

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук»,
член-корреспондент РАН,
д.б.н., профессор,
Заслуженный деятель науки РФ,



Г.С. Розенберг
2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экологии Волжского бассейна РАН» на диссертацию Доминой Виктории Леонидовны по теме: «Исследование экологического состояния водных объектов г. Тула методами биоиндикации и биотестирования», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Актуальность темы диссертационного исследования.

Объективная оценка экологического состояния водных объектов является *приоритетной задачей* природоохранной деятельности, поскольку только на этой основе можно реализовать совокупность действенных мероприятий по оздоровлению и сохранению качества среды. Во многом это касается городских малых рек, деградация которых связана с тем что потенциал их самоочищения часто значительно ниже, чем мощность того потока техногенных нагрузок.

Наиболее адекватным способом оценки экологического состояния является биодиагностика, поскольку только с помощью ее методов оценивается качество водной экосистемы непосредственно как среды обитания. Однако сложность проблемы заключается в том, отношения между сообществами водных организмов и средой связаны с недостаточно изученными биотическими механизмами и обусловлены большим количеством факторов. Поэтому оценка качества воды только с использованием биоиндикаторных видов на основе различных индексов может привести к противоречивым выводам. *Перспективным направлением* является биоиндикация в сочетании с оценкой токсичности по биотестам и в

комплексе с химико-аналитическими методами исследования, что позволяет получить более точную информацию о качестве водной среды.

Тема диссертационной работы Домниной В.Л. посвящена практическому решению вышеперечисленных весьма *актуальных* проблем. Цель исследования - биоиндикация и биотестирование экологического состояния водных объектов г. Тула отражена в названии работы.

Выбор *объекта исследования* можно признать вполне обоснованным, поскольку город Тула является крупным промышленным центром, на территории которого расположены различные водные объекты (озера, реки и ручьи). *Предмет исследования* - реакция таксономической структуры протистопланктона и макрозообентоса (в том числе, отдельных индикаторных групп организмов) на техногенное воздействие и уровень загрязнения водных экосистем

Основные научные результаты и их значимость для науки и практики

Первая глава диссертации посвящена литературному обзору методов биологического анализа экологического состояния водных объектов: рассмотрены основные группы методов, различные индексы и их модификации, с указанием достоинств и недостатков каждого из них. Основной акцент сделан на комплексном использовании методов биодиагностики.

Вторая глава содержит описание объектов исследования, их географические, гидрологические и экологические характеристики, а также условия и методы отбора проб поверхностной воды и донных отложений для биотестирования, отбора и отлова простейших и макрозообентоса для биоиндикации. Приведены расчетные формулы индексов: Шеннона, Жаккара, β -разнообразия, доминирования Палия-Ковнацки и сапробности.

Третья глава включает собственные результаты исследований и их обсуждение. Здесь представлены сведения о таксономическом составе исследуемых групп протистофагии и макрозообентоса. Предложены некоторые объяснения основных факторов, определяющих сезонную и многолетнюю динамику таксономического обилия гидробионтов.

Проанализирована трофическая структура макрозообентоса в соответствии с классификацией В.А. Яковleva. Автор высказывает предположение, что соотношение трофических групп объясняется процессами ацидификации и токсификации, которые вызваны низкими скоростями разложения большого количества органического вещества в водных объектах. Получены результаты по оценке уровня сапробности, в качестве биоиндикаторов которой использовались организмы протистофагии и макрозообентоса. Произведена оценка уровня токсичности с использованием в качестве биотеста равноресничных инфузорий *Paramcetium caudatum Ehrenberg*.

Результаты, полученные методами биоиндикации и биотестирования, сравнивались с результатами гидрохимических исследований и было проведено ранжирование водных объектов г. Тула по степени нарушенности экосистем. Выводы, полученные на основе исследования различными методами, не всегда сопоставимы в связи с различиями в составе химических поллютантов, а также гидрологическими особенностями.

Домниной В.Л. проведен значительный объем полевых и камеральных работ, являющийся основой диссертационного исследования, что не вызывает сомнений в степени обоснованности научных положений, рекомендаций и выводов.

Новизна проведенных исследований и полученных результатов.

Одним из важнейших аспектов научной новизны данной работы является обобщение полученного комплекса данных методами биоиндикации и биотестирования, а также имеющихся результатов химико-аналитических исследований. Все это дополняет современные представления о необходимости и способах сочетания перечисленных методов при оценке экологического состояния природных сред.

