воды в дельте, определяемый двумя режимами.

4. На основе 280 спутниковых снимков за 2000–2024 гг. впервые систематически охарактеризована трансформация стока взвешенных наносов в дельте. Среднемноголетний сток в вершине дельты составляет 15,7 млн т в год, а реальный приток в море Лаптевых, с учетом продольного изменения и распределения стока по рукавам, оцененного в +9,0%, – 17,0 млн т в год (по разным сценариям от 16,1 до 17,7 млн т в год).

5. Установлены закономерности трансформации стока взвешенных наносов, принципиально отличающиеся от характерных для дельт умеренного пояса.

6. Проведена оценка площади разрушений берегов аллювиально-морской террасы за 1964–2024 гг. Рассчитана масса наносов, поступающая в русловую сеть при разрушении берегов.

Личный вклад автора в получение результатов, изложенных в диссертации

Автор принимала активное участие в сборе полевых данных, участвовала в организации и проведении экспедиций в дельту Лены в 2022 и 2024 гг. Автором выполнена разработка и адаптация подходов и алгоритмов, обработка натурных данных и баз спутниковых снимков, статистический анализ и интерпретация результатов. По каждому из крупных блоков используемых методик и обработки данных автором в коллективе соавторов опубликованы научные статьи в ведущих международных высокорейтинговых журналах, в том числе две статьи – в качестве первого автора. Результаты исследований лично представлены автором на российских и зарубежных конференциях.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Адаптация дистанционных алгоритмов проводилась с учетом калибровки и верификации по натурным экспедиционным данным, в том числе собранных в дельте Лены в 2022 и 2024 гг. с помощью высокоточного современного оборудования, широко применяемого в мировой практике. Сравнение результатов выполнено с привлечением достоверных литературных данных, результатов российско-германских экспедиций и мониторинга Росгидромета.

Научная новизна работы

Разработан комплекс новых региональных алгоритмов и зависимостей для дистанционной оценки распределения стока воды и концентрации взвешенных наносов в условиях многорукавной арктической дельты, создающий методическую основу для мониторинга арктических дельт в условиях сокращающейся наблюдательной сети. Интеграция разработанных методов и алгоритмов позволила впервые получить инструментально обоснованную оценку суммарного стока взвешенных наносов р. Лены в море Лаптевых в сезонном и многолетнем масштабах, существенно уточняющую все предшествующие расчеты, основанные на данных замыкающего створа.

Практическая значимость работы

Анализ эрозионно-аккумулятивных процессов в дельтовых рукавах служит основой для поддержания условий речного судоходства и обеспечения устойчивости функционирования Северного морского пути. Определение морфодинамически активных зон и опасных участков отступания берегов необходимо для оценки угроз сокращения площади экологически значимых угодий на территории Усть-Ленского государственного природного заповедника и для традиционного природопользования коренных народов Севера. Полученные оценки трансформации речного стока и концентрации взвешенных наносов востребованы при анализе воздействия на водно-биологические ресурсы прибрежных и шельфовых экосистем моря Лаптевых. Разработанные дистанционные методы применимы к другим арктическим дельтам России, для большинства которых систематические наблюдения отсутствуют.

Ценность научных работ соискателя

По результатам исследований опубликовано 10 научных статей в журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией РФ.

