

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, старшего научного сотрудника Литвиненко Александра Ивановича на диссертацию Нохрина Дениса Юрьевича «Оценка экологического и ветеринарно-санитарного состояния рыбохозяйственных водоемов на Урале», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.2.2 – Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность

Актуальность избранной темы диссертации. Водоемы Урала вследствие высокого уровня индустриального освоения его территории подвержены воздействию промышленных предприятий, объектов энергетики, а также транспортной инфраструктуры, что отражается на высоком содержании в воде и донных отложениях тяжелых металлов и других токсикантов. Сложная ситуация в водных экосистемах Урала обуславливает необходимость их изучения. Эта задача весьма актуальна, поскольку на Урале имеется более 6 тыс. озер, несколько тысяч прудов и водохранилищ, большинство из которых имеют рыбохозяйственное значение. В связи с этим необходимы исследования экологического и ветеринарно-санитарного контроля содержания естественных и техногенных токсикантов в водоемах и обитающих в них гидробионтов.

Цель работы – оценить экологическое и ветеринарно-санитарное состояние рыбохозяйственных водоемов Урала.

Новизна исследования и полученных результатов диссертации. На ряде водных объектов Урала впервые проведен анализ содержания тяжелых металлов в донных отложениях (7 водных объектов), сделана оценка качества воды методом приборного биотестирования на простейших, впервые определены уровни накопления токсичных элементов в рыбе (12 водных объектов). Установлены уровни цитогенетических и цитологических нарушений в эритроцитах периферической крови рыб. Впервые выполнен многомерный статистический

анализ содержания и распределения тяжёлых металлов в донных отложениях, выявлены устойчивые ассоциации элементов. Разработано статистическое сопровождение методологии корреляционной адаптометрии и сделана оценка уровня адаптационных трат на поддержание гомеостаза в популяциях рыб. Разработана методология использования необъясненной дисперсии содержания металлов в рыбе для установления элементов – ксенобиотиков.

Теоретическая и практическая значимость работы. Проведенные исследования позволили углубить понимание влияния природных и техногенных факторов на состояние популяций промысловых видов рыб. Предложены подходы к установлению паттернов загрязнения водоемов. Установлены уровни содержания тяжелых металлов в мышечной и костной тканях рыб.

В условиях отсутствия нормативов содержания тяжелых металлов в донных отложениях разработаны граничные значения для оценки степени загрязнения водных объектов. Выделенные и идентифицированные паттерны загрязнения водоемов позволили установить источники загрязнения. Разработаны и усовершенствованы статистические методы корреляционной адаптометрии для комплексной оценки биоиндикации водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение.

Обоснованность и достоверность основных положений, результатов и выводов в диссертации подкреплены использованием обширного объема репрезентативных данных. При анализе данных использованы современные методы статистической обработки с применением специальных пакетов анализа данных и визуализации результатов. Научные положения и выводы в полном объеме согласуются с направленностью и результатами проведенного исследования.

Материалы диссертации были представлены и обсуждены на 17 конференциях научного-практического, всероссийского и международного уровней. Основные результаты исследований опубликованы в 59 печатных работах, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК РФ – 13, в изданиях, входящих в международные цитатно-аналитические базы Scopus и Web of Science.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 362 страницах компьютерного текста и включает: введение, обзор литературы, методологию и методы исследования, результаты и анализ результатов собственного исследования, выводы, практические предложения, список сокращений и условных обозначений, список литературы из 731 источника (399 – отечественных и 332 – зарубежных), 6 приложений. Диссертация иллюстрирована 46 таблицами и 50 рисунками.

Введение написано в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертации. Автор обосновывает актуальность исследования, степень разработанности проблемы, цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию исследований, выносимые на защиту положения.

В главе 1 проведен анализ отечественных и зарубежных источников по проблемам изучения химического состава воды, ее классификации, влияния физико-химических показателей на рыбу.

