

О Т З Ы В
официального оппонента на диссертацию
Зубарева Виталия Александровича
ВЛИЯНИЕ ОСУШИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ НА
ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЙМЕННО-
РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МАЛЫХ РЕК СРЕДНЕАМУРСКОЙ
НИЗМЕННОСТИ

представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 03.02.08 – экология (биология)

Мелиорация земель, проводимая в различных зонах Российской Федерации, наряду с улучшением плодородия почв, коренным образом изменяет водный баланс осушаемых территорий, способствуя перестройке системы процессов превращения вещества и энергии как осушаемых агроландшафтов, так и водных экосистем. Важнейшим следствием осушительных мелиораций является поступление дренажных вод, содержащих повышенное количество минеральных и органических соединений, в природные водные объекты, что приводит к их загрязнению, изменению состава природных вод, их стока, выносу химических веществ с осушаемых агроландшафтов. Возрастающее поступление питательных для гидробионтов веществ в комплексе с загрязнением, изменяет экологическое состояние водоемов и водотоков, оказывая существенное влияние на формирование качества воды.

Актуальность исследований заключается в необходимости проведения комплексных исследований экологического состояния пойменно-русловых комплексов, при проведении мелиоративных и агротехнических работ в условиях современного состояния интенсивных природных и антропогенных воздействий.

Исследование Зубарева Виталия Александровича базируется на изучении особенностей экосистем водоемов и водотоков при влиянии осушительных мелиораций на их гидрохимический и

гидробиологический режимы с позиций состояния и функционирования экосистем, что представляет научный интерес и имеет практическое значение.

Научная новизна обосновывается автором и заключается в проведении исследований Пойменно-русловых комплексов (ПРК) малых рек, расположенных в российской части бассейна р. Амур на Дальнем Востоке, имеющих отличительные особенности гидролого-гидрохимического режима, отличающие регион от всех других, что связано с пульсацией водного режима в условиях муссонного климата, низкой способностью водных экосистем к самовосстановлению, динамичностью химического состава воды в пределах различных ландшафтов. Особое внимание автор уделит исследованию состояния малых равнинных рек Среднеамурской низменности, а именно происходящим процессам транзита аккумуляции тяжелых металлов, в связи с сельскохозяйственной осушительной мелиорацией.

Объектом исследования автора являются ПРК малых рек Среднеамурской низменности, на примере которых были изучены процессы транзита и аккумуляции тяжелых металлов в водотоках, подверженных влиянию сельскохозяйственной мелиорации.

Поставленные задачи: определить уровни содержания тяжелых металлов и их пространственно-временное распределение в различных компонентах ПРК малых рек, подверженных влиянию осушительной мелиорации;

выявить особенности процесса транзита и аккумуляции тяжелых металлов в периоды с разным уровнем воды в реках;

провести интегральную оценку влияния осушения на компоненты ПРК в малых реках на основании содержания тяжелых металлов;

установить влияние осушительной мелиорации на содержание ТМ в макрофитах и гидробионтах.

Научная новизна работы заключается в проведении исследований и получении результатов по оценке влияния осушительной мелиорации на изменение концентраций тяжелых металлов в компонентах ПРК малых рек. А именно, изучено содержание тяжелых металлов в пойменных почвах Среднеамурской низменности, поверхностных водах, донных отложениях, гидробионтах, макрофитах. Автором, **впервые** для Среднеамурской низменности, были проведены *комплексные* исследования, включающие оценку влияния осушительной мелиорации на изменение концентраций тяжелых металлов в компонентах ПРК малых рек: пойменных почвах, поверхностных водах, донных отложениях, представителях ихтиофауны, макрофитах.

Особенно важно, что автором были выявлены особенности распределения растворенных и взвешенных форм тяжелых металлов в малых реках, подверженных влиянию осушительной мелиорации. Например, было установлено *влияние гидрологического режима реки на содержание тяжелых металлов в воде и донных отложениях*. Проведена оценка процессов транзита-аккумуляции тяжелых металлов *в пойменных почвах, поверхностных водах и донных отложениях*.

Теоретическое и практическое значение. Результаты исследований позволили выявить экологические процессы миграции, концентрации и перераспределения различных форм тяжелых металлов в пойменно-русловых комплексах малых рек, подверженных влиянию осушения в условиях Среднеамурской низменности при сравнительной оценке имеющегося у исследователя арсенала методов оценки качества вод.

