

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

МГУ имени М.В.Ломоносова

А.А.Федянин

2023 года



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию ЛОЖКИНОЙ РОЗЫ АНДРЕЕВНЫ

**«ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ МЕТАЛЛОВ И МЕТАЛЛОИДОВ В
РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ»**, представленной на соискание
ученой степени кандидата биологических наук по специальности
1.5.16 - Гидробиология

В условиях роста объемов промышленного производства проблема антропогенного загрязнения окружающей водной среды стоит как никогда остро. Одной из основных групп загрязняющих веществ являются тяжелые металлы. Тяжелые металлы относятся к наиболее опасным загрязнителям окружающей среды, так как не подвергаются химической и биологической деградации. В этой связи диссертационная работа Ложкиной Розы Андреевны, посвященная пространственно-временному распределению металлов и металлоидов в Рыбинском водохранилище, а также их биологическим эффектам на водную биоту, представляется **актуальным исследованием**.

Научная новизна диссертационной работы Ложкиной Р.А. не вызывает сомнений. Так, в работе впервые показано соответствие результатов биотестирования и распределения тяжелых металлов в воде и донных отложениях Рыбинского водохранилища. Впервые показано, что накопление ртути в мышечной ткани леща *Abramis brama* напрямую связано с ее содержанием в кормовых объектах (личинках хирономид), которое в свою очередь, положительно коррелирует с условиями обитания (цветность, скорость течения) и отрицательно – с увеличением доли

мелкодисперсных частиц, органического вещества и осадочных пигментов в донных отложениях.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и списка используемых источников. Каждая из пяти глав оканчивается частным заключением. Во введении подробно описаны актуальность, научная новизна и степень разработанности темы исследования, поставлены цель и задачи, отражен личный вклад автора в работу и оценена степень достоверности полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость, а также сформулированы положения, выносимые на защиту. В главе 1 («Обзор литературы») описаны физико-химические свойства металлов и металлоидов, источники их поступления в окружающую среду, содержание в поверхностных водах и донных отложениях водных объектов в различных географических регионах. Обсуждена проблема нормирования содержания загрязняющих веществ в водных объектах, в частности отсутствие стандартов качества донных отложений. Описаны эффекты и некоторые механизмы воздействия металлов и металлоидов на водные организмы, в том числе описано явление накопления загрязняющих веществ в тканях гидробионтов. В главе 2 («Материалы и методы исследования») описаны район исследований, методы отбора проб и сбора биологического материала, методы определения уровней содержания загрязняющих веществ в воде, ртути в донных отложениях и тканях гидробионтов, а также тест-организмы, использованные для биотестирования, и методики работы с ними. Методы статистической обработки данных представляются соответствующими поставленным задачам и полученным результатам. В главе 3 («Содержание и распределение металлов и металлоидов в Рыбинском водохранилище») приведены результаты собственных исследований автора в части содержания загрязняющих веществ в водах и донных отложениях Рыбинского водохранилища, а также анализа данных, опубликованных другими исследователями в 1961-2019 гг. В главе 4 («Биологические эффекты металлов и металлоидов на гидробионтов») приведены и проанализированы результаты биотестирования проб воды с использованием лабораторной культуры планктонных ракообразных *Ceriodaphnia affinis* и донных отложений с использованием личинок из лабораторной культуры двукрылых насекомых *Chironomus riparius*. В главе 5 («Пространственная вариабельность содержания ртути в мышцах леща *Abramis brama*») показаны результаты определения уровней содержания ртути в мышцах леща из разных плесов Рыбинского водохранилища, а также проанализированы некоторые абиотические и

биотические характеристики мест вылова, влияющие на накопление ртути в тканях леща.

Работа написана грамотным научным языком и изложена на 169 страницах машинописного текста, содержит 21 рисунок и 35 таблиц. Список литературы включает 281 источник, из которых 121 – на иностранном языке. Стоит отметить, что 93 источника (более 30% цитируемых) опубликована в последнее десятилетие, вплоть до 2023 года, что подтверждает наилучшую осведомленность автора о современном состоянии исследуемой проблематики. Большое количество цитируемых публикаций XX века отражает обширный пул сведений о содержании загрязняющих веществ в водах и донных отложениях Рыбинского водохранилища, проанализированных автором во временной перспективе.

