

ОТЗЫВ официального оппонента

На диссертационную работу САБИТОВОЙ Риммы Зульфировны «ЗООПЛАНКТОН ПЕЛАГИАЛИ ОЗЕРА СЕВАН (АРМЕНИЯ) В ПЕРИОД ЕСТЕСТВЕННОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЕГО ЭКОСИСТЕМЫ», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – “гидробиология”.

Актуальность данной работы не вызывает сомнения, поскольку она посвящена одному из важнейших сообществ гидробионтов, а именно, зоопланктону оз. Севан, символу Республики Армения, уникальнейшего водоема, который претерпел различные трансформации за свою историю, включая антропогенные. Данное озеро относится к категории больших озер, которые объективно играют огромную разноплановую роль в формировании как географических, так и социальных аспектов развития тех территорий, где они расположены. Особое значение имеет биологический режим подобных водоемов, в частности, для обеспечения качества вод водоема. Гидробиологические сообщества оз. Севан претерпели и претерпевают изменения под воздействием различных факторов, и природных, и антропогенных: климатические изменения, активное изъятие биологических ресурсов, появление и натурализация новых видов (как чужеродных, так и таксонов из регионального пула), загрязнение водоема, рост народонаселения и хозяйственного освоения водосбора озера. За последние полтора десятилетия зафиксирована значительная трансформация зоопланктона оз. Севан, в том числе со стороны рыбного населения. Все это вызывает необходимость обобщения всех имеющихся и вновь полученных знаний для описания зоопланктона пелагиали озера Севан и его изменения в период естественной и антропогенной трансформации его экосистемы. Данная работа имеет особую актуальность в свете так называемой «проблемы оз.Севан».

Прежде, чем дать развернутую характеристику работы, хочу отметить, что все задачи, которые поставила автор в своей работе в связи с основной целью, а именно, выявить закономерности динамики видового состава и численных показателей зоопланктона пелагиали озера Севан (Армения) в условиях увеличения пресса рыб, изменений уровня озера и метеорологических условий в разные сезоны вегетационного периода, решены в полном объеме.

Можно отметить, что научная достоверность основных полученных результатов в обсуждаемой работе не вызывает сомнений, поскольку базируется, в том числе, на их подтверждении адекватными методами исследования и анализа, хорошей представленностью на конференциях и публикационной апробацией.

Диссертация представляет собой рукопись объемом 157 стр., включая одно приложение на 2 стр. Работа построена традиционным образом, состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, списка принятых сокращений, литературы. Список литературы содержит 140 источников, в том числе 75 – на иностранных языках. Текст проиллюстрирован 34 рисунками и снабжен 35 таблицами.

Глава 1 является литературным обзором, в котором достаточно исчерпывающе дана информация, значимая для представления основной части работы. В разделе рассмотрены классификации и критерии для выделения крупных озер. Описаны основные проблемы и угрозы для экосистем крупных озер, а именно чрезмерная эксплуатация их ресурсов, включая переулов рыбы, поступление избыточных питательных веществ, вызывающих вредоносное цветение водорослей и цианобактерий, изменение климата, вторжение чужеродных видов, развитие гидроэнергетики, закисление, загрязнение, в том числе новыми органическими загрязнителями, наночастицами и микропластиком, повышение минерализации и др.

Здесь же описаны причины возникновения экологических проблем оз. Севан, особенности периода понижения (до 1981 г.) и периода относительной стабилизации (1981–2001 гг.) уровня озера, отражающие так называемую «проблему оз. Севан». Дана также информация относительно предыдущих исследований зоопланктона озера.

В Главе 2 представлено физико-географическое описание как региона исследований, так и самого оз. Севан. Также здесь описаны материал и методы исследования. В целом, все это дает достаточно полную картину методической основы работы.

Главы с 3-ей по 5-ю содержат основные результаты работы. Не разбирая каждую главу по отдельности, я остановлюсь на самых важных достижениях Риммы Зульфировны, тем более, что ряд материалов, содержащихся в этих главах упоминаются и анализируются с разных позиций в разных разделах работы.