Разработанная система анализа данных является достаточно эффективной системой контроля качества поверхностных вод в условиях сельскохозяйственного антропогенного воздействия для своевременного оперативного контроля за состоянием гидрозкосистем. Полученные результаты автором несомненно могут быть использованы для практической апробации и создания новых методов и метрик в оценке качества вод на региональном уровне и выработки оперативных эффективных систем контроля для своевременного предупреждения об экологических нарушениях при эксплуатации водных объектов. Полученные данные применимы при разработке мероприятий по реконструкции осушительных систем, предотвращению или ограничению негативного воздействия сбросных вод на состояние малых рек.

Структура работы. В главе 1 дается анализ современного состояния исследований влияния осушительной мелиорации на изменение почвенного покрова, гидрологических и гидрогеологических условий, что является закономерным процессом под влиянием комплекса природных и антропогенных факторов. Указывается автором, что система пойменно- русловых комплексов является наиболее сложной системой, в которой осушительная мелиорация оказывает влияние на экологическое состояние водных объектов и, как справедливо пишет автор, влияет на процессы динамики концентраций и распределения тяжелых металлов в воде, донных отложениях и пойменных почвах. В главе приводятся основные понятия и термины, характеризующие пойменно-русловые комплексы. Глава написана хорошим литературным языком, с использованием современной научной терминологии.

Автор аргументирует применение для экологических исследований качества ПРК триадный подход, который не нов,

широко использовался в странах Западной Европы (в Нидерландах, Франции, Канаде, в России, например, в Татарстане) *но впервые применен автором при экологической оценке ПРК на территории Еврейской автономной области*, что вполне обоснованно и несомненно актуально с точки зрения изучения экологических процессов в малых реках в условиях проведения мелиоративных работ.

В Главе 2 «ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ» - автор приводит характеристику района исследований, которая относится к Средне-Амурскому округу Дальневосточной Амурсо-Уссурийской провинции, акцентируя особое внимание на особенности региона и причинах необходимости проведения специальных агротехнических мероприятий осушительных мелиораций. Подчеркивается, что климатические условия определяют общее увлажнение местности, а степень заболоченности зависит от рельефа, дренированности местности речной сетью, водопроницаемости пород и др. факторов. Рассматривается влияние гидрологического режима уровня стока, типы растительного покрова особенностей водотоков. Автор приводит наглядный рисунок ареала почв местности. Подробно анализируются причины заболоченности земель на территории ЕАО. В разделе 2.2 обосновывается выбор для проведения исследования юго-западной части Среднеамурской низменности. Было исследовано 5 малых водотоков. Период исследования 2009-2018 гг.

Отобрано 900 проб, включающий пробы воды, почв, донных отложений, водной растительности, гидробионтов. В каждой точке отбор проб производился в трехкратной повторности. Отбор и обработка всех проб воды, почв, донных отложений, выполнена согласно требуемых ГОСТов. (Латинские названия следует писать

курсивом; не указано полное название вида с использованием правил зоол. номенклатуры.). В качестве гидробионтов автор анализирует рдест пронзеннолистный *Potamogeton perfoliatus*. Выбор вполне обоснован, обусловлен индикаторной значимостью макрофитов. Использование гольяна *Phoxinus lagowskii* Dybowski, 1869 как представителя ихтиофауны, относящегося к роду *Phoxinus*, семейству карповых, также оправдано, в связи с тем, что гольян, как планктофаг, является объектом питания крупных промысловых рыб, относящихся к верхним звеньям трофической сети и продуктивность ихтиофауны характеризует экологическое состояние водоема. Автор аргументирует выбор анализируемых водных объектов. (В методике не указано использование программного обеспечения для статистической обработки полученных результатов; на стр.56, 59 связь подвижности свинца, медь с рН, и количеством осадков, о чем пишет автор, на рис. 9, 10 не иллюстрируется).

В Главе 3 приводятся результаты пространственно-временной динамики процессов транзита-аккумуляции тяжелых металлов в анализируемых автором биотопах малых рек: почве, воде, донных отложениях малых рек Среднеамурской низменности. Валовое содержание микроэлементов приводится для верхнего течения, осушительной системы рек и нижнего течения.

Автор делает вывод о том, что при проведении осушительной мелиорации в пойменных почвах при улучшении условий аэрации, снижении гумуса и изменении рН, как связанных процессах, происходит снижение концентрации тяжелых металлов, по сравнению с пойменными почвами. В тоже время изменение концентрации никеля и меди в пойменных почвах не отмечено. К сожалению связи эти не иллюстрируются.

