ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
24.1.040.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института водных проблем Российской академии наук
(ИВП РАН)
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета 24.1.040.01 от 12.11.2026 № 3/2026

О присуждении **Прокопьевой Кристине Николаевне** (гражданке РФ) ученой степени кандидата географических наук.

Диссертация «**Трансформация стока воды и взвешенных наносов в дельте р. Лены в условиях изменяющегося климата**» по специальности 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия **принята к защите 27.08.2026 г.** (протокол № 2) диссертационным советом 24.1.040.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук (119333, Москва, ул. Губкина, дом 3, в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ **№105/нк от 11.04.2012 г.** диссертационный совет 24.1.040.01 признан соответствующим Положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук). Состав совета утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 29/нк от 23 января 2024 года.

Соискатель **Прокопьева Кристина Николаевна,** 2000 года рождения, в 2023 году окончила кафедру гидрологии суши Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по направлению 05.04.04 «Гидрометеорология», наименование программы: гидрология. В 2026 году окончила аспирантуру Института водных проблем РАН по направлению 1.6 «Науки о Земле». С 2024 года работала в научно-исследовательской Лаборатории эрозии почв и русловых процессов Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова в должности младшего научного сотрудника. В 2025 году принята на работу в Лабораторию динамики русловых потоков и ледотермики Института водных проблем РАН на должность младшего научного сотрудника, а также в Лабораторию арктической океанологии Центра наук о Земле Московского физико-технического института на должность младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в Лаборатории динамики русловых потоков и ледотермики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук.

Научный руководитель – кандидат географических наук (специальность 11.00.07), Михайлова Мария Вадимовна, ведущий научный сотрудник Лаборатории динамики русловых потоков и ледотермики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. **Семилетов Игорь Петрович** – член-корреспондент РАН, доктор географических наук по специальности 25.00.28. Океанология, заведующий Лабораторией арктических исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток

2. **Лебедева Людмила Сергеевна** – кандидат географических наук 25.00.27. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия, ведущий научный сотрудник лаборатории подземных вод и геохимии криолитозоны Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный океанографический институт имени Н. Н. Зубова» (ФГБУ ГОИН, г. Москва) в своем **положительном заключении**, составленном ведущим научным сотрудником лаборатории морских устьев рек ФГБУ «ГОИН», кандидатом геолого-минералогических наук С.Б. Тамбиевым и заведующим отделом информационного обеспечения морской и водохозяйственной деятельности ФГБУ «ГОИН» О.В. Горелиц, утвержденном директором ФГБУ «ГОИН» И.В. Земляновым, указала, что диссертация Прокопьевой Кристины Николаевны является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему и на должном научном уровне, обладает научной новизной, теоретической и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное научное и прикладное значение. Диссертация выполнена автором самостоятельно. Достоверность результатов и выводов обоснована. Автореферат отражает основные положения диссертационной работы, материалы диссертации полностью содержатся в публикациях соискателя.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной квалификацией и большим авторитетом в той области знаний, к которой предметно относится рассматриваемая диссертационная работа.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 4 статьи в научных журналах и изданиях, которые входят в базы данных *Web of Science* и *Scopus* и 7 в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК; 1 работа опубликована в рецензируемом сборнике конференций, также опубликована 1 глава коллективной монографии.

Публикации в журналах из списка 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. 19-36.

2. **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

3. 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

4. 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 августе 2024 г. // Известия Русского географического общества. — 2026. — Т. 158. — № 2. — С. 215–240. DOI: 10.7868/S3034538326020045

5. 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

6. 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

7. 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

8. 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

9. 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

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

11. Магрицкий Д.В., Морейдо В.М., **Прокопьева К.Н.** Изменение каскадом водохранилищ стока взвешенных наносов реки Вилюй // Гидросфера. Опасные процессы и явления. — 2022. — Т. 4. — № 1. — С. 68–92. DOI: 10.34753/HS.2022.4.1.68

Прочие публикации:

12. **Прокопьева К.Н.**, Конева У.А. Закономерности плановых переформирований в дельте реки Лены // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. — 2025. — Т. 12 — С. 153–164. DOI: 10.24412/2687-1092-2025-12-153-164

13. Chalov S., **Prokopeva K.**, Magritsky D. Lena River Delta // Delta Sustainability: A Report to the Mega-Delta Programme of the UN Ocean Decade. Eds Weiguo Zhang, Huib de Vriend. — 2024. — P. 145–164. DOI: 10.1007/978-981-97-7259-9

На автореферат поступило **два отзыва без замечаний:**

1. **Семкин П. Ю.** (к.г.н., заведующий лабораторией гидрохимии Тихоокеанского океанологического института им. В. И. Ильичева ДВО РАН).

