



中国科学院地理科学与资源研究所

Review

of the PhD dissertation abstract by Vasilenko Alexander Nikolaevich, titled *“The ice-thermal regime of rivers in the Arctic zone of Russia and its potential changes in the 21st century”*, submitted for the degree of Candidate of Geographical Sciences (PhD equivalent) in specialty 1.6.16. “Land Hydrology, Water Resources, Hydrochemistry.”

The dissertation of Aleksandr Nikolaevich Vasilenko is devoted to a highly relevant and scientifically significant problem: the investigation of the ice–thermal regime of rivers in the Russian Arctic under conditions of intense climate change and increasing anthropogenic pressure. The topic of the dissertation holds substantial practical and fundamental importance, as the thermal runoff of rivers is a key factor influencing the microclimate of river valleys and the hydrological regime of coastal zones of water bodies. Ice phenomena, in turn, on the one hand, hinder water use and pose risks to riparian areas, while on the other hand, they provide conditions for the operation of winter crossings, seasonal roads, and ship repair activities.

The degree to which the topic of dissertation has been developed is presented in the abstract fully and objectively. The author relies on both classical domestic studies and works by international researchers, emphasizing that the thermal regime of rivers has been most thoroughly examined in temperate latitudes, whereas long-term variability of water temperature is commonly assessed using mean annual or mean seasonal values. In this regard, the necessity of expanding databases on the ice–thermal regime of Arctic rivers, analyzing their spatio-temporal variability based on contemporary observations, and assessing the impact of newly constructed reservoirs on ice–thermal conditions in high latitudes is convincingly substantiated. This demonstrates a deep understanding of the scientific context and justifies



中国科学院地理科学与资源研究所

the aim of the research: to examine the characteristics of spatio-temporal variability of the ice–thermal regime in the Russian Arctic using the most up-to-date observational data, and to obtain long-term projections of its changes in the 21st century.

The goals and objectives of the study are formulated clearly and logically. The author updated databases on water temperature and ice phenomena (319 hydrological stations for the period 1961–2021), applied a wide range of statistical methods (trend analysis, identification of change points using the Buishand test, Mann–Whitney test), evaluated thermal runoff with consideration of hydropower development, and produced projections of future changes using CMIP6 models (scenarios SSP126 and SSP585). The research methodology appears robust: the combination of empirical data, ERA5 reanalysis, and regression modeling ensures the reliability of the results. The observation period (1961–2021) and the criteria for station selection are well justified and minimize potential errors.

The scientific novelty of the work is considerable. One of the largest existing databases on the ice–thermal regime of Arctic rivers has been created. Regions with the most pronounced changes have been identified; contemporary intra-annual variability of the studied characteristics has been assessed; and an evaluation of thermal runoff into the Arctic Ocean, accounting for its transformation in estuarine zones, has been conducted. Also, novel are the projections of the duration of ice phenomena and ice cover for the 21st century: it is shown that the duration of ice cover will decrease more substantially than the duration of ice phenomena (by up to 2–3 months under SSP585). These findings complement existing studies with modern and detailed assessments.

The practical significance of the work is likewise high. The results may be used in engineering-hydrometeorological surveys, risk assessment of hazardous hydrological processes



中国科学院地理科学与资源研究所

(ice jams, thermoabrasion), transportation planning, and ecological–hydrological evaluations. The maps and databases produced are valuable for climate monitoring, and the forecasts may support adaptation strategies under Arctic climate change.

The dissertation is logically structured and includes an introduction, six chapters, a conclusion, and a list of references. The volume (149 pages), as well as the presence of 54 figures and 30 tables, meet established requirements. The propositions submitted for defense are well-founded and reflect the author’s individual contribution.

With regard to the projections of future duration of ice phenomena and ice cover in the 21st century, it would be advisable to supplement the discussion with an analysis of potential uncertainties and errors. These may be related to factors not accounted for in the calculations, such as changes in groundwater discharge, transformations in snow regime, and vegetation cover within river basins, all of which may play a role in shaping the thermal regime of rivers under climate warming.

Nevertheless, the comments above do not diminish the significance of the dissertation. The submitted abstract complies with the requirements established by Lomonosov Moscow State University. The content of the abstract corresponds to the passport of the specialty 1.6.16 “Land Hydrology, Water Resources, Hydrochemistry (Geographical Sciences),” as well as to the criteria defined in paragraphs 2.1–2.5 of the Regulations on the Award of Academic Degrees at Lomonosov Moscow State University, and the rules set forth in Appendices No. 8 and 9 of the Regulations of the Dissertation Council of Lomonosov Moscow State University. The author, Aleksandr Nikolaevich Vasilenko, fully merits the award of the degree of Candidate of Geographical Sciences.



Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS

中国科学院地理科学与资源研究所

Reviewer's Information:

Full name: Wang Ping
Academic degree: PhD
Academic title: Professor of Chinese Academy of Sciences
Position: Professor at the Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research,
Chinese Academy of Sciences
Department / Structural division: Key Laboratory of Water Cycle and Related Land Surface
Processes
Full institution name: Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research,
Chinese Academy of Sciences
Institution address (postal code, city, street, building): 11A, Datun Road, Chaoyang District,
Beijing, China, 100101
Institution website: http://english.igsnrr.cas.cn/
Work email: wangping@igsnrr.ac.cn
Work phone: +86 (10) 64889308

Statement of Consent:

I, Wang Ping (full name of the reviewer), hereby give my consent to the inclusion of my personal data in the documents related to the work of the Dissertation Council and to their subsequent processing.

