

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, профессора, заведующей кафедрой биологии, экологии, паразитологии, водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО Ульяновского государственного университета имени П.А. Столыпина Романовой Елены Михайловны на диссертационную работу Нохрина Дениса Юрьевича на тему «Оценка экологического и ветеринарно-санитарного состояния рыбохозяйственных водоёмов на Урале», представленную к публичной защите в диссертационном совете 35.2.038.01 на базе ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность.

### **Актуальность исследований и соответствие паспорту специальности**

Урал является ключевым регионом России, играющим значимую роль в экономике страны благодаря своим богатым природным ресурсам и развитым производственным мощностям.

Территория Урала площадью около 1,5 млн квадратных километров впечатляет своими масштабами. По размеру и ресурсному потенциалу она превосходит многие европейские страны и сопоставима с такими крупными государствами как Швеция или Норвегия.

Сложная экологическая ситуация на Урале обусловлена высокой техногенной нагрузкой. Урбанизация и индустриализация региона привели к загрязнению атмосферы, водоемов и почв тяжелыми металлами, сернистыми газами и другими техногенными загрязнениями.

Диссертант вполне обоснованно рассматривает в своей работе Урал как отдельную биогеохимическую провинцию на территории России. Территория Уральского региона выделяется рядом уникальных признаков, определяющих статус биогеохимической провинции. Почвы и вода региона содержат

специфические комбинации микроэлементов, влияющих на растения, животных и человека. Поэтому население Урала сталкивается с типичными проблемами со здоровьем, обусловленными биогеохимическими особенностями региона. Особенностью Урала также является контрастный климат с жарким, влажным летом и холодной, снежной зимой.

Водоемы Урала играют важнейшую роль в экономике и социальной сфере региона, особенно в аспекте рыбохозяйственного использования. Уникальность природы Урала создаёт благоприятные условия для сохранения богатейших запасов пресноводных ресурсов, представляющих значительную экономическую и культурную ценность.

Основные типы водоемов Урала – это озера, реки, водохранилища. Озёра богаты промысловыми видами рыб, такими как щука, карась, лещ, судак, сиг и ряпушка. Рыбный промысел на реках Урала осуществляется круглый год. Водоохранилища, такие как Верх-Исетское, Белоярское и Нижнетагильское, обеспечивают запасы питьевой воды и являются нерестилищами ценных видов рыб.

Водоемы Урала, богатые биоресурсами, важны для экономики региона. Они обеспечивают рабочими местами и доходом местное население в рыбном промысле и рыбоводстве, служат базой для туристической, рекреационной индустрии, развития аквакультуры, относящейся к числу стратегических направлений развития РФ. В аквакультуре на Урале производят товарную рыбу, преимущественно - карпа, осетровых, форель, которые поставляются на внутренний рынок и экспортируются за пределы региона.

Однако, хозяйственная деятельность человека в регионе породила массу экологических проблем для водоемов Урала, которые сопряжены с загрязнением рек и озёр промышленными сбросами предприятий металлургии и энергетики. Это происходит даже несмотря на введение строгих требований к предприятиям, работающим вблизи акватории. На этом неблагоприятном фоне отмечено сокращение численности популяций редких видов рыб, таких как осётр, стерлядь, хариус. Кроме того, фиксируется загрязнение водоемов в

результате сельскохозяйственной деятельности и застройки береговых зон.

Диссертант с полным основанием утверждает, что сложная экологическая ситуация в регионе требует оценки, мониторинга и научно-обоснованной коррекции.

Круг решаемых в диссертации экологических проблем имеет общий стержень - эффективное сохранение и преумножение водных биоресурсов региона.

Водоемы Урала, имеющие рыбохозяйственное значение, нуждаются в экологическом и ветеринарно-санитарном контроле, поскольку, как отмечает диссертант, промышленные поллютанты по трофическим цепям аккумулируются в рыбе, а затем попадают в организм человека, аккумулируются, вызывая разные виды патологии. Безусловно, проблема актуальна и требует решения.