2. **Коноплев А. В.** (д.б.н., доцент, заведующий лабораторией геохимии природных вод Географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова).

На автореферат поступило **шестнадцать отзывов с замечаниями и пожеланиями**, которые предоставили:

3. **Минкина Т. М.** (д.б.н., профессор, заведующая кафедрой почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета). Замечания к работе:

• При знакомстве с результатами возник вопрос: для каких гидрологических и временных условий спутниковый алгоритм оценки концентрации взвешенных наносов обеспечивает требуемую точность и каким образом неопределенность дистанционных оценок учитывается при расчете суммарного стока наносов.

4. **Федорова И. В.** (к.г.н., доцент, научный сотрудник лаборатории эволюции экосистем и ландшафтов отдела палеоботаники Института ботаники им. А. Тахтаджяна, Республика Армения). Замечания к работе:

• Автором рассматриваются взвешенные наносы, переносимые рекой, однако нигде (в автореферате) нет указания на их распределение по глубине. Известно (Гончаров, 1962; Алексеевский, 1998 и др.), что мутность увеличивается с глубиной глубине. Как автор это учитывал в оценке стока наносов? Ведь спутниковые снимки показывают все-таки поверхностную мутность? Вводились ли поправочные коэффициенты?

• Отсутствует упоминание влияния нагонов и подпора уровня в устьевой части проток на осаждение/вынос наносов. Проведен ли автором анализ фазы нагона и прилива для подсчета стока воды и наносов? Даты использованных снимков соответствуют каким фазам? В автореферате на это, к сожалению, упоминание также отсутствует.

• Использование ДЗЗ вносит и другие существенные недостатки. Чаще всего на основе спутниковой информации оценивается общая мутность, которая состоит из твердых взвешенных частиц, органического взвешенного материала, в том числе хлорофилла и, в

случае использования показателя цветности (CDOM – окрашенное растворенное органическое вещество), - еще и содержание растворенного углерода (Juhls et al., 2025). Автором, к сожалению, в автореферате не указано, какой именно материал подразумевается под «взвешенным» при дешифрировании снимков. Однако, учитывая биогеохимическую трансформацию вещества (флокуляцию, коагуляцию, и, как следствие, осаждение или лавинную седиментацию) при подпоре уровня в устьевых зонах трудно говорить о реальных объемах выносимого рекой материала.

• Не указано, что автор понимает под «поперечными гидравлическими связями» (второе защищаемое положение) и причинами, их вызывающими. Почему происходит перераспределение стока воды в восточную часть дельты в летнюю межень? Нет доказательств именно гидравлических причин для этого. Возможно, это результат морфологии дельты? Была ли сделана попытка рассмотрения гидроморфологического анализа (Попов, 1962; Кондратьев и др., 1982; Барышников и др., 1988 и др.) баланса наносов внутри дельты на основе руслового процесса для различных структурных уровней?

• В автореферате не указано количество поступившего взвешенного материала внутри дельты (четвертое защищаемое положение), и количество переотложенного (аккумулированного) того же материала ниже по течению. Как автором это оценивалось? На основании чего автор утверждает, что весь материал от разрушения берегов выносится в СЛО? Были ли использованы гидродинамические модели транспорта наносов?

• В автореферате недостаточно описаны внутридельтовые процессы, влияющие на дополнительное поступление наносов в протоки. Так, автор указывает только на роль термоэрозионных оврагов. Однако дополнительный, и довольно большого объема, материал поступает в реку и на ее краевой части (морской край дельты) от термоэрозии и термоабразии самих берегов. Это хорошо описано в работе Григорьева М.Н. (Григорьев М.Н. Темпы абразии берегов морей Лаптевых и Восточно-Сибирского // Криосфера Земли, 2025, т. XXIX, № 3, с. 9–17. DOI: 10.15372/KZ20250302. EDN: PXAKGT). Важны также многолетние изменения уровня воды самой реки из-за динамики водности (Тананаев и др.) и моря – изостатические колебания (Tanguy et al., 2024 https://doi.org/10.1029/2024EF005013). Оценка основных причин поступления большого количества наносов внутри дельты, их переотложения или выноса в море могла бы сделать прогнозы русловых деформаций в дельте р. Лены более объективными.