Статьи в научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. **Прокопьева К.Н.**, Магрицкий Д.В. Распределение стока воды по рукавам дельты реки Лены: применение метода автоматизированного построения графа речной сети (RivGraph) // Водные ресурсы. – 2026. – Т. 53. – № 5. – С. (в печати)
2. Магрицкий Д.В., **Прокопьева К.Н.,** Лычагин М.Ю., Чалов С.Р., Лошкова О.В., Конева У.А., Лошков О.Д. Гидрологические условия в дельте реки Лена в августа 2024 г. // Известия Русского географического общества. — 2026. (в печати)
3. **Прокопьева К.Н.**, Чалов С.Р. Анализ причин увеличения мутности воды в дельте р. Лена // Водные ресурсы. – 2025. – Т. 52. – № 2. – С. 30-44. DOI: 10.31857/S0321059625020037
4. Chalov S., **Prokopeva K.**, Efimov V., Ivanov V., Koffi B., Botavin D., Babinski Z., Zimov N., Pavlyukevich E., Habel M. Implications of yedoma bank outcrop on the arctic river sediment transport // Scientific reports. – 2025. – Vol. 15. – P. 19320. DOI: 10.1038/s41598-025-02614-7
5. Chalov S., **Prokopeva K.**, Magritsky D., Grigoriev V., Fingert E., Habel M., Juhls B., Morgenstern A., Overduin P.P., Kasimov N.S. Climate change impacts on streamflow and sediment transport in the Lena River delta // Ecological Indicators. — 2023. — Vol. 157. — P. 111252. DOI: 10.1016/j.ecolind.2023.111252
6. Магрицкий Д.В., Чалов С.Р., Гармаев Е.Ж., **Прокопьева К.Н.**, Крастынь Е.А. Новые данные о трансформации стока воды и наносов в дельте реки Лены по итогам экспедиционных измерений в августе 2022 г. // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2023. – Т. 69, № 2. – С.171–190. DOI: 10.30758/0555-2648-2023-69-2-171-190
7. Chalov S., **Prokopeva K.,** Habel M. North to south variations in the suspended sediment transport budget within large siberian river deltas revealed by remote sensing data // Remote Sensing. — 2021. — Vol. 13, no. 22. — P. 4549. DOI: 10.3390/rs13224549
8. Chalov S., **Prokopeva K.** Sedimentation and erosion patterns of the Lena River anabranching channel // Water. — 2022. — Vol. 14, no. 23. — P. 3845. DOI: 10.3390/w14233845
9. Чалов С. Р., **Прокопьева К. Н.** Оценка баланса взвешенных наносов в дельте р. Лены по данным дистанционного зондирования Земли // Исследование Земли из космоса. — 2021. — № 3. С. 19-29. DOI: 10.31857/S0205961421030027
10. Чалов С.Р., Морейдо В.М., **Прокопьева К.Н.**, Ефимов В.А. Влияние береговых едомных обнажений на сток наносов арктических рек // Гидросфера. Опасные процессы и явления. — 2022. — Т. 4, № 2. — С. 141–157. DOI: 10.34753/HS.2022.4.2.165

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных соискателем работах

В опубликованных материалах изложена вся основная информация, полученная в рамках диссертационного исследования. Доля опубликованных материалов диссертации составляет 90%.

Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертация соответствует специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия». Диссертационное исследование выполнено в соответствии с пунктами научных направлений паспорта специальностей ВАК:

п 3. Закономерности формирования водного баланса и стока воды, наносов, химических веществ, теплового стока и их пространственно-временная изменчивость в различных природных и хозяйственных условиях. Гидрологическая роль природных и антропогенных

факторов. Генезис составляющих стока. Исследования физической и стохастической природы колебаний водности рек на разных пространственных и временных масштабах;

п. 6. Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел, их связь с эрозионными процессами на водосборах. Морфодинамика речных русел. Антропогенные воздействия, опасные проявления и управление русловыми процессами;

п. 7. Устья рек как особые географические объекты. Устьевые процессы и факторы на них влияющие, их особенности в различных природных и хозяйственных условиях. Динамика водного потока в устьях рек. Процессы смешения вод реки и приемного водоема. Динамика наносов. Морфологические процессы в устьях рек, дельтоформирование. Термический и ледовый режим устьев рек. Опасные гидрологические процессы и события в устьях рек. Влияние хозяйственной деятельности в устьях рек на гидрологические процессы;

п. 11. Методы расчета и прогноза характеристик водного баланса, стока воды, взвешенных и влекомых наносов, химических веществ; оценка влияния хозяйственной деятельности и климатических изменений на сток и гидрологические процессы, на экологическое состояние водных объектов;

п. 12. Математическое моделирование гидрологических, гидрохимических и гидробиологических процессов в речных бассейнах, руслах рек, водоемах суши. Использование геоинформационных систем и дистанционных методов в гидрологии.

Выводы

Диссертацию «Трансформация стока воды и взвешенных наносов в дельте р. Лены в условиях изменяющегося климата» Прокопьевой Кристины Николаевны, представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», рекомендуется принять к предварительному рассмотрению на заседании Диссертационного совета 24.1.040.01 (Д 002.040.01) при ИВП РАН.

Заключение единогласно принято на заседании секции Ученого совета «Гидрология суши, водные ресурсы, управление» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук.

Протокол № 1-2026 от «02» апреля 2026 года.

Председатель секции
д.т.н. М.В. Болгов

Ученый секретарь
к.г.н. Е.Д. Панченко