Стратегия научно-технологического развития РФ предполагает «переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро - и аквахозяйству. В соответствии со сложившейся экологической ситуацией в регионе реализовать такой «переход» можно только интегрируя усилия всех заинтересованных сторон, поскольку развитие промышленного сектора и нарастающая техногенная нагрузка на естественные экосистемы создают на Урале серьезные угрозы для водных биоресурсов региона.

Для сохранения экологического баланса необходимы комплексные меры по охране окружающей среды, которые включают не только ужесточение контроля за выбросами предприятий, но и программное планомерное восстановление деградированных водных экосистем.

Основные загрязнители водоемов Урала включают предприятия металлургической, химической и энергетической отраслей, они наносят ощутимый ущерб водным биоресурсам.

Добыча полезных ископаемых в карьерах и шахтах нарушает гидрогеологический режим территорий, вызывая изменение уровня грунтовых вод и ухудшая качество поверхностных водоёмов. В частности, разработка

месторождений золота и платины в Свердловской области привела к значительному ухудшению состояния местных рек. Снижаются запасы ценных видов рыб, таких как осетровые и лососевые. Эта проблема остро обозначилась в последние годы, поскольку нерестилища многих видов находятся под угрозой исчезновения.

Учитывая масштаб экологических проблем необходимы научно-обоснованные подходы к сохранению водных биоресурсов. В регионе реализуется программа восстановления популяций редких видов рыб, создаются заповедники и заказники, проводится мониторинг состояния водоемов.

Анализ результатов, полученных диссертантом, показывает слабую эффективность принимаемых мер, возможно, из-за недостатка финансирования и отсутствия должного контроля за соблюдением экологического законодательства.

Диссертационная работа Нохрина Дениса Юрьевича, посвященная оценке экологического и ветеринарно-санитарного состояния рыбохозяйственных водоёмов Урала вскрывает серьезные экологические и ветеринарно-санитарные проблемы рыбохозяйственного комплекса. Поэтому исследования актуальны, соответствует стратегическим направлениям развития РФ и направлены на создание на Урале экологически чистого аквахозяйства.

#### **Научная новизна исследований.**

Диссертация содержит огромный объем фактического материала, позволяющего по - новому переосмыслить экологические процессы, в водоемах рыбохозяйственного и рыбопромыслового назначения и с помощью математического аппарата визуализировать экологическую и ветеринарно-санитарную ситуацию, чтобы масштабировать реальную значимость решаемых проблем.

Удачно использованный математический аппарат, ставший фундаментом диссертации, позволили ее автору реализовать в работе

разные подходы для достижения поставленных целей и задач и, сделав обоснованные выводы, получить новую объемную информацию, выражающую концептуальность авторского подхода.

Диссертант в ходе выполнения исследований при планировании экспериментов ориентировался на междисциплинарный подход. В ходе исследований было получено много новой информации из разных областей знания экологии, санитарии, геохимии, паразитологии, цитологии и т.д., которая комплексно характеризует сложную региональную ситуацию в отношении водных биоресурсов и водоемов рыбопромыслового и рыбохозяйственного назначения.

В частности, получены новые данные о характере загрязнения и ведущих поллютантах в водоемах Урала. Выработаны критерии разграничения природных и техногенных поллютантов. Выполнен полномасштабный многомерный статистический анализ содержания и распределения тяжёлых металлов в донных отложениях, выявлены и дифференцированы устойчивые ассоциации элементов.

При выполнении исследований донных отложений диссертант столкнулся с тем, что на сегодня не разработаны нормативы содержания в них тяжёлых металлов, позволившие бы оценивать полученные результаты по отношению к ПДК или ПДУ, поэтому им были выработаны граничные значения для оценки степени загрязнения водных объектов Урала.

Диссертантом выделены и исследованы рыбопромысловые водоёмы с разной степенью техногенной и антропогенной нагрузки и проведена оценка уровня адаптационных затрат для сохранения микроэлементного гомеостаза у гидробионтов.

В ходе выполнения исследований была разработана методология использования необъяснённой дисперсии содержания металлов в рыбе для выявления ксенобиотиков.

Кроме вышеперечисленного получены и другие новые знания и

результаты, которые подробно изложены и в материалах и автореферате докторской диссертации и не нуждается в повторении.