• Автор рассмотрел много научных работ, посвященных изучению стока воды и наносов, однако, к большому сожалению, были упущены для анализа многочисленные данные из отчетов российско-германских экспедиций в дельту р. Лены за период 2004-2019 гг. (Expeditionsberichte…https://www.awi.de/forschung/geowissenschaften/permafrostforschung/expeditionsberichte.html), находящиеся в открытом доступе, а также материалы открытой базы данных PANGAEA (pangaea.de). Это могло бы существенно дополнить материалы для работы и уточнить полученные автором результаты.

5. **Мольков А. А.** (к.ф.-м.н., старший научный сотрудник отдела радиофизических методов в гидрофизике Института прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова РАН). Замечания к работе:

• В автореферате недостаточно раскрыты результаты калибровки и независимой валидации спутниковых алгоритмов: отсутствуют графики сопоставлений, сведения об объёмах выборок, диапазонах концентраций и временном рассогласовании измерений и съёмки. Без этих сведений трудно оценить, насколько расхождения спутниковых и натурных оценок обусловлены преимущественно временным лагом, как утверждается на стр. 12.

• Не очевиден выбор алгоритма атмосферной коррекции в пользу алгоритма SIAC, который, согласно документации разработчиков, разрабатывался для суши.

• На стр. 8 указано использование снимков Landsat-4/5, 7, 8 и 9, однако для определения концентрации взвешенных наносов приведена единая регрессионная зависимость, полученная по данным Landsat-9. Различия спектральных характеристик красных каналов

этих сенсоров при использовании одной зависимости могут стать источником систематических ошибок в оценках концентрации и её многолетних изменений.

• В автореферате не описаны состав и микрофизические характеристики взвеси, определяющие связь отражательной способности воды с её массовой концентрацией. Сезонные изменения этих свойств при использовании августовской калибровки в другие фазы водного режима могут приводить к существенным ошибкам оценки концентрации и её продольных изменений.

6. **Голосов В. Н.** (д.г.н., доцент, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов Географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова). Замечания к работе:

• При этом в этот баланс, если исходить из содержания автореферата, не входит вполне вероятный размыв фронтальной части дельты, который по логике также должен происходить в связи с общим подъёмом уровня мирового океана.

• Определённые вопросы, судя по содержанию автореферата, вызывают только точность оценок скоростей размыва берегов за период 2000-2024 год, так как снимки Landsat, как, собственно, и указывает автор исследования, имеют 30-метровое разрешение. Возможно, более разумным было бы использовать более поздние космоснимки начала 2010-х годов, которые имеют более высокое разрешение. Это позволило бы повысить точность оценок положения береговой линии проток и сохранило бы достаточный (более 10 лет) временной интервал для характеристики современных темпов размыва берегов.

7. **Крыленко М. В.** (к.г.н., ведущий научный сотрудник лаборатории литодинамики и геологии Южного отделения Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН). Замечания к работе:

• К сожалению, в автореферате не указано насколько типичными по гидрометеорологическим условиям были 2022 и 2024 гг., в которые проводились контрольные экспедиционные исследования.

8. **Третьяков М. В.** (к.г.н., главный научный сотрудник, заведующий отделом гидрологии устьев рек и водных ресурсов Арктического и антарктического научно-исследовательского института). Замечания к работе:

• В работе сделан вывод, что сток наносов, оцениваемый в вершине дельты, занижен на 0.5-2.0 млн т в год. При этом также сделан вывод, что масса наносов, поступающая в русловую сеть при разрушении берегов, оценивается в 1.42-3.18 млн т в год. Получается, что миллион тонн ежегодно оседает где-то в дельте. Где можно обнаружить эти материальные подтверждения сделанных выводов в работе не указано.

• К сожалению, в работе отсутствуют рекомендации по мероприятиям, которые бы позволили в дальнейшем внедрить и использовать разработанные методы и алгоритмы. Например, где и какие необходимо проводить регулярные подспутниковые наблюдения на стационарной наблюдательной сети и средствами экспедиций.

