

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванова Виктора Алексеевича  
«Формирование стока наносов рек криолитозоны России»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук  
по специальности 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Представленная диссертационная работа В.А. Иванова посвящена исключительно актуальной и важной проблеме — изучению формирования стока наносов в реках криолитозоны России в условиях современного изменения климата и деградации многолетней мерзлоты.

Автор убедительно обосновывает значимость темы, ссылаясь на масштабы распространения многолетнемерзлых пород в России, их быструю деградацию в связи с климатическими изменениями, последствия этого (высвобождение соединений углерода), а также недостаточную изученность влияния этих процессов на динамику стока наносов. Четко сформулирована цель — количественная оценка и выявление особенностей формирования стока наносов.

В автореферате В.А. Иванов дал глубокий и всесторонний анализ степени разработанности темы, охватил исторические и современные исследования как российских, так и зарубежных ученых. Автор не только констатирует накопленный опыт, но и четко идентифицирует существующие пробелы (отсутствие единой концепции, фрагментарность данных, противоречия в оценках), на устранение которых направлена его работа.

Ценность исследования заключается в последовательном применении инновационного методологического подхода. Ключевым достижением автора является разработка оригинальной балансовой модели формирования стока наносов, реализованной в виде программного комплекса на языке R. Модель основана на новой классификации процессов, что является существенным научным вкладом в области криогидрологии и смежных областях знания. Широкое использование современных глобальных баз данных (дистанционного зондирования, гидрографических, мерзлотных, почвенных) и ГИС-технологий демонстрирует высокий уровень владения современными методами исследования.

Работа выполнена на материале, полученном для крупнейших арктических речных бассейнов России (Обь, Енисей, Лена, Колыма), что обеспечивает высокую репрезентативность результатов. Анализ протяженности русловой сети (более 110 тыс. км) и почти 4000 малых водосборов впечатляет своим охватом.



Автореферат последовательно раскрывает все этапы исследования: от постановки задачи и обзора литературы через разработку методики, калибровку и верификацию модели к получению конкретных результатов и выводам. Каждая глава логически связана с предыдущей.

Автор защищает четкие положения, которые подкреплены расчетами. Им доказано увеличение модуля бассейновой составляющей стока наносов в горных мерзлотных водосборах в 5 раз. Установлено, что в криолитозоне интенсивность горизонтальных деформаций русел возрастает на 40–55%. Показано увеличение доли русловой составляющей в стоке наносов с продвижением на север и северо-восток, а также с увеличением размера бассейна. Выполнена количественная оценка вклада различных процессов (плоскостной смыв, криогенные оползни, русловая эрозия) в баланс наносов для каждого из крупных бассейнов.

Разработанная Виктором Алексеевичем методика и модель могут быть использованы для оценки и прогноза изменений стока наносов, что важно для инфраструктурного планирования, оценки рисков экзогенных процессов и понимания геохимических циклов и закономерностей формирования потоков веществ в Арктике. Результаты, по сведениям в автореферате, уже использованы при выполнении проектов РНФ и НИР.

Результаты данной диссертационной работы широко представлены на российских и международных конференциях и опубликованы в рецензируемых журналах, включая высокорейтинговые издания (Catena, Scientific Reports), что свидетельствует об признании их значимости научным сообществом.

Замечания по существу работы.

1. Вопрос о репрезентативности модели. В работе указано, что модель калибровалась и прошла процедуру валидации на данных 35 гидропостов за период 1970–1990 гг. Однако насколько репрезентативна эта выборка в отношении ко всему разнообразию условий криолитозоны, особенно наименее изученных и труднодоступных регионов (например, восточный сектор Арктики). Упомянутая медианная ошибка (MAPE) в 68% хотя и сопоставима с погрешностью альтернативных методов, остается высокой. Не в полной мере раскрыто, как модель, построенная на данных конца XX века, адаптирована к климатической ситуации первой четверти XXI века, учитывая ускоряющуюся деградацию многолетнемерзлых пород (ММП) во многих частях криолитозоны. Было бы уместно знать суждение автора о возможности и ограничениях экстраполяции результатов моделирования на период с существенно иными климатическими и мерзлотными условиями, а также на бассейны, непосредственно не вошедшие в данное исследование.



2. О ведущем факторе эрозии в криолитозоне. В работе убедительно показано, что наличие ММП увеличивает модуль бассейновой составляющей стока наносов для горных территорий и интенсивность русловых деформаций. Однако в выводах утверждается, что для равнинных водосборов не выявлено статистически значимых различий между криолитозоной и вне ее (разница составляет -17,5%). Это весомый результат, который, однако, несколько контрастирует с общим нарративом о доминирующей интенсифицирующей роли мерзлоты. Требуется дополнительное пояснение, почему криогенные процессы (термоэрозия, крип), активные на равнинах, не приводят к значимому статистическому росту общего модуля стока наносов по сравнению с аналогичными немерзлотными территориями. Возможно, это связано с компенсирующим влиянием других факторов (например, буферной роли растительности, особенностей гидрологического режима?), что стоило бы явно подчеркнуть при интерпретации результатов.

3. Работа содержит важные количественные оценки, например, о доле русловой эрозии (до 88% для крупнейших бассейнов в криолитозоне) и вкладе криогенных оползней (до 18.6% для Колымы). Однако вклад собственно термоэрозии (теплового разрушения мерзлых берегов водным потоком), который в тексте упоминается как ключевой специфический процесс, количественно выделен и оценен недостаточно отчетливо. Автором показана роль термоэрозионных процессов в интенсивности отступления берега, но обобщенная оценка доли наносов, формируемых именно за счет термоэрозии (в отличие от механической русловой эрозии, усиленной наличием ММП), в суммарном балансе для крупных рек, на мой взгляд, требует уточнения. Оценка этого вклада усилила бы доказательную базу о специфике формирования наносов именно в криолитозоне.

Вместе с тем указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация В.А. Иванова представляет собой завершенное научное исследование, в котором решена актуальная научная проблема в области гидрологии криолитозоны (криогидрологии), а также геоморфологии и физической географии областей распространения ММП. 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 Иванов Виктор Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук.

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

Доктор географических наук, старший научный сотрудник,  
главный научный сотрудник лаборатории гидрологии и климатологии  
ФГБУН «Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения  
Российской академии наук»

Шамов Владимир Владимирович



22.12.2025 г.

Контактные данные:

Тел.: +7(423)231-28-57, e-mail: shamov@tigdvo.ru

Специальность, по которой защищена диссертация: 1.6.21. Геоэкология

Адрес места работы: 690041, г. Владивосток, ул. Радио, д. 7, ТИГ ДВО РАН, лаборатория  
гидрологии и климатологии

Тел.: +7(423)232-06-72; e-mail: geogr@tigdvo.ru

Подпись сотрудника ФГБУН «Тихоокеанский институт географии Дальневосточного  
отделения Российской академии наук» В.В. Шамова удостоверяю:

Начальник отдела кадров

22.12.2025 г.



С.В. Назарова