

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной работе

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»



А.Е. Алексеев

2026 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» на диссертационную работу Тригуба Анатолия Григорьевича на тему: «Влияние солей натрия на показатели жизнедеятельности гидробионтов в различных природных водах», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 Экология (биологические науки)

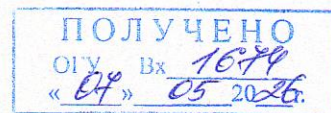
#### Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Тригуба Анатолия Григорьевича посвящена решению одной из ключевых проблем современной водной экотоксикологии и рыбохозяйственного нормирования - обоснованию региональных предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ с учетом природного гидрохимического состава водных объектов. В условиях возрастающей антропогенной нагрузки на пресноводные экосистемы, включая поступление солей натрия с промышленными стоками, коммунальными и сельскохозяйственными водами, существующие федеральные нормативы не всегда учитывают вариабельность природных вод по жесткости, минерализации и фоновому содержанию ионов.

Автором обоснованно показано, что токсичность одного и того же катиона (натрия) существенно зависит от природы аниона и, что особенно важно, от гидрохимических характеристик конкретного водотока. Работа выполнена в рамках актуального направления — разработки научных основ регионального нормирования качества воды, что соответствует стратегии сохранения водных биоресурсов и обеспечения экологической безопасности Российской Федерации.

#### Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Диссертационная работа Тригуба А.Г. характеризуется следующими основными пунктами научной новизны:



1. Впервые проведена сравнительная оценка влияния различных анионов (нитрита, нитрата, сульфата, фосфата, бромида) в составе солей натрия на четырех представителей гидробиоценоза (*Sc. quadricauda*, *D. magna*, *H. azteca*, *D. rerio*) в природных водах трех географически различных водотоков, различающихся по гидрохимическому составу.

2. Впервые выявлено, что наиболее чувствительным биомаркером при действии высоких концентраций неорганических солей на рыб *Danio rerio* является выклев предличинок из яичевых оболочек, что имеет значение для сокращения длительности токсикологических экспериментов.

3. Установлены зависимости отдаленных токсических эффектов (в ряду трех поколений *D. magna*) от гидрохимического состава воды, что позволило определить недействующие концентрации для каждой соли в конкретных природных условиях.

Достоверность полученных результатов подтверждается большим объемом экспериментального материала (192 страницы диссертации, 33 рисунка, 75 таблиц), использованием современных методов исследования (включая гистологические и гематологические), трехкратной повторностью опытов и корректной статистической обработкой данных (t-критерий Стьюдента, точный тест Фишера с поправкой Бонферрони-Холма).

Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, логически вытекают из результатов экспериментальных исследований и имеют практическое подтверждение в виде утвержденных региональных нормативов (Приказ Минсельхоза РФ № 687 от 22.08.2023 г. для фосфат-иона в бассейне реки Ковдора).

### **Оценка структуры и содержания диссертации**

Диссертационная работа Тригуба А.Г. имеет классическую структуру и включает введение, обзор литературы, главу с описанием материалов и методов, главу с результатами собственных исследований (8 разделов по разным солям и водотокам), обсуждение результатов, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы (203 источника, в том числе 110 на иностранных языках) и приложения. Работа изложена на 192 страницах, хорошо иллюстрирована.

Во введении обоснована актуальность, показана степень разработанности темы, сформулированы цель и задачи, представлена научная новизна и практическая значимость.

В первой главе дан глубокий анализ литературных данных по биогеохимии и токсичности сульфатов, нитратов, нитритов, фосфатов и

бромидов для гидробионтов, показана необходимость регионального нормирования.

Во второй главе подробно описаны объекты (природная вода из трех рек, тест-организмы) и методы исследования, включая оценку влияния на фитопланктон, зоопланктон, зообентос и рыб на разных стадиях онтогенеза.