" 19 " November 2025

(Signature)

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Василенко Александра Николаевича
«Ледотермический режим рек Арктической зоны России и его потенциальные
изменения в 21 в.», представленной на соискание ученой степени кандидата
географических наук

по специальности 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Диссертация Александра Николаевича Василенко посвящена высоко актуальной и научно-значимой проблеме: исследованию ледотермического режима рек в Российской Арктике под воздействием интенсивных изменений климата и растущей антропогенной нагрузки. Тема диссертации имеет существенное практическое и фундаментальное значение, поскольку тепловой сток рек является ключевым фактором, влияющим на микроклимат речных долин и гидрологический режим прибрежных зон водных объектов. Ледовые явления, в свою очередь, с одной стороны, препятствуют водопользованию и создают риски для прибрежных районов, а с другой стороны, создают условия для работы зимних переправ, сезонных дорог и судоремонтных работ.

Степень, с которой тема диссертации была проработана представлена в тексте автореферата полно и объективно. Автор опирается как на классические отечественные (прим. термин *domestic* переведён по смыслу и касается российских и советских работ), так и на работы мировых исследователей, подчёркивающие, что термический режим рек наиболее подробно изучен в умеренных широтах и в то же время долгосрочная изменчивость температуры воды обычно оценивается с использованием среднегодовых или среднесезонных значений. В связи с этим убедительно обоснована необходимость расширения баз данных о ледотермическом режиме арктических рек, анализа их пространственно–временной изменчивости на основе современных наблюдений и оценки влияния новых построенных водохранилищ на ледотермические условия в высоких широтах. Это демонстрирует глубокое понимание научного контекста и обосновывает цель исследования: изучить характеристики пространственно-временной изменчивости ледотермического режима в Российской Арктике с

использованием самых современных данных наблюдений и получить долгосрочные прогнозы их изменений в 21 веке.

Цели и задачи исследования сформулированы ясно и логично. Автор расширил базы данных о температуре воды и ледовых явлениях (319 гидрологических постов за период 1961-2021 гг.), применил большой набор статистических методов (анализ трендов, поиск переломных лет с использованием теста Буишанда, тест Манна-Уитни), рассчитал тепловой сток с учётом развития гидроэнергетики, и произвел оценку будущих изменений с использованием моделей CMIP6 (сценарии SSP126 и SSP585). Методология исследований представляется надёжной (прим. термин *robust* переведён в контексте, в котором он употребляется в статистике): комбинация эмпирических данных, реанализа ERA5, и регрессионный анализ (прим. в оригинале *modeling*, перевод дан в контексте) обеспечивают достоверность результатов. Период наблюдений (1961-2021 гг.) и критерии выбора (гидрологических) постов хорошо обоснованы и минимизируют потенциальные ошибки.

Научная новизна работы значительна. Создана одна из крупнейших существующих баз данных по ледотермическому режиму арктических рек. Были выявлены регионы с наиболее выраженными изменениями, проведена оценка современной внутригодовой изменчивости изучаемых характеристик, а также проведена оценка теплового стока в Северный Ледовитый океан с учетом его трансформации в эстуарных зонах. Также новыми являются прогнозы продолжительности ледовых явлений и ледостава на 21 век: показано, что продолжительность ледостава сократится более существенно, чем продолжительность ледовых явлений (до 2-3 месяцев в соответствии с SSP585). Эти результаты дополняют существующие исследования современными и подробными оценками.

Практическая значимость этой работы также высока. Результаты могут использоваться в инженерно-гидрометеорологических изысканиях, оценке риска опасных гидрологических процессов (заторы льда, термоабразия), планирования транспортировок и эколого-гидрологических расчётов. Созданные карты и базы данных подходят для климатического мониторинга, а

прогнозы (прим. имеются в виду оценки будущих характеристик) могут помочь в выработке адаптационных стратегий к изменениям климата в Арктике.

Диссертация логично структурирована и включает введение, шесть глав, заключение и список литературы. Объем (149 с.), как и наличие 54 рисунков и 30 таблиц, соответствуют установленным требованиям. Защищаемые положения хорошо обоснованы и отражают личный вклад автора.

Что касается прогнозов относительно будущей продолжительности ледовых явлений и ледостава в 21 веке, было бы целесообразно дополнить обсуждение анализом потенциальных неопределенностей и ошибок. Это может быть связано с факторами, не учтенными в расчетах, такими как изменения в стоке подземных вод, изменения в снежном покрове и растительном покрове в речных бассейнах, которые могут играть определенную роль в формировании теплового режима рек в условиях потепления климата.

Вместе с тем указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Представленный автореферат отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова. Содержание автореферата соответствует паспорту специальности 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и правилам, определенным в приложениях № 8, 9 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, а автор Василенко Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук.

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

Кандидат геолого-минералогических наук, профессор академии наук Китая
Профессор в институте географических наук и природных ресурсов академии наук Китая
Ван Пин

Подпись
19.11.2025

Контактные данные:

Тел.: +86(10)648893308, e-mail: wanping@igsnr.ac.cn

Специальность, по которой защищена диссертация: 1.6.6. Гидрогеология

Адрес места работы: 100101, Китайская народная республика, г.Пекин, район Чаойан, ул. Датун, д.11А, Институт географических наук и природных ресурсов академии наук Китая, ключевая лаборатория круговорота воды и сопутствующих процессов на суше

Тел.: +86(10)64889287; e-mail:

Подпись сотрудника Название организации И.О.Фамилия удостоверяю:

Руководитель/сотрудник

И.О. Фамилия

Подпись

Дата

Печать организации