9. **Украинцев В. Ю.** (к.г.н., научный сотрудник отдела палеогеографии четвертичного периода Института географии РАН). Замечания к работе:

• Автореферат написан грамотным языком и не имеет проблем со стилистикой. Вместе с тем, стоит отметить, что пояснения того, что написано в каждой главе, избыточны, поскольку автореферат имеет стандартное содержание с названиями глав, которые используются всеми. Вместо этого рекомендуется кратко охарактеризовывать содержание раздела текста диссертации, например, дать лаконичную географо-гидрологическую характеристику изучаемой территории в первой главе.

10. **Ильичева Е. А.** (к.г.н., старший научный сотрудник лаборатории гидрологии и климатологии Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН). Замечания к работе:

• По моему мнению спорным является утверждение о ветровом влиянии на увеличение мутности за счет взмучивания донных отложений при скоростях ветра 6-8 м/с, поскольку не представлены глубины рассматриваемых рукавов, господствующее направление ветра и продолжительность ветрового воздействия.

• В рисунках с изображением сложной русловой структуры дельты нет названий рукавов или секторов, речь о которых идет в главах 3-5.

11. **Лаврова О. Ю.** (к. ф.-м.н., доцент, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории 554, отдела 55 «Исследование Земли из космоса» Института космических исследований РАН). Замечания к работе:

• В работе недостаточно отражено влияние нагонных явлений и подпора уровня в устьевых участках проток на режим транспорта наносов. Соответствуют ли даты использованных снимков определенным фазам уровенного режима (нагон, сгон, прилив) и каким образом это учитывалось при расчете стока воды и наносов?

12. **Чубаренко Б. В.** (к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией прибрежных систем Атлантического отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова) и **Домнин Д. А.** (к.г.н., старший научный сотрудник лаборатории прибрежных систем Атлантического отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова). Замечания к работе:

• Характерна ли выявленная асимметрия стока в межень, когда до 88% суммарного стока сосредоточивается в восточных рукавах, и для других рек Арктики? Может ли она быть обусловлена влиянием силы Кориолиса?

• Какая фаза динамики дельты проявляется в настоящий момент, на начало XXI века - дельта в целом накапливает наносы или отдаёт их морской акватории?

13. **Григоренко К. С.** (к.г.н., заведующий лабораторией многокомпонентного мониторинга периодически пересыхающих акваторий юга России отдела океанологии и географии Южного научного центра РАН). Замечания к работе:

• Следует отметить, что изучение столь сложного и масштабного географического объекта не должно ограничиваться рамками кандидатской диссертации. Получение достоверных характеристик гидродинамического режима требует организации регулярного экспедиционного мониторинга на водотоках дельты. Результаты контактных измерений могут в значительной мере скорректировать расчетные данные, фундаментально улучшив понимание функционирования дельты реки Лены, особенно в зимнее время года, когда дельта покрыта льдом и не поддается изучению дистанционными методами.

14. **Клещенков А. В.** (к.г.н., ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией гидрологии и гидрохимии отдела океанологии и географии Южного научного центра РАН). Замечания к работе:

• Вместе с тем при ознакомлении с авторефератом возникают отдельные вопросы. В частности, на с. 18 в тексте годовой сток взвешенных наносов в вершине дельты оценивается в 15,7 млн т, а суммарное поступление в море Лаптевых — в 16,1–17,7 млн т. Однако в таблице 1 на той же странице приведены иные величины — соответственно 18,5 и 19,1 млн т в год. Представляется необходимым уточнить причины указанных расхождений и пояснить, относятся ли эти оценки к различным расчетным периодам или вариантам методики.

15. **Яцук А. В.** (к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник направления «Геоэкология» Международного научного центра в области экологии и вопросов изменения климата Научно-технологического университета «Сириус»). Замечания к работе:

• Использованные методы оптического дистанционного зондирования физически ограничены периодом открытой воды, что исключает получение валидных данных в фазу весеннего ледохода и максимальных заторных уровней (первая половина июня), когда выносится значительная часть годового объема твердого стока.

• Кроме того, область корректной применимости алгоритмов ограничена верхними и средними участками дельты; в приустьевых створах структура потока претерпевает существенную трансформацию под воздействием приливно-отливных, сгонных и нагонных явлений моря Лаптевых, что осталось за рамками модели.

• В качестве рекомендации по дальнейшему развитию исследования автору можно предложить интегрировать данные оптического диапазона с материалами радиолокационной

съемки (SAR), что позволит преодолеть ограничения облачности и точнее фиксировать гидрологические фазы.

• Также высказывается пожелание совместить полученные дистанционные модели с натурными данными по вещественным потокам в дельте (органический углерод, биогенные вещества и микроэлементы, растворенные газы) для построения комплексного биогеохимического баланса в системе «река — море».