К наиболее важным результатам следует отнести следующие:

- наиболее полное выявление видового богатства зоопланктона оз. Севан, включающего 35 видов беспозвоночных из групп Rotifera, Copepoda (Calanoida, Cyclopoidea) и Cladocera. Причем ряд видов впервые указаны для озера;

- выявление закономерностей межгодовых изменений зоопланктона оз. Севан в разные сезоны вегетационного периода в связи с фактором увеличения плотности и биомассы рыб при изменениях уровня воды, суммы атмосферных осадков и температуры. При этом ведущую роль в воздействии рыб на зоопланктон играет сиг *Coregonus lavaretus* s. lat.;

- результаты, показывающие, что ветвистоусые раки являются основным звеном пелагического зоопланктона, реагирующего на увеличение пресса рыб. При этом, усиливающийся пресс со стороны рыб приводит также к снижению удельного видового богатства зоопланктона, его численности и биомассы;

- результаты, показывающие, что снижение плотности ветвистоусых ракообразных-фильтраторов, прежде всего крупного вида *Daphnia magna*, привело в озере к уменьшению прозрачности воды, увеличению численности и биомассы гетеротрофных нанофлагеллят и сокращению количества бактериопланктона;

- показано, что в отдельные годы летом фосфор, экскретируемый планктонными *Cladocera*, и высокая температура воды могут стимулировать развитие водорослей и цианобактерий, не только компенсируя их выедание, но и способствуя повышению биомассы;

Бесспорно, сильной стороной диссертации является не простое описание состава и количественного развития зоопланктона оз.Севан на разных этапах трансформации его экосистемы, а поиск взаимосвязей зоопланктона с другими элементами экосистемы озера: рыбами, фито- и бактериопланктоном, гетеротрофными нанофлагеллятами. Фактически, в диссертации представлена цельная картина изменения пелагической части биоты оз.Севан во взаимосвязи её основных компонентов.

В результате выполнения данного диссертационного исследования существенно расширились наши знания о закономерностях формирования и изменения зоопланктона высокогорных крупных озер в связи с влиянием таких факторов как климатические изменения, воздействие рыб, изменение уровня воды и трофического статуса водоемов.

Несмотря на очень благоприятное общее впечатление о научном качестве работы, имеются определенные замечания в отношении данного труда.

- Глава 2 представляется неким гибридом, совместившим противоположные по сути вещи. Если в работе совершенно уместно дать краткую характеристику региона и озера, то материалы и методы исследования хотелось бы видеть в работе описанными с наибольшей полнотой.
- Рисунок 1.1. «Обзор услуг, предоставляемых крупными озерами, наиболее известных факторов стресса и воздействия этих факторов на озера» следовало адаптировать к данной работе, изложенной на русском языке, он же представлен в оригинальном виде, где все подписи даны на английском.
- На стр. 13 подраздел называется «Эвтрофирование», однако затем в тексте используется термин «эвтрофикация». Следовало придерживаться какого-то одного термина.

- С. 34. Пробы фиксировали 4%-ным формалином. Здесь явная неточность. Очевидно, что пробы фиксировались формалином с какой-то другой концентрацией формальдегида, вероятнее всего 40%, до конечной концентрации в пробе 4%.
- Глава 4 «Межгодовые изменения количественных характеристик зоопланктона озера Севан в разные сезоны» содержит целый ряд материалов, которые должны быть помещены в другие разделы диссертации. Так, таблицы 4.2., 4.3, 4.11, 4.12 и т.д. и сопровождающий их текст должны быть в разделе, где описываются элементы экосистемы оз. Севан. Этот раздел можно было расширить и представить эти материалы там, в дальнейшем ссылаясь на них при необходимости. В главе 4 – они явно неуместны. Какое отношение имеют данные, например, по фитопланктону или рыбам, по средней температуре воздуха или количеству атмосферных осадков к количественным характеристикам зоопланктона озера? Не в плане, конечно, влияния этих факторов, а с точки зрения структурирования работы и помещения соответствующих данных в соответствующие разделы. Также здесь много материала относительно видового богатства озера. Почему этот материал помещен сюда, а не в специальную для этого главу 3 «Видовой состава зоопланктона»?
- Довольно много в работе грамматических ошибок, несогласованных предложений.
- Отсутствует размерность величин на ряде рисунков (рис. 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.6, 4.14 и т.д.).

Как видно из представленных замечаний, они носят в основном редакторский характер, могут быть легко устранены и не снижают высокой оценки научной значимости рассматриваемой диссертационной работы.

Т.о., проведя разбор диссертации Сабитовой Риммы Зульфировны, можно заключить, что представленная работа несомненно вносит важный вклад в развитие гидробиологической науки, раскрывая важные закономерности формирования и изменения зоопланктона большого горного озера. Полученные результаты обладают значительной научной значимостью и ценностью для практического использования водных ресурсов уникального оз. Севан, их сохранения и прогнозирования возможных изменений.