Работа вносит существенный вклад в представления о фауне простейших и макрозообентоса водных объектов г. Тула (озера, рек и ручьев). К научной новизне можно также отнести определенную унификацию методик расчета индексов сапробности при использовании в качестве биоиндикаторов организмов протистофауны и макрозообентоса. Сезонная и многолетняя динамика индекса сапробности позволили дать некоторые объяснения воздействия природных и антропогенных факторов на водные экосистемы.

Результаты данной работы имеют существенную ценность для отработки методик нормирования антропогенных нагрузок и прогнозирования состояния водных объектов. По сути, впервые классификация исследуемых городских водных экосистем была выполнена одновременно по нескольким основаниям: биоразнообразию и индикаторным видам двух основных сообществ, токсичности воды при биотестировании и уровню химического загрязнения.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в ходе диссертационного исследования результаты являются отправной точкой при осуществлении дальнейшего контроля экологического состояния водных объектов г. Тула, а также при прогнозировании изменения их состояния. Основываясь на полученных результатах, можно выявить наименее благополучные с экологической точки зрения и водные объекты или их участки, организовать их направленный

постоянный мониторинг и в перспективе реализовать перечень мероприятий по экологической реконструкции и оздоровлению водных экосистем.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы органами государственного контроля, надзора и охраны водных биологических ресурсов и Росприроднадзора, а также подразделениями Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Следует приветствовать, что материалы работы используются в учебном процессе в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого».

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Автор поставил и успешно решил поставленную цель исследования. Обозначенные цель и задачи исследования соответствуют его объекту и предмету. Полученные результаты и выводы соответствуют поставленным цели и задачам.

Методики исследования, нормативная и теоретическая база, а также расчеты корректные. Изучение диссертации, автореферата и опубликованных автором работ по теме исследования позволяет констатировать, что выводы и рекомендации обоснованы и достоверны.

По теме диссертационного исследования опубликовано 10 печатных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК. Значительная часть результатов диссертационной работы отражена в публикациях.

Замечания.

1. Автор заявляет о проведенном комплексном исследовании биоразнообразия и видовой структуры сообществ протистофауны и макрозообентоса, включая трофическую структуру. Однако не аргументируется, почему были выбраны эти фаунистические группы, а, например, не зоопланктон или альгофлора.

2. Поскольку отбор проб донных организмов проводился сачком, то образцы бентоса представлены преимущественно фитофильными видами. В результате анализа таксономической структуры из состава макрозообентоса выпали такие биоиндикаторы загрязнения, как личинки хирономид, цератопогонид, олигохеты, многие ракообразные и др., которые в реках являются доминирующими группами донных сообществ. В соответствии с этим, оценку экологического состояния нельзя трактовать, как сделанную по индикаторным видам *всего сообщества*, а только по отдельным *таксономическим группам гидробионтов*.

По представленным в диссертации доминирующим видам, основу макрозообентоса исследованных рек составляют стрекозы и моллюски, обычно характерные для чистых водоемов. К тому же выводу легко прийти, используя ряд биотических индексов, заложенных в Европейской Рамочной директиве (WFD, 2000; Семенченко, 2004). Поскольку это вряд ли соответствует действительности, то необходимость выполнения более детальной гидробиологической съемки очевидна.

3. Взяв за основу анализ экологического состояния рек по сапробности, авторы неизбежно столкнулись с непростой альтернативой: использовать индексы сапробности Сладечека, оцененные для западно-европейских видов, без их адаптации к местным условиям, либо ориентироваться на модификацию Чертопруда, основанную на небольшом гидробиологическом материале, которая не учитывает весьма существенные различия в реакции организмов разных видов в пределах таксона (как правило, семейства). Научное содержание работы бы было интереснее, если бы расчет сапробности был выполнен для обеих модификаций с критическим анализом результатов сравнения.

4. Табличный материал в диссертации представлен недостаточно продуманно: суть работы теряется за потоком разрозненных и излишне подробных таблиц по водным объектам и годам наблюдений. Традиционно сначала приводится сводная таблица таксономического состава сообществ по всем рекам или их створам. Необходимо также привести компактные таблицы, позволяющие сравнить изученные объекты между собой по антропогенной нагрузке, гидрохимии, биотестам токсичности, индексам биоразнообразия и сапробности, полученным как по группам простейших, так и таксонам бентоса. Критический анализ причин возможных несоответствий в оценке состояния рек по отдельным показателям и сообществам придал бы работе дополнительный научный интерес.

5. Недостаточно проанализирована связь изменчивости таксономической структуры гидробионтов с реальными данными гидрохимического анализа изученных водных объектов, в связи с чем некоторые выводы автора в отношении экологии сообществ выглядят не всегда аргументировано.