16. **Маслаков А. А.** (к.г.н., ведущий научный сотрудник географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова). Замечания к работе:

• Плотность отложений 270 кг/м³ при доле минеральной части ~10% заимствована из работы [Fuchs et al., 2020] по ледовому комплексу о. Собо-Сисе, но, по-видимому, применена ко всем разрушаемым берегам. Между тем, берега дельты сложены породами разного генезиса и криогенного строения: высокольдистыми отложениями ледового комплекса с мощными повторно-жильными льдами, песками второй террасы (о. Арга) с низкой льдистостью и преимущественно массивной криотекстурой, слоистыми сильнольдистыми отложениями первой террасы и поймы. Единый параметр может существенно исказить оценку массы наносов, вероятно, занижая её для песчаных и малольдистых берегов. Желательно было бы дифференцировать расчёт по криолитологическим типам берегов с учётом суммарной объёмной льдистости и доли повторно-жильных льдов.

• Вывод 6 о том, что интенсивность разрушений «определяется льдистостью отложений», обоснован в автореферате лишь сопоставлением участков обнажения ледового комплекса с остальными. Количественные данные о льдистости (объёмной, весовой, по типам криотекстур) не приводятся, статистическая значимость различий средних скоростей (1,18 и 1,04 м/год) не оценена.

• Не вся масса разрушенных берегов переходит во взвесь: песчаная фракция частично поступает во влекомые наносы и аккумулируется у подножия уступов. Для пересчёта массы разрушений в сток взвешенных наносов необходим учёт гранулометрического состава пород. Из автореферата неясно также, как получен диапазон 1,42-3,18 млн т в год в выводе 6 при оценке 1,42 млн т в год в разделе 5.2.

• Термин «деградация ММП» используется фактически как синоним повышения их температуры. В геокриологии деградация означает протаивание: увеличение глубины сезонного протаивания, понижение кровли мёрзлых пород, образование таликов. Рост температуры – предпосылка, но не доказательство деградации. Связь ускорения разрушений с увеличением глубины сезонного протаивания постулируется, однако многолетние данные площадки циркумполярного мониторинга сезонноталого слоя CALM на о. Самойловский не привлечены.

• Скважина на о. Самойловский характеризует первую террасу в одной точке, поэтому экстраполяция её данных на всю дельту, включая территории ледового комплекса, требует оговорок. Темпы роста температуры 1,0-4,2 °C/10 лет на всех горизонтах до 26,75 м требуют пояснения: ниже слоя годовых колебнй температры (15-25 м) столь высокие значения нетипичны. Корреляция суточных значений ΔSSC с температурой на глубине 0,75 м, близкой к кровле ММП, нуждается в физическом обосновании с учётом запаздывания теплового сигнала.

• Следует чётче разграничить термоэрозию (воздействие потока, образование термоэрозионных ниш и обрушение блоков), термоденудацию (термоцирки, байджарахи на склонах Ледового комплекса) и термоабразию; в тексте эти понятия частично смешиваются. Выражение «материковые обнажения ледового комплекса» неточно: в дельте это останцы третьей террасы. Желательно согласовать употребление терминов «ледовый комплекс» и «едома».

17. **Панин А. В.** (д.г.н., член-корреспондент РАН, исполняющий обязанности директора Института географии РАН). Замечания к работе:

• Вместе с тем приведенные автором относительные ошибки и систематические смещения требуют учета при интерпретации отдельных количественных результатов.