В разделе 3.2. показано влияние осушительной мелиорации на изменение качества поверхностных вод. Судя по анализу изменения температуры, кислородного режима и pH, химический состав дренажных вод, сбрасываемых в реки с водосбора коллекторно-дренажной системой, изменяет в определенной степени химический состав поверхностных вод, изменяя органо-лептические показатели. По мнению автора, это может привести к изменению процессов транзита-аккумуляции ТМ. В подразделе 3.2.2 обращается внимание на содержание органического вещества. Приводится содержание водорастворимых органических веществ в 2012-2014 гг. Данные, представленные автором свидетельствуют о том, что содержание гуминовых и фульвокислот примерно в 1,5 раз больше, чем в фоновых участках 7 рек, что, по мнению автора указывает на возможное увеличения содержания растворимых форм ТМ в малых водотоках в районах мелиорации (с. 66). Отмечено увеличение взвешенных веществ при затоплении почв в 1.5-3.3 раза (подраздел 3.2.3); снижение скорости воды в реках на участках проведения мелиоративных работ (подраздел 3.2.4). Изменение некоторых гидрофизических и гидрологических характеристик, по мнению автора, может способствовать изменению процессов транзита-аккумуляции тяжелых металлов в реках.

Очень интересный подраздел 3.2.5 о распределении содержания тяжелых металлов. Автор констатирует, что под влиянием осушения происходит изменение pH воды в сторону слабощелочной реакции среды, что способствует увеличению концентрации наиболее токсичных аква-комплексов и образованию трудно растворимых гидроксидов некоторых ТМ, которые оказывают вредное воздействие на рыб. Оценка качества поверхностных вод 7 рек была выполнена автором по результатам

изменения концентрации тяжелых металлов в фоновых участках и при затоплении пойм с учетом расчета индекса загрязнения воды (ИЗВ) (подраздел 3.2.6.). На стр. 82 абзац об оценке класса качества рек написан со ссылкой на авторов Зубарев, Коган, 2016. *(Не понятно кто же определил класс качества рек по ИЗВ, автор диссертационной работы или авторы ссылки?)*

Далее автор делает заключение о том, что суммарный коэффициент загрязнения донных отложений тяжелыми металлами **увеличивается в зонах проведения мелиоративных работ**, оцениваемый в отдельных реках уровнем «опасное» загрязнение (разд.3.3, рис. 26)

Глава 4 посвящена комплексной оценке влияния тяжелых металлов на почвы, поверхностные воды и донные отложения при проведении мелиоративных работ. С помощью балльных интегральных показателей были получены результаты, свидетельствующие о том, что при выделении трех групп пойменно-русловых комплексов, наибольшее влияние осушения проявляется в ПРК рек Солонечная и Осиновка, в которых площади мелиорированных систем занимают более чем 15%. *Следует отметить, что использование балльных оценок при анализе качества поверхностных вод не исключает, а даже предполагает применение современных статистических методов, широко применяемых в настоящее время в подобных исследованиях* (Шитиков и др., 2005)

Глава 5 посвящена оценке влияния тяжелых металлов на рыб и макрофиты, которые были использованы автором в качестве индикаторов антропогенного воздействия на экосистемы малых рек.

Содержание тяжелых металлов определялось в печени, жабрах и мышцах голяна, оцениваемых из 4 рек. Автором установлено, что

в жабрах голянов, обитающих в нижнем течении рек Грязнушка, Вертопрашиха и Солонечная обнаружены концентрации железа, марганца и свинца, значительно превышающие величины ПДК для промысловых рыб. Интегральная оценка содержания тяжелых металлов в системе вода, донные отложения, рыбы выявила аккумуляцию тяжёлых металлов в низовьях рек в зонах проведения мелиоративных работ. В ряде случаев было установлено превышение ТМ в тканях рыб, превышающих ПДК для пищевых продуктов.

Высшая растительность является известным индикатором при оценке качества вод, поскольку обладает накопительным эффектом при наличии тяжелых металлов в воде, почвах и донных отложениях. Проведенные автором исследования показали, что растения аккумулируют в основном железо. По содержанию ТМ в гидрофитах (ряд $Fe > Mn > Pb > Zn > Cu > Ni$) выявлена значительная аккумуляция всех ТМ в растениях в зоне впадения магистрального канала в реки Осиновка и Солонечная.

Автором предложены **практические рекомендации** для нивелирования отрицательных последствий при проведении мелиоративных работ, которые заключаются в создании прудов отстойников; применения оптимальных размеров осушаемой площади водосбора (не выше 15% от общей площади бассейна водоприемника); использование при мониторинге гидробионтов в качестве индикаторов качества вод.

В **заключении-выводах** автор констатирует, что при проведении осушительной мелиорации в пойменных почвах снижается содержание гумуса, изменяется величина рН, что способствует снижению концентраций тяжелых металлов; изменяется гидролого-гидрохимический режим рек в сравнение с

нормативными значениями. Проведение осушительных мелиоративных работ приводит к снижению качества поверхностных вод по содержанию тяжелых металлов, изменяя градацию качества воды от «умеренно-загрязненной» до «грязной».