Приведены литературные данные о донных отложениях как источнике информации о водоеме: формирование их химического состава, роль донных отложений как ресурса питательных веществ и сельскохозяйственного ресурса, показано их значение как источника вторичного загрязнения.

Рассмотрены методы оценки биоиндикации водной среды.

Глава 2. Собственные исследования. В главе обсуждается разработанная методологическая структура программы исследований, приводятся данные по объектам (водные объекты) и предметам исследований – вода, донные отложения и рыба.

Описываются методики гидрохимических исследований, биотестирования на токсичность воды, химического анализа донных отложений, токсикологических и ихтиопатологических исследований рыбы, цитогенетические и цитотоксические методики изучения эритроцитов.

Описаны методы проведения опытов при выращивании рыбы и методики, используемые при кулинарной обработке рыбы.

Рассмотрены методики статистического анализа, включая широко используемые в работе многомерные методы анализа данных.

Исследования по гидрохимии уральских водоемов показали, что максимальным разнообразием отличались озера, меньшим – реки и еще меньшим – водохранилища и пруды. Анализ частоты несоответствия водоемов рыбохозяйственным нормативам позволил выделить ключевые проблемы водоемов: в озерах – высокая минерализация, соединения азота и фосфора, снижение содержания кислорода; в реках – повышенная концентрация элементов, поступающих с водосборной площади, и связанных как с разрушением горных пород, так и с антропогенным загрязнением; в водохранилищах и прудах – органическое загрязнение и концентрация биофильных микроэлементов. Проведен анализ сезонных и пространственных изменений гидрохимического состава водоемов. Установлено, что для надежной оценки результатов нельзя полагаться только на методы биотестирования.

При исследовании концентрации тяжелых металлов в подвижной фракции донных отложений уральских водных объектов разработаны их граничные значения, которые могут служить ориентиром для обнаружения техногенно нарушенных водных систем. При этом низкая доля подвижной фракции элемента в валовом содержании может служить индикатором его присутствия в составе продуктов техногенного происхождения. Доказано, что самым информативным является многомерный анализ в сочетании с пространственной интерполяцией, который позволяет обнаруживать парагенетические ассоциации элементов. Выявление паттернов элементов с помощью многомерных статистических техник позволяет разделять естественные природные источники загрязнения от техногенных, что способствует повышению эффективности экологического мониторинга, в том числе с учетом седиментогенеза водных объектов.

Диссертантом проведена комплексная оценка экологического и ветеринарного состояния популяций промысловых рыб. Наиболее подробно

изучена паразитофауна массовых рыб – плотвы и окуня в ряде водохранилищ, что расширяет представления о гельминтозах и других заболеваниях на водоемах Урала.

Изучение цитогенетических и цитотоксических нарушений эритроцитов периферической крови леща и плотвы из ряда уральских водоемов позволило выявить наиболее благополучную ситуацию в Верхнеуральском водохранилище. Не благополучными водоемами по этим показателям являются озеро Б. Сунукуль и Троицкое водохранилище.

Изучение содержания тяжелых металлов в мышечной и костной тканях рыб не выявило какой-либо сильной и отчетливой связи между этим показателем и уровнем техногенного загрязнения водоемов.

Обнаружить паттерны элементов, связанных с загрязнением водоемов, позволил многомерный анализ при условии особого изучения остаточной необъясненной дисперсии. Применение этого метода показало, что все изученные тяжелые металлы на исследованных водоемах вошли в паттерн элементов-ксенобиотиков.

Для интегральной оценки качества водной среды для рыбы предложена техника использования корреляционной адаптометрии, результаты применения которой хорошо согласуются с уровнями загрязнения водоемов, обнаруженными на основании анализа гидрохимических показателей и содержания тяжелых металлов в донных отложениях.

Проведенный эксперимент по включению в состав корма для карпа показал эффективность применения сорбентов (полисорб, белая глина), причем большее модифицирующее влияние выявлено на микроэлементный состав костной ткани в сравнении с мышечной. При этом не отмечено изменения питательной ценности карпов.