• В защищаемых положениях нет ни одной цифры, хотя автором получены количественные оценки стока воды и наносов, и это один из самых ценных результатов работы.
• Итоговые количественные оценки в тексте недостаточно согласованы. В разделе 4.2 и заключении годовой сток наносов в вершине дельты оценен в 15,7 млн т, тогда как в таблице 1 приведено 18,5 млн т. Масса наносов, поступающих при разрушении берегов, указана то как 1,42 млн т в год (глава 5), то как 1,42–3,18 млн т в год (п. 6 заключения); максимальная скорость отступания берегов — то 15 м/год, то 13,8 м/год. Следовало пояснить, к каким периодам и способам расчета относятся эти значения. Кроме того, при вкладе боковой эрозии в суммарный сток наносов в диапазоне 3–13% формулировку четвертого защищаемого положения целесообразно уточнить, указав, что речь идет именно о приросте стока наносов внутри дельты.
• Диссертант, говоря об общем балансе наносов внутри дельты, учитывает лишь наносы в русловой сети, не принимая во внимание аккумуляцию взвесей на поверхности дельтовой поймы, происходящую на пике половодья, когда большая часть дельтовой суши затапливается. Так, на с.21 автореферата говорится о том, что оценка масса наносов, поступающих от размыва берегов (1,42 млн т в год), соответствует диапазону прироста стока взвешенных наносов в пределах дельты (0,5–2,0 млн т в год), т.е. имеется в виду сходимость оценок, полученных разными методами. Однако без учета величины аккумуляции взвешенных наносов по площади дельты такая оценка неполна. Насколько велика эта величина в сопоставлении с поступлением наносов за счет эрозии берегов? Ясно, что никаких измерений дельтовой аккумуляции не производится и по спутниковым снимкам ее не определить. Но ее можно оценить балансовым методом на основе количественных оценок других компонентов, сделанных автором (сток наносов в вершине дельты, поступление за счет эрозии, суммарный вынос в приемный бассейн) автора, и это обогатило бы общую картину функционирования дельты.
• Имеются терминологические и редакционные недочеты. Термины «рукав», «протока» и «водоток» местами используются как синонимы: одна и та же величина (1571) в главе 3 названа числом рукавов, а в Заключении — числом водотоков; следовало бы определить их соотношение. Неудачные обороты типа "глобальные оценки речного стока в Северный Ледовитый океан" (если только в один океан, тогда уже не глобальные). Утверждение о том, что полученные результаты уточняют «все существующие» оценки, целесообразно смягчить, поскольку в обзоре приведены и более высокие значения (до 27,4 млн т в год). Ссылки в тексте приведены в алфавитном порядке, а обычно принято в хронологическом (сначала более ранние публикации). И скорее рекомендация, чем замечание: в иллюстрациях, где проводится сопоставление меженного и половодного режима (рис. 1, 2, 5 шкалы различаются, в результате чего визуализация различий полностью скрадывается. Например, на рис. 2 желтым линиям, обозначающим минимальные величины расходов воды, на карте слева сопоставляются значения 0-300, на карте справа – 0-20 м^3/с, черным линиям (максимальные величины) – 50-70 тыс. и 10-20 тыс. м^3/с, соответственно. В результате создается визуальное впечатление, что в межень (карта справа) расходы воды больше, чем в половодье (карта слева).
• Интересно с этой точки зрения рассмотреть дельты в других климатических областях, а также оценить, сохраняется ли эта закономерность в других арктических дельтах – хорошая тема для докторской диссертации.

18. **Шамов В. В.** (д.г.н., главный научный сотрудник лаборатории гидрологии и климатологии Тихоокеанского института географии ДВО РАН). Замечания к работе:
• Многими исследователями подчеркивается сложность создания универсального алгоритма оценки концентрации взвешенного вещества по данным спутникового зондирования водной поверхности из-за большого разнообразия оптических свойств взвешенных частиц (например, https://doi.org/10.1364/OE.447399). Удалось ли Кристине Николаевне в достаточной мере учесть ограниченность наземной верификации данных со спутниковых снимков? Всегда ли справедливо допущение о линейной связи содержания взвеси и

характеристиками отраженного сигнала? Всегда ли достаточно использование отражательной способности красного канала?

• Желательно обоснование выбора коэффициента 1,7. При расчёте распределения стока по рукавам узловое соотношение принималось пропорциональным отношению ширин смежных водотоков в степени 1,7. Автор указывает, что эта величина была уточнена на основе 311 измерений расходов воды в ходе экспедиций 1981–2016 гг. Однако остаётся неясным, как именно проводилось уточнение: был ли выполнен регрессионный анализ, какова погрешность этой зависимости, и насколько устойчив показатель 1,7 при экстраполяции на другие фазы водности?

• Каковы ограничения модели RivGraph? Автор корректно перечисляет ограничения модели (период открытой воды, верхние и средние участки рукавов, отсутствие учёта рассредоточения стока по пойме в половодье, допущение пропорциональной связи площади поперечного сечения русла с его шириной). Однако остаётся неясным, как эти ограничения влияют на оценки стока наносов. Для полноты анализа следовало бы привести оценку вероятных погрешностей, связанных с этими ограничениями и допущениями.