Выводы по диссертационной работе Ложкиной Р.А. в полной мере соответствуют поставленным цели и задачам, подтверждаются полученными результатами и являются логическим итогом проведенного исследования. Достоверность всех пяти сформулированных по итогам работы выводов статистически обоснована.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, определяется применением классических методов регистрации биологических эффектов воздействия загрязняющих веществ на ракообразных *Ceriodaphnia affinis* и двукрылых насекомых *Chironomus riparius*, получением больших объемов экспериментальных данных, а также применением современных аналитических методов элементного анализа и приемов статистической обработки полученных результатов (дисперсионный анализ, многомерный статистический анализ, определение корреляционных связей).

По материалам диссертации **опубликовано** 10 печатных работ, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ при защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (включая 3 статьи в журналах, индексируемых в Web of Science Core Collection и/или Scopus). Результаты исследований доложены и обсуждены на 5 международных и всероссийских конференциях и симпозиумах.

Кроме того, материалы диссертации могут быть использованы при проведении мониторинговых исследований, а также в дальнейшей разработке региональных нормативов качества вод. Результаты данной работы вошли в отчеты о НИР по проекту «Строительство комбината по производству беленой целлюлозы на Рыбинском водохранилище», а также в отчеты о НИР в рамках приоритетного проекта «Оздоровление Волги». Материалы диссертационной работы могут быть использованы в учебных

дисциплинах для студентов, обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 – биология в рамках учебных курсов «Водная токсикология» и «Экология и природопользование», что свидетельствует о **практической ценности** полученных в ходе выполнения работы результатов.

Диссертационная работа включает: исследование влияния факторов водной среды на гидробионтов и их биологические характеристики (в том числе морфологические и физиологические); исследование экологических основ жизнедеятельности гидробионтов, включая процессы питания, размножения, роста и развития; исследование закономерностей формирования качества природных вод и эффектов загрязнения водоемов потенциально токсичными веществами с применением биотестирования как одного из методов оценки состояния водной среды, то есть **соответствует специальности 1.5.16 – Гидробиология** (биологические науки).

Автореферат отражает основное содержание диссертации, в нем проанализированы актуальность, научная новизна и степень разработанности темы исследования, указаны цель и задачи, методология и методы исследования, описаны и обсуждены основные полученные результаты, сформулированы выводы и положения, выносимые на защиту. В полном соответствии с требованиями к оформлению автореферата, в нем оценены личный вклад автора в работу, степень достоверности полученных результатов и их теоретическая и практическая значимость, перечислены публикации по теме диссертации, описана апробация полученных результатов.

Значимость результатов, полученных в ходе выполнения диссертационной работы, для науки заключается не только в накоплении знаний о фундаментальных закономерностях биологического действия загрязняющих веществ на гидробионтов. Полученные результаты вносят значимый вклад в понимание причинно-следственных связей биологических эффектов, вызываемых металлами и металлоидами, присутствующими в природных средах, таких как вода и донные отложения. Оригинальные данные расширяют представления о закономерностях аккумуляции и распределения металлов и металлоидов в компонентах экосистемы равнинных водохранилищ, их влияния на токсичность среды. В работе раскрывается роль структуры сообществ гидробионтов на распределение ртути в верхних звеньях трофической сети водоемов. Полученные данные расширяют представления об условиях формирования зон хронической и острой токсичности в водных экосистемах, путях накопления загрязняющих веществ гидробионтами,

повышают степень надежности определения качества жизни и состояния биологических ресурсов.

К работе имеется ряд **вопросов и замечаний**, носящих в основном технический характер и не затрагивающих основной сути работы.

1. При оценке хронической токсичности проб воды Рыбинского водохранилища для ракообразных *Ceriodaphnia affinis* (рис. 4) приведены относительные значения плодовитости (в процентах относительно контрольных значений). Поскольку, как указывает автор, плодовитость цериодафний варьирует в разные сезоны года, полезно было бы также привести в тексте и абсолютные значения (в количестве особей на самку), либо их диапазон в период исследований.
2. Возникает вопрос, в связи с чем для корреляционного анализа связи между содержанием химических элементов, гидрологическими показателями и биологическими параметрами *C. affinis* при биотестировании воды Рыбинского водохранилища (табл. 19) выбран показатель смертности цериодафний за 10 суток, а для ординационной диаграммы (рис. 7) выбран показатель смертности за 8 суток? Чем обусловлен выбор разных сроков наблюдения или показателей биотестирования в данных случаях?
3. В структуре работы отсутствует общее заключение, которое могло бы содержать не только обобщение результатов работы, но и практические рекомендации, а также мнение автора относительно необходимости нормирования уровней содержания тяжелых металлов в донных отложениях и разработки региональных нормативов ПДК веществ в водной среде.
4. В тексте работы и списке литературы встречается некоторое количество опечаток, стилистически неудачных выражений и фраз, сложных для восприятия, а также отклонений от единого стиля форматирования, что вполне естественно при значительном объеме работы. В частности, в 4 выводе отсутствует знак двоеточие. На с. 14 при описании содержания Рb допущена опечатка – вместо «мкг» указаны «мг».
5. В качестве пожелания можно рекомендовать автору вынести карту-схему Рыбинского водохранилища из приложения в раздел описания района исследований (2.1), что могло бы облегчить восприятия текста читателем.