### **Ценность для науки и практики**

*Теоретическая значимость работы* в комплексе всех элементов, заключается по сути в развитии междисциплинарной концепции многоуровневого мониторинга водоемов рыбохозяйственного назначения с последующей дифференциацией влияния природных и техногенных факторов на состояние популяций промысловых видов рыб.

Автора диссертации характеризует многогранность подхода и использование широкого спектра методов исследования с привлечением серьезного математического аппарата.

Значимость проведенной работы хорошо иллюстрирует тот факт, что она охватывала все уровни живого от клеточного до популяционного. На клеточном уровне исследовались цитотоксические и цитогенетические нарушения в техногенно- и антропогенно-трансформированных водоемах рыбопромыслового назначения, на организменном уровне в мышечной и костной тканях рыб исследовалось содержание тяжелых металлов, проводились паразитологические исследования инвазированности рыб гельминтофауной; на экосистемном уровне исследовались водные биогеоценозы на содержания тяжёлых металлов в донных отложениях, на популяционном уровне исследовалось влияния биотических и средовых факторов на популяции рыб.

*Практическая значимость работы.* Диссертантом было представлено обширное комплексное исследование и разработано заключение о состоянии широкого спектра рыбохозяйственных и рыбопромысловых объектов, играющих важную роль в формировании регионального рыбного рынка. Результаты проведенных исследований могут быть заложены в основу региональной программы мониторинга экологического и ветеринарно-санитарного состояния водоемов

рыбопромыслового и рыбохозяйственного значения на Урале.

Автором разработана методология использования корреляционной адаптометрии для комплексной оценки рыбопромысловых водоёмов.

Были разработаны критерии (граничные значения) для оценки степени загрязнения тяжелыми металлами донных отложений водоемов, прежде всего, рыбопромысловых. Это нужно было сделать, поскольку нормативы содержания тяжелых металлов в донных отложениях отсутствуют.

Выделенные и охарактеризованные устойчивые паттерны загрязнения в водоёмах позволяют идентифицировать источники поллютантов на ранних этапах.

Результаты исследований диссертанта с успехом могут быть использованы в программах экологического и ветеринарно-санитарного оздоровления водоемов рыбопромыслового и рыбохозяйственного назначения.

Результаты, систематизированные и изложенные в диссертационной работе, имеют большую значимость для развития рыбохозяйственной комплекса Урала.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.**

Цель диссертационной работы Нохрина Д.С. заключалась в «оценке экологического и ветеринарно-санитарного состояния рыбохозяйственных водоемов на Урале».

Необходимо отметить, что содержание работы и сделанные выводы в полной мере соответствуют поставленной цели, а задачи, которые решал автор для достижения поставленной цели, соответствуют полученным результатам.

Положения, вынесенные на защиту, в полной мере соответствуют

содержанию работы.

Диссертационная работа основана на большом фактическом материале.

В частности, проведен химический анализ воды в 96 водоемах из них в 29 реках, 54 озерах, 13 водохранилищах и прудах; исследованы донные отложения в 9 озерах, 14 реках, 10 водохранилищах и прудах; проведено исследование рыбы на 16 водных объектах, исследовалась паразитофауна рыб на 8 водоемах, проводилось биотестирование на 5 водоемах. Начало проведения исследований, судя по публикациям датируется 2003г. За период проведения работ, изложенных в диссертации, были отобраны из природной среды и обработаны несколько тысяч проб воды и биоматериала.

При выполнении работы использовались методы исследований, соответствующие современному уровню развития науки: химико-аналитические (потенциометрический, спектрофотометрический, атомно-абсорбционный, спектрофотометрический, титриметрический, капиллярный электрофорез, гравиметрический, рентгенофлюоресцентный анализ на пучках синхротронного излучения); морфометрические, паразитологические, цитологические и цитогенетические, биотестирования, методы математической статистики (планирование эксперимента, описательная статистика, выборочные сравнения, поиск связей и зависимостей, многомерные методы, пространственная интерполяция)

Достоверность полученных данных подтверждена результатами статистической обработки. Выводы и практические рекомендации основаны на полученных результатах.

Результаты диссертационной работы были представлены научному сообществу и обсуждались на 27 конференциях разного уровня, поэтому могут рассматриваться при защите диссертации как хорошо апробированные.