• Для расчёта массы наносов, поступающих в результате береговых деформаций, принята плотность отложений, равная 270 кг/м³ с учётом льдистости и включений растительных остатков. Это значение существенно ниже типичных значений для минеральных грунтов (1600–2000 кг/м³) и требует более развёрнутого обоснования. Ссылка на работу [Fuchs et al., 2020] полезна, но следовало бы пояснить, для каких именно отложений (ледовый комплекс, аллювиально-морская терраса) указанное значение плотности применимо, и какова его пространственная вариабельность.

Все восемнадцать отзывов положительные, в отзывах с замечаниями отмечено, что указанные замечания не снижают научно-квалификационного уровня и научной значимости работы.

В дискуссии приняли участие:

1. Фролова Наталья Леонидовна, д.г.н., член-корр. РАН, профессор, заведующая кафедрой гидрологии суши географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова ,
2. Данилов-Данильян В.И., д.э.н., член-корр. РАН, научный руководитель Института водных проблем РАН.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Реализована концепция комплексной дистанционной оценки трансформации стока воды и взвешенных наносов в многорукавной арктической дельте на основе данных дистанционного зондирования и экспедиционных наблюдений. Разработанный комплекс методов и региональных алгоритмов, включающий в себя граф-теоретический анализ русловой сети и спутниковые зависимости концентрации взвеси, реализованные в среде Google Earth Engine, позволяет проводить мониторинг арктических дельт в условиях сокращающейся наблюдательной сети.

Продемонстрирована способность разработанных алгоритмов реалистично воспроизводить распределение стока воды и взвешенных наносов в многорукавной дельте. Верификация по независимым экспедиционным данным, полученным в дельте р. Лены в 2022 и 2024 гг., подтвердила соответствие расчетных значений натурным измерениям. Это подтверждает принципиальную возможность дистанционного мониторинга гидрологического режима и русловых переформирований в арктических дельтах в условиях сокращающейся наблюдательной сети.

Установлены основные закономерности трансформации стока в дельте. **Выявлены** два устойчивых режима распределения стока воды по рукавам. Впервые **установлено**

систематическое продольное увеличение концентрации взвешенных наносов, обусловленное термическим разрушением берегов, сложенных многолетнемерзлыми породами. **Выполнена** количественная оценка поступления наносов при разрушении берегов аллювиально-морской террасы за 1964–2024 гг. **Получена** инструментально обоснованная оценка стока взвешенных наносов р. Лены в море Лаптевых, существенно уточняющая предшествующие расчеты.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования предложенных методов и полученных оценок для прогноза гидрологических и морфологических процессов, обеспечения судоходства и устойчивого функционирования Северного морского пути, оценки устойчивости арктических берегов и анализа биогеохимических потоков в море Лаптевых. Разработанные дистанционные методы применимы к другим арктическим дельтам России, для большинства которых систематические наблюдения отсутствуют.

Оценка достоверности результатов исследования выявила **обоснованность и корректность** положений и выводов представленной диссертационной работы. Исследование базировалось на данных многолетних спутниковых наблюдений и собственных экспедиционных измерениях в дельте реки Лены 2022 и 2024 гг. Дистанционные алгоритмы откалиброваны и верифицированы по натурным данным и сопоставлены с материалами наблюдений Росгидромета, ArcticGRO и российско-германских экспедиций.

Личный вклад автора. Автор принимала участие в постановке цели и задач, планировании и проведении экспедиционных работ в 2022 и 2024 гг. Автором самостоятельно адаптированы и верифицированы алгоритмы дистанционной оценки характеристик речного стока, выполнены обработка и анализ данных дистанционного зондирования, расчеты распределения стока воды и взвешенных наносов по русловой сети дельты. Соискателем сформулированы основные научные результаты, выводы и защищаемые положения.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, а также концептуальностью и взаимосвязью выводов. Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.

На заседании 12 ноября 2026 г. диссертационный совет 24.1.040.01 при ИВП РАН принял решение присудить Прокопьевой Кристине Николаевне ученую степень кандидата географических наук по специальности 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человека (из них 14 докторов наук, 1 кандидат наук по специальности 1.6.16 и 4 доктора наук, 1 кандидат наук по специальности 1.6.21), участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, [redacted] воздержались – 0

Председатель Диссертационного совета
д.э.н., чл.-корр. РАН В.И. Данилов-Данильян

Ученый секретарь Диссертационного совета
д.ф.-м.н. О.О. Рыбак

12 ноября 2026 г.