В нижнем течении рек, под влиянием осушения, суммарный коэффициент загрязнения донных отложений по концентрации ТМ соответствует категории «умеренно опасное загрязнение», увеличиваясь на участках рек при впадении осушительных каналов до категории «опасное загрязнение». В условиях природных изменений (наводнение, атмосферные осадки) уровень загрязнения рек по содержанию тяжелых металлов (Pb, Zn, Mn, Cu) изменяется.

При интегральной экологической оценке влияния мелиоративных работ на состояние пойменно-русловых комплексов в системе: «пойменные почвы – вода – донные отложения» установлено, что воздействие осушения проявляется при занятой площади мелиорированными системами > 15%.

В пойменно-русловых комплексах выявлен интенсивный вынос тяжелых металлов из почвы, водосборной площади и их осаждение в донных отложениях, что приводит к ухудшению экологического состояния пойменно-русловых комплексов.

Установлено негативное влияние дренажных вод осушительных систем приносящих пул тяжелых металлов, концентрирующихся в макрофитах и рыбах. Это влияние проявляется в основном в реках Солонечная и Осиновка. В нижнем течении рек макрофиты накапливают тяжелые металлы в концентрации, превышающей содержание разных металлов, по сравнению с верхним течением, в- 1,5–2; 4–5 раз. Увеличение концентраций тяжелых металлов в жабрах гольяна Лаговского составляет для железа 1,5 ПДК, для свинца - 2,5–3 ПДК.

Замечания:

1). Было бы целесообразным провести многофакторный корреляционный анализ по выявлению изменений интегральных эколого-биологических характеристик в условиях естественных воздействующих факторов (наводнения, климатические изменения) и при проведении мелиоративных работ, изучаемых и выявленных автором.

2). Использование балльных оценок при анализе качества поверхностных вод не исключает, а даже предполагает применение современных статистических методов, широко применяемых в настоящее время при оценке качества поверхностных вод

Замечания, носят характер пожеланий при проведении дальнейших исследований автором.

Данные автора представляют собой **оригинальные исследования**, основанные на проведении комплексного анализа, включающего работы по изучению процессов накопления тяжелых металлов при воздействии абиотических, биотических факторов в условиях проведения мелиоративных работ.

Большой фактический материал позволяет говорить о достоверности полученных результатов.

По материалам диссертации опубликовано 30 научных работ, в том числе 12 статей в рецензируемых научных журналах из списка ВАК РФ, из них четыре статьи в научных журналах, включенных в международные базы данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 135 страницах, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы (243 источника, в том числе 25 иностранных). Работа содержит 9 таблиц, 33 рисунка.

Материалы, изложенные в диссертации могут быть использованы при чтении курсов лекций «Экология гидросистем» «Водная экология», Гидробиология», «Санитарно-техническая гидробиология», «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» для студентов специальности «Экология» на биологических и экологических факультетах университетов при проведении практических занятий «Водные экосистемы».

Выводы, сделанные автором, соответствуют поставленным задачам и логично вытекают из результатов проведенного автором исследования.

Содержание автореферата соответствует представленной автором диссертационной работе.

Достоверность результатов исследования и обоснованность выводов подтверждены использованием методов, адекватных целям и задачам работы, практической апробацией результатов. Основные положения и результаты исследования докладывались и обсуждались на конференциях и научных форумах различных уровней.

По актуальности темы, научной и практической значимости, уровню проведенных исследований, анализу данных, новизне полученных результатов и обоснованности выводов, диссертация Зубарева Виталия Александровича **«Влияние осушительной мелиорации на изменение экологического состояния пойменно-русловых комплексов малых рек Среднеамурской низменности»**, полностью соответствует требованиям пп. 9 – 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Зубарев Виталий Александрович,

заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Официальный оппонент:

Зинченко Татьяна Дмитриевна

доктор биологических наук (03.00.16 – экология)

профессор, лауреат премии РФ в области науки и

техники, Институт экологии Волжского бассейна

Российской академии наук – филиал Федерального

государственного бюджетного учреждения науки

Самарского федерального исследовательского

центра Российской академии наук, заведующая

лабораторией экологии малых рек

17.04.2020₂

Название организации: Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Адрес организации: 445003 г.Тольятти, ул. Комзина, д.10

Тел. (8482) 489319

E-mail: Zinchenko.tdz@yandex.ru

Подпись Зинченко Т.Д. заверяю

Handwritten signature of T.D. Zinchenko

личную
подпись

Handwritten signature of T.D. Zinchenko

заверяю

Handwritten signature of T.D. Zinchenko

документовед 2 категории



М.П.