#### **Оценка содержания диссертации**

Диссертационная работа Нохрина Д.Ю. имеет классическую структуру, оформлена в соответствии с действующим ГОСТом, изложена на 362 страницах, содержит традиционные разделы: введение, обзор

литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований, обсуждение результатов, заключение, практические предложения.

Список литературы включает 731 источник из которых 332 англоязычных. Работа содержит 46 таблиц, 50 рисунков.

Цель исследования соответствует содержанию работы. Для достижения цели автор сформулировал 4 задачи; по основным результатам работы были сформулированы 6 положений, которые автор вынес на защиту. По материалам исследований сделано 8 выводов, следующих из сути работы и подводящих ее итоги. Работа завершается «практическими предложениями».

Диссертационная работа представляет собой завершённое научное исследование, основная ее часть выполнена лично автором, часть работы, выполненная в соавторстве, разграничена и обозначена в диссертации и в автореферате.

Обзор литературы сформирован на основании проработки свыше 730 литературных источников и хорошо отражает степень разработанности решаемой проблемы, четко следуя фарватеру темы.

Результаты исследований диссертанта убедительны, работа выполнена с привлечением сложного математического аппарата, требующего специальных знаний. Материал, наработанный автором, систематизирован, хорошо иллюстрирован, достоверность подтверждена результатами статистической обработки.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

**Степень опубликованности основных результатов работы в открытой печати.**

Материалы диссертационной работы в полной мере опубликованы в открытой печати. Всего по материалам исследований опубликовано 59 работ, из них - 1 монография; 13 статей - в журналах перечня ВАК, 6 в журналах,

индексируемых в Web of Science Scopus, 27 в материалах конференций, 12 в других изданиях. Содержание публикаций охватывает все разделы работ, приведенные в диссертации.

### **Замечания.**

1. Работа видится отчасти перегруженной табличным, графическим материалом и статистическими методами. В ряде случаев это не помогает, а затрудняет проследить ход мысли автора.

2. Часть раздела 2.2.2.3 «Паттерны микроэлементов в седиментогенезе уральских водоёмов» представлена информацией, которая не является собственными исследованиями автора. Она была бы более уместной в литературном обзоре, в разделе 1.2 «Донные отложения как источник информации о водоёме».

3. Желательно было бы разукрупнить Задачи исследования и довести их до 8 по числу выводов

4. В выводе 6 объединены результаты из разных областей знания. Оценка влияния паразитофауны на генотоксические эффекты не анализировалась, поэтому вывод можно было бы разделить на два: о заболеваемости рыб и о цито- и генотоксичности среды в изученных водоёмах.

Сделанные замечания не снижают качества и значимости диссертационной работы, не влияют на ее оценку, а являются отражением субъективного мнения оппонента.

### **Вопросы.**

1. Исследования выполнялись около 2 десятилетий, работа имеет большую практическую значимость, - как за это время осуществлялось внедрение полученных результатов в регионе?

2. При выполнении работы осуществлялось ли взаимодействие с региональными структурами МСХ, ответственными за принятие управленческих решений, и доводилось ли до их сведения результаты

экологической и ветеринарной оценки водоемов рыбохозяйственного назначения.

3. Как вы считаете на должном ли уровне в регионе соблюдается экологическое законодательство в контексте полученных Вами результатов по промышленным загрязнителям водоемов.

4. Как вами оценивается уровень паразитарного загрязнения рыбы в регионе в целом в период проведения исследований и какие прогнозы можно дать по дальнейшему развитию ситуации; ведутся ли целенаправленные работы в этом направлении.

5. Что подразумевается под «статистическим сопровождением» методологии корреляционной адаптометрии.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.**

Диссертационная работа Нохрина Д.Ю., выполненная на тему: «Оценка экологического и ветеринарно-санитарного состояния рыбохозяйственных водоёмов на Урале» является законченной самостоятельно выполненной научной работой, соответствующей квалификационным характеристикам и требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, имеет большую региональную народнохозяйственную значимость; по актуальности, новизне полученных результатов, научной и практической значимости диссертационное исследование соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемый к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность.