Например, неясна роль влияния на макрозообентос «ледяного покрова» как абиотического фактора. Или наличие в фауне р. Упа представителей отрядов Odonata и Heteroptera диссертант считает признаком закисления поверхностной воды и донных отложений. В то же время данные гидрохимического анализа, приведенные в приложениях, свидетельствуют об высоком pH до 9.96 (!!!), то есть щелочной среде (хотя непонятно, относятся ли эти данные к сбрасываемым стокам или поверхностным водам).

Обилие в бентосе детритофагов (10,5% – 27,8%), может свидетельствовать не только о высоких концентрациях органического вещества, но и об эвтрофировании водотоков.

6. Ряд мелких замечаний терминологического и стилистического характера:

- не вполне корректно заявлять о «скаккообразном характере сезонной динамики», что не соответствует биологии изучаемых объектов; в выводе 4 говорится о «протекании жизненных циклов амфибиотических насекомых», однако по тексту работы не анализируется, каких именно циклов и каких насекомых;
- применять для оценки бета-разнообразия меру сходства Жаккара (или незначительную модификацию ее формулы из ранней редакции книги А.Мэггаран) – архаичный подход после революционных работ Ланде, Джоста и других в начале 2000-х годов;
- общепринято употреблять термин *обилие* для обозначения количественных показателей (численность, биомасса – *species abundance*), а для количества обнаруженных видов – *богатство* (*species richness*); поэтому при анализе сезонности лучше назвать показатель «*относительное таксономическое богатство*», тем более, что термин «*относительное обилие*» уже использовался в иных контекстах;
- для проведенных кластеризаций в диссертации не указаны точный состав объединяемых показателей, формула для расчета дистанций, алгоритм агломерации; вместе с тем, это точно не «двуухмерное пространство признаков» (таксономическое сходство, биоразнообразие, уровень сапробности и токсичность – это уже 4 признака);
- непонятна неоднократная ссылка в автореферате и диссертации на (М.В. Чертопруд, 2002, Том 29, № 3) – цитируемый автор точно не написал 29 томов;
- использовался, вероятно, пакет программ «Statistica», а не «Statistika».

Отметим, что большая часть замечаний не связана с квалификационной оценкой В.Л. Домниной, как специалиста в области изучения экологии гидросистем. Отсутствие в работе более полных данных гидрохимического анализа и результатов углубленной гидробиологической съемки с использованием количественных методов отбора проб бентоса, связано, по-видимому, с техническими проблемами, возникшими при проведении столь крупномасштабных исследований.

Заключение.

Несмотря на указанные замечания, считаем, что диссертация В.Л. Домниной выполнена на высоком научном уровне, по своему содержанию, предмету и методам исследования соответствует специальности 03.02.08 – экология (биология), и является актуальной, самостоятельной научно-

квалификационной работой. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа «Исследование экологического состояния водных объектов г. Тула методами биоиндикации и биотестирования» полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор – Домнина Виктория Леонидовна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Отзыв подготовлен д.б.н., проф., зав. лабораторией. Зинченко Татьяной Дмитриевной и д.б.н., старшим научн. сотр. Шитиковым Владимиром Кирилловичем, обсужден и одобрен на заседании объединенного семинара ИЭВБ РАН и Тольяттинского отделения Всероссийского гидробиологического общества, протокол № 8 от 22 октября 2015 г.

Доктор биологических наук,
профессор, заведующий
лабораторией экологии малых рек

Зинченко
Татьяна
Дмитриевна

Доктор биологических наук,
старший научный сотрудник

Шитиков
Владимир
Кириллович

22 октября 2015 г.



личную Т.Д.Зинченко
подпись В.К.Шитиков,
заверяю И.П.Федотова)
СЕКРЕТАРЬ ДИРЕКТОРА

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук»
445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, 10.
8 (8482)489-977
ievbras2005@mail.ru

Старший научный сотрудник ИЭВБ РАН,
Заведующая лабораторией экологии малых рек,
Доктор биологических наук, профессор
Зинченко Татьяна Дмитриевна
445012, г. Тольятти, ул. Коммунистическая, д. 30, кв. 31
(8482)489318
(8482)89272165017
tdz@mail333.com

Старший научный сотрудник ИЭВБ РАН,
Доктор биологических наук,
Шитиков Владимир Кириллович
445046, г. Тольятти, ул. Чайкиной, д. 43а, кв. 70
(8482)246806
(8482)89879378212
stok1946@gmail.com