

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Клубова Степана Максимовича** на тему «Влияние урбанизации водосборного бассейна на эвтрофикацию водной экосистемы Невской губы и восточной части Финского залива», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по научной специальности

### 1.6.21. Геоэкология (географические науки)

Актуальность работы обусловлена тем, что проблема антропогенного эвтрофирования морских и внутренних водных объектов остаётся одной из наиболее острых в современной геоэкологии, особенно для таких чувствительных бассейнов, как Балтийское море. Невская губа и восточная часть Финского залива испытывают значительную биогенную нагрузку вследствие высокой степени урбанизации водосборной территории, в первую очередь – Санкт-Петербурга. При этом, как справедливо отмечает автор, существующая система мониторинга не в полной мере учитывает поступление соединений азота и фосфора с частных (малых) водосборов, атмосферными осадками и рассредоточенным стоком. В связи с этим тема диссертации, направленная на разработку методик оценки неучтённого поступления биогенных элементов, безусловно, является актуальной как с научной, так и с практической точки зрения.

Методическая основа хорошо проработана, достоверность полученных результатов подтверждается использованием большого массива данных многолетнего мониторинга СЗУГМС (1980–2020 гг.), применением современных ГИС-технологий и методов кластерного анализа, созданием и модификацией цифровых моделей рельефа; а также верификацией расчётных данных путём полевых исследований на водосборах рек Красненькой и Дудергофского канала.

Научная новизна исследования заключается в модификации ЦМР ASTER GDEM для городских условий, определения модулей стока азота и фосфора с городской территории с использованием водосборов-аналогов и кластерного анализа, а также получением количественной оценки доли неучтённого поступления биогенных элементов в Невскую губу и восточную часть Финского залива. В результате было показано, что модули стока с урбанизированных водосборов в несколько раз превышают нормы HELCOM, а также установлено, что роль стока реки Невы в поступлении азота и фосфора в Финский залив является преобладающей, тогда как вклад частных водосборов составляет лишь несколько процентов.

К работе имеется несколько замечаний:

1. На странице 15 автореферата указано, что цифровая модель рельефа SRTM не могла быть использована в работе из-за низкого пространственного разрешения (90 м). Однако в таблице 3 указано, что пространственное разрешение авторской ЦМР даже хуже, чем ЦМР SRTM. Неясно, в чем в таком случае преимущественно авторской ЦМР. Кроме того, требуется пояснение, почему автор решил не использовать в работе модель FABDEM с пространственным разрешением 30 м, которая активно используется во всем мире для изучения городских водосборов.

2. На страницах 17-19 подробно описывается процесс подбора и обоснования водосборов-аналогов для оценки модулей стока азота и фосфора с неизученных водосборов изучаемой территории. В качестве параметров для обоснования подобия автор использует пространственную структуру типов землепользования водосборов. Однако неясно, учитывает ли автор поступление сточных вод в водотоки-аналоги. Сосредоточенные источники могут

составлять 50 и более процентов от общего поступления биогенных элементов в городские водотоки, и использовать только структуру землепользования в условиях урбанизации для обоснования гидрологической и гидрохимической аналогии представляется недостаточным.

Указанные замечания не снижают общей высокой оценки работы и не влияют на её основные выводы.

Диссертационная работа Клубова Степана Максимовича «Влияние урбанизации водосборного бассейна на эвтрофикацию водной экосистемы Невской губы и восточной части Финского залива» соответствует требованиям пп. 9–14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в действующей редакции). Соискатель заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата географических наук по специальности **1.6.21 – Геоэкология (географические науки)**.

**Отзыв подготовили:**

*Член-корреспондент РАН, профессор, доктор географических наук, заведующая кафедрой гидрологии суши географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова*

Фролова Наталья  
Леонидовна

119991 ул. Ленинские горы, 1, г. Москва,  
тел. +7 (495) 9391001  
e-mail frolova\_nl@mail.ru

14.04.2026

*Кандидат географических наук, заведующая лабораторией гидрологии рек и водных ресурсов кафедры гидрологии суши географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова*

Ерина Оксана  
Николаевна

119991 ул. Ленинские горы, 1, г. Москва,  
тел. +7 (495) 9395470  
e-mail oxana.erina@geogr.msu.ru

14.04.2026

**Согласие на обработку персональных данных**

Я, Фролова Наталья Леонидовна, согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты кандидатской диссертации Клубова Степана Максимовича, в том числе на размещение их в сети Интернет.

«14» апреля 2026 г.

Фролова Н.Л.

Я, Ерина Оксана Николаевна, согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты кандидатской диссертации Клубова Степана Максимовича, в том числе на размещение их в сети Интернет.

«14» апреля 2026 г.

Ерина О.Н.

Подписи Фроловой Н.Л. и Ериной О.Н. заверяю:

*и.о. зав. кафедрой Ирины Заичева*