Третья глава (основная) содержит обширный экспериментальный материал, представленный в виде таблиц и рисунков. Особого внимания заслуживают данные по изменению гематологических и гистологических показателей *D. rerio* в хронических опытах.

В четвертой главе (обсуждение) автором проведен сравнительный анализ токсичности изученных солей в разных водных объектах и ранжирование их по степени токсичности, что убедительно демонстрирует зависимость эффекта от гидрохимического фона.

Заключение и выводы (5 пунктов) полностью соответствуют поставленным задачам. Практические рекомендации (7 пунктов) адресованы специалистам в области нормирования и экологического мониторинга.

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертации, оформлен в соответствии с требованиями.

#### **Теоретическая и практическая значимость результатов исследования**

Теоретическая значимость работы заключается в расширении научных представлений о полифакторной природе экотоксикологической реакции гидробионтов, в зависимости от анионного состава соли и природных характеристик воды. Полученные данные вносят вклад в теорию водной токсикологии, обосновывая необходимость учета анионного эффекта при нормировании.

Практическая значимость определяется тем, что результаты исследований:

- использованы при установлении регионального норматива ПДК фосфат-иона для бассейна реки Ковдора (Мурманская область) приказом Минсельхоза РФ;
- рекомендованы к утверждению для других солей натрия протоколами Секции рыбохозяйственных нормативов ПДК НТС ФГБУ «ЦУРЭН» (2021, 2022, 2023 гг.);
- могут применяться в системе экологического мониторинга и при разработке региональных ПДК для водных объектов с различной минерализацией;

- рекомендуются для использования в учебном процессе при подготовке специалистов по направлениям «Водная токсикология», «Санитарная гидробиология», «Биотестирование природных и сточных вод».

### **Вопросы и замечания по работе**

При общей положительной оценке диссертационной работы имеются следующие замечания и вопросы:

1. В работе встречаются отдельные стилистические погрешности и опечатки, не снижающие общего научного уровня изложения.

2. Автор широко использует гематологические и гистологические показатели рыб, однако в тексте недостаточно подробно описаны критерии оценки стадий зрелости клеток эритроидного ряда (базофильные, полихроматофильные, оксифильные нормобласты) применительно к *Danio rerio*. Желательно было бы привести ссылки на соответствующие атласы или оригинальные методики.

3. При ранжировании солей по степени токсичности (вывод 5) не указаны конкретные значения ПДК (мг/л) для каждого случая, что облегчило бы практическое использование результатов. В целом ряде разделов вывод о недействующей концентрации сделан, но она не всегда вынесена в итоговую таблицу обсуждения.

### **Заключение**

Диссертация Тригуба Анатолия Григорьевича на тему «Влияние солей натрия на показатели жизнедеятельности гидробионтов в различных природных водах» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей новые научные результаты и имеющей важное теоретическое и практическое значение для экологии, водной токсикологии и рыбохозяйственного нормирования.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.5.15 «Экология» (пункт 10: антропогенное воздействие на популяции и экосистемы, биологические эффекты загрязнения, биоиндикация, биотестирование, разработка экологически обоснованных норм воздействия).

Основные результаты опубликованы в 16 научных работах, в том числе в 2 рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, апробированы на всероссийских и международных конференциях.

Диссертационная работа Тригуба А.Г. по своему содержанию, научной новизне, достоверности и обоснованности выводов соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного

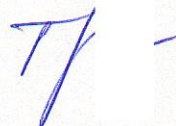
Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с последующими изменениями), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

Диссертация и отзыв рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» (протокол № 11 от 20 апреля 2026 г.).

Заведующая кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», доктор биологических наук, доцент

 А.М. Абдуллаева

Профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», доктор биологических наук, доцент

 М.П. Грушко

«24» апреля 2026 г.

Подписи заверяю:

 А.М. Абдуллаева  М.П. Грушко

Заместитель начальника  
отдела кадров



Ю.Т. Малинина



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

Телефон: +7 (495) 123-45-67

e-mail: mgupp@mgupp.ru