Сформулированные замечания не влияют на высокое качество и научную ценность диссертационной работы Ложкиной Р.А.

Таким образом, диссертационная работа «Пространственно-временное распределение и биологические эффекты металлов и металлоидов в Рыбинском водохранилище», представленная к защите в диссертационном совете 24.1.034.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, является завершённым научно-квалификационным трудом, соответствующим критериям, предъявляемым п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», принятого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., к диссертациям на соискание степени кандидата наук, а ее автор – Ложкина Роза Андреевна, заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – Гидробиология.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры общей экологии и гидробиологии биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», протокол № 8 от 11 октября 2023 года.

Отзыв подготовлен:

к.б.н., с.н.с. кафедры общей экологии и гидробиологии
биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова
Гершкович Д.М.



к.б.н., доц. с.н.с. кафедры общей экологии и гидробиологии
биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова
Ипатов В.И.



Зам. зав. кафедрой общей экологии и гидробиологии
биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова
д.б.н. Ильинский В.В.



Сведения о ведущей организации
 по диссертации Ложкиной Розы Андреевны
 «Пространственно-временное распределение и биологические эффекты металлов и
 металлоидов в Рыбинском водохранилище»,
 представленной к соисканию ученой степени кандидата биологических наук по
 специальности 1.5.16 — Гидробиология

Полное наименование организации в соответствии с Уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
Сокращенное наименование организации в соответствии с Уставом	Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, МГУ имени М.В.Ломоносова, или МГУ
Ведомственная принадлежность	Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Руководитель организации	Садовничий Виктор Антонович, академик, ректор МГУ имени М.В.Ломоносова
Место нахождения	г. Москва
Почтовый индекс, адрес организации	119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1
Телефон	(495) 939-27-29
Адрес электронной почты	info@rector.msu.ru
Адрес официального сайта в сети Интернет	www.msu.ru
Сведения о составителях отзыва	Ильинский Владимир Викторович, доктор биологических наук, профессор кафедры общей экологии и гидробиологии. Тел.: +7 (495) 939-11-48 Адрес эл. почты: vladilinskiy@gmail.com Ипатова Валентина Ивановна, кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник кафедры общей экологии и гидробиологии. Тел.: +7(495)939-27-91 Адрес эл. почты: viipatova@hotmail.com Гершкович Дарья Михайловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры общей экологии и гидробиологии. Тел.: +7(495)939-27-91 Адрес эл. почты: papirus451@yandex.ru
Список основных публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15):	

1. Кравцова Г. В., Гершкович Д. М. Чувствительность брюхоногих моллюсков *Planorbella duryi* Wetherby к воздействию тяжелых металлов на различных стадиях жизненного цикла // Экологические системы и приборы. — 2022. — № 1. — С. 41–47.
2. Гершкович Д. М., Даллакян Г. А. Влияние водной дисперсии фуллерена C60 на функциональные характеристики *Ceriodaphnia dubia* // Экологические системы и приборы. — 2021. — № 6. — С. 33–36.
3. Даллакян Г. А., Гершкович Д. М. Рост и развитие ракообразных в средах, обогащенных фуллереном // Бюллетень Главного ботанического сада. — 2021. — № 6. — С. 59–61.
4. Воробьева О.В., Исакова Е.Ф., Заец М.А., Мерзеликин А.Ю., Самойлова Т.А. Токсичность иона алюминия для *Daphnia magna* Straus в зависимости от жесткости природной и искусственной воды // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. 2020. — Т. 75. — № 4. — С. 273-279.
5. Лазарева А.М., Ипатова В.И., Михеев М.А., Коныхов И.В. Особенности токсического действия соли алюминия на разных средах культивирования микроводорослей // Экологические системы и приборы. 2019. № 7. С. 45-53.
6. Ипатова В.И., Дмитриева А.Г., Филенко О.Ф., Дрозденко Т.В. О некоторых особенностях физиологической гетерогенности популяции *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Vreb. в присутствии низких концентраций металлов // Токсикологический вестник. — 2018. № 2 (149). — С. 34-43.

«Верно»

Проректор –
МГУ имени М.В. Ломоносова
А.А.Федянин



« ____ » _____ 2023 года.