Представленная работа является самостоятельным законченным научным исследованием. Научная новизна полученных автором результатов и их практическая значимость несомненны. Основные положения диссертации вошли в автореферат и опубликованы в 7 научных работах, из которых 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК. Три публикации включены в международные наукометрические базы Web of Science и Scopus.

По актуальности, новизне и научно-практической значимости полученных результатов диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и изложенным в пп. 9-14 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ (с изменениями, внесенными Постановлением Правительства Российской Федерации № 751 от 26.05.2020 г., в редакции Постановлений Правительства Российской Федерации № 426 от 20.03.2021 г. и № 1529 от 11.09.2021 г.).

Соискатель, **САБИТОВА Римма Зульфировна**, заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – гидробиология.

Официальный оппонент:

Курашов Евгений Александрович,
доктор биологических наук, профессор,
руководитель лаборатории гидробиологии
Института озераедения Российской академии наук –
обособленного структурного подразделения
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки «Санкт-Петербургский
Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук»

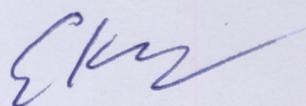
196105, Санкт-Петербург, ул. Севастьянова, дом 9

web: <http://www.spcras.ru/ilras>

Тел.: +7 (812) 387-02-60

Моб. Тел. +79045192847

E-mail: evgeny_kurashov@mail.ru

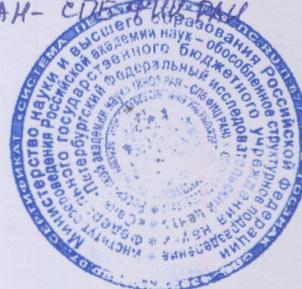


Е.А.Курашов

Подпись руки Курашова ЕА

заверяю Ревукова АВ

секретарь ИНОЗ РАН- СДБ



Я, **Курашов Евгений Александрович**, даю согласие выступить официальным оппонентом по диссертации **Сабитовой Риммы Зульфировны** на тему «**Зоопланктон пелагиали озера Севан (Армения) в период естественной и антропогенной трансформации его экосистемы**», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности **1.5.16. Гидробиология**.

СВЕДЕНИЯ ОБ ОППОНЕНТЕ

1. Ученая степень, ученое звание, отрасль науки и научная степень, по которой защищена диссертация: доктор биологических наук, профессор, биологические науки, экология – 03.00.16
2. Место работы (полное наименование организации): Институт озероведения Российской академии наук - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»
3. Сокращенное название организации: ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН
4. Почтовый адрес организации с указанием индекса: Россия, 196105, Санкт-Петербург, ул. Севастьянова, д. 9.
5. Адрес официального сайта в сети Интернет: <http://spcras/ilras/>
6. Название структурного подразделения: Лаборатория гидробиологии
7. Должность: ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории
8. Телефон с указанием кода города: +7 (812) 387-80-60
9. Адрес электронной почты: evgeny_kurashov@mail.ru
10. Список основных публикаций по профилю оппонируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15):

1. Дудакова Д.С., Дудаков М.О., Курашов Е.А. Анохин В.М. Вселение дрейссены полиморфной (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), Dreissenidae) в Ладожское озеро // Зоологический журнал, 2021. Т. 100. № 4. С. 363-373.
2. Карнаухов Д.Ю., Курашов Е.А. К вопросу о ночных вертикальных миграциях амфипод в Ладожском озере // Труды Карельского научного центра РАН 2020. № 4 С. 115–124. DOI: 10.17076/lim1140 (ВАК, WoS: Zoological Records).
3. Курашов Е.А., Аршаница Н.М., Стекольников А.А., Барбашова М.А., Гребцов М.Р. Воспроизводство рыб и беспозвоночных при воздействии загрязняющих веществ // Международный вестник ветеринарии. 2020. №3 С.105-115. DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.3.105 (ВАК, RSCI).
4. Курашов Е.А., Барбашова М.А., Дудакова Д.С., Капустина Л.Л., Митрукова Г.Г., Русанов А.Г., Алешина Д.Г., Иофина И.В., Протопопова Е.В., Родионова Н.В., Трифонова М.С. Экосистема Ладожского озера: современное состояние и тенденции ее изменения в конце XX – начале XXI в. // Биосфера. 2018. Том 10 №2. С. 66-121. DOI: 10.24855/biosfera.v10i2.439 (ВАК).
5. Barbashova M.A., Trifonova M.S., Kurashov E.A. Features of the spatial distribution of invasive species of amphipods in the littoral of Lake Ladoga // Russian Journal of Biological Invasions. 2021. Vol.12. №2. P. 136-147. DOI: 10.1134/S207511172102003X. (WoS, Scopus).