Изучено влияние разных видов кулинарной обработки на содержание тяжелых металлов в рыбе.

Заключение состоит из 8 выводов, констатирующих основные результаты диссертационного исследования и защищаемые положения. Научные положения и

выводы подтверждаются использованием современных теоретических, методологических и методических подходов, адекватных цели и задачам исследования; обеспечены значительным объемом фактического материала, полученного в результате многолетних исследований. Результаты исследований статистически обработаны. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Автореферат и опубликованные работы в полной мере отражают основные положения диссертации.

В целом, представленная диссертация хорошо структурирована и логично построена; полученные данные содержат новые научные данные и свидетельствуют о существенном личном вкладе автора диссертации в науку. Диссертация написана хорошим научным языком, экспериментальный материал хорошо иллюстрирован.

Замечания:

Работа не вызывает значительных замечаний по форме, способу изложения и содержанию. Тем не менее, имеются некоторые замечания к оформлению работы:

1. В ряде предложений имеется повтор слов и предлогов – страницы 33, 90, 120, 147, 229;
2. В тексте встречаются пропуски слов и предлогов – страницы 86, 112, 130, 191, 239;
3. Имеется ряд опечаток – стр. 110, 150, 231, 243, 251 и др., а также несогласований по падежам – стр. 89, 97, 105, 188;
4. Имеется ссылка на несуществующий рисунок – стр. 147;
5. Отмечена ошибка в нумерации таблицы – стр. 195;
6. Имеется лишний знак вопроса в Приложении к таблице – стр. 214;
7. В списке литературы в отечественных работах латинские названия видов не выделены курсивом, а в списке иностранной литературы латынь курсивом выделена, но не во всех работах;
8. На стр. 159 приведены неправильные выражения: «один экземпляр плотвы... был поражен псевдамфистомозом» и «отмечалось 100%-ное поражение

пеляди дифиллоботриозом». Рыба поражается не заболеванием, а паразитами, в данном случае гельминтами, которые вызывают заболевание.

Замечания к содержанию работы:

1. Имеется определенная нестыковка данных о превышении ПДК по ряду тяжелых металлов в воде, мышечной ткани рыбы, максимально высоким содержанием в донных отложениях (например, Южноуральского водохранилища) с заключением об наиболее благополучной ситуации для проведения рыбоводной деятельности на водохранилищах.

Следует отметить, что сделанные замечания ни в коей мере не снижают общего положительного впечатления о работе Д. Ю. Нохрина как оригинального и значимого научного исследования.

Заключение

Диссертационная работа Д. Ю. Нохрина «Оценка экологического и ветеринарно-санитарного состояния рыбохозяйственных водоемов на Урале» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, заключающееся в понимании оценки экологического и ветеринарно-санитарного состояния рыбохозяйственных водоемов Урала. По актуальности темы, методическому подходу к решению поставленных задач, новизне полученных результатов, их научно-практической значимости и качеству публикаций диссертация соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Доктор биологических наук по специальности

03.00.16. - Экология, 03.00.10. – Ихтиология,

Старший научный сотрудник, профессор кафедры водных биоресурсов и Аквакультуры Института Биотехнологии и ветеринарной медицины – структурного подразделения ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»


Александр Иванович Литвиненко

12 сентября 2025 г.

Литвиненко А.И. согласен на автоматизированную обработку персональных данных

Подпись, должность, ученую степень и ученое звание старшего научного сотрудника А.И. Литвиненко удостоверяю

Проректор по учебной и методической работе ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»





В.В. Бердышев

Контактные данные

Институт Биотехнологии и ветеринарной медицины – структурное подразделение ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Адрес:

625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7

<https://www.gausz.ru>

тел.: +7 (3452) 290 181

e-mail: litvinenkoai@gausz.ru