6. Bespalaya Y., Przhiboro A., Aksenova O., Berezina N., Gofarov M., Kondakov A., Kurashov E., Litvinchuk L., Sokolova S., Spitsyn V., Shevchenko A., Tsiplenkina I., Travina O., Tomilova A. Preliminary study of the benthic fauna in lakes of the Novaya Zemlya Archipelago and Vaigach Island (the Russian Arctic) // *Polar Biology*. 2021. № 443 P. 539-557. DOI: 10.1007/s00300-021-02817-4 (WoS, Scopus).

7. Kurashov E. A., Mitrukova G. G., Krylova Yu. V. Interannual variability of low-molecular metabolite composition in *Ceratophyllum demersum* (Ceratophyllaceae) from a floodplain lake with a changeable trophic status // *Contemporary Problems of Ecology*. 2018. Vol. 11. № 2. P. 179-194. DOI: 10.1134/S1995425518020063 (WoS, Scopus).

8. Kurashov E. A., Trifonova M. S., Barbashova M. A. Expansion dynamics of *Micruropus possolskii* Sowinsky, 1915 (Amphipoda, Crustacea) in Lake Ladoga // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2020. Vol. 11. № 4. P. 326-331. DOI: 10.1134/S2075111720040050 (WoS, Scopus).

9. Kurashov E., Kapustina L., Krylova J. Mitrukova G. The Use of Fluorescence Microscopy to Assess the Suppression of the Development of Cyanobacteria under the Influence of Allelochemicals of Aquatic Macrophytes // *Fluorescence Methods for Investigation of Living Cells and Microorganisms*. Edited by Natalia Grigoryeva. IntechOpen, 2020. 28 pp. DOI: 10.5772/intechopen.92800 (WoS).

10. Kurashov E. A., Aleshina D. G., Guseva M. A., Petrova T. N., Krylova J. V. The role of environmental factors in the formation of zooplankton in tributaries of Lake Ladoga (Russia) // *Applied Ecology and Environmental Research*. 2017. Vol.15. №4. P. 1511-1540. DOI: 10.15666/aer/1504_15111540 (WoS, Scopus).

11. Kurashov, E.A., Krylova, J.V., Rusanov, A.G. Change of low-molecular-weight metabolome of alien species *Potamogeton pectinatus* L. in Lake Ladoga in comparison with population of native range // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2020. №11. P. 246–264. DOI: 10.1134/S2075111720030066 (WoS, Scopus).

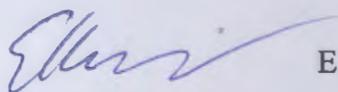
12. Kuzikova I., Rybalchenko O., Kurashov E., Krylova Y., Safronova V., Medvedeva N. Defense responses of the marine-derived fungus *Aspergillus tubingensis* to alkylphenols stress // *Water Air and Soil Pollution*. 2020. 231: 271 DOI: 10.1007/s11270-020-04639-2 (WoS, Scopus).

13. Lubyaga Y., Trifonova M., Drozdova P., Gurkov A., Madyarova E., Axenov-Gribanov D., Kurashov E., Vereshchagina K., Shatilina Z. Timofeyev M. Invader amphipods *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) inhabiting distant waterbodies demonstrate differences in tolerance and energy metabolism under elevated temperatures // *Journal of Great Lakes Research*. 2020. №46 (4) P. 899-909. DOI: 10.1016/j.jglr.2020.05.011 (WoS, Scopus).

14. Shtangeeva I., Perämäki P., Niemelä M., Kurashov E., Krylova Yu. Potential of wheat (*Triticum aestivum* L.) and pea (*Pisum sativum*) for remediation of soils contaminated with bromides and PAHs // *International Journal of Phytoremediation*. 2018. №20(6). P. 560-566. DOI: 10.1080/15226514.2017.1405375 (WoS, Scopus).

15. Shtangeeva I., Niemelä M., Perämäki P., Kurashov E., Krylova Yu. Effects of Potassium and Sodium Bromides on *Triticum aestivum* and *Pisum sativum* // *Russian Journal of Plant Physiology*, 2022, Vol. 69:36. DOI: 10.1134/S1021443722020182 (WoS, Scopus)

Руководитель лаборатории гидробиологии,
ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН,
доктор биологических наук, профессор



Е.А. Курашов

Подпись руки
заверяю

Е.А. Курашов

рук.-лб ИНОЗРАН-СПбФЦ РАН

О.С. Тимо

