

Отзыв

официального оппонента диссертационной работы

Мадины Фархадовны Хамитовой

**«Исследование изменений гидробиологических характеристик в условиях
локальных загрязнений в регионе Средней Волги»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по
специальности 03.02.10 – Гидробиология

Работа Мадины Фархадовны Хамитовой посвящена оценке изменений структуры сообществ гидробионтов при локальном загрязнении промышленными сточными водами. Исследования проводились в зоне Куйбышевского водохранилища, характеризующейся высокой концентрацией населения и подверженной воздействию стоков Марийского ЦБК. Выбор данного района исследований в качестве модельного позволил изучить закономерности изменений параметров сообществ гидробионтов по мере удаления от основного источника загрязнения, т. е. по мере снижения содержания загрязняющих веществ от максимума (вторичный отстойник ЦБК) до условного минимума в относительно чистых участках водохранилища. Проблемы, решаемые в диссертации, весьма актуальны и еще долго будут таковыми в будущем, особенно в случае реализации наиболее оптимистичного сценария развития промышленного производства в РФ, а также с учетом «накопленных» в прошлом «запасов» загрязняющих веществ (ЗВ) в донных отложениях (ДО) – потенциального источника вторичного загрязнения водной экосистем.

Диссертация изложена на 310 стр. (!): 204 стр. – собственно текст работы, 37 стр. – список литературы (354 источника, 44 из которых, иностранные) и 68 стр. – 10 приложений. Фактический материал представлен в 34 таблицах и проиллюстрирован 129 (!) рисунками. Структура работы традиционна: «Введение», 6 глав, в которых приведены и проанализированы основные проблемы, рассмотренные в работе (современное состояние проблемы/литературный обзор, характеристика района исследования и материалы/методы, исследование современного состояния вод по физико-химическим факторам, оценка состояния вод по гидробиологическим характеристикам, индикация состояния гидробионтов и реабилитация водоемов в условиях локального загрязнения), а также «Выводы».

Во «Введении» обоснована актуальность исследования, справедливо указано, что в современных условиях, характеризующихся снижением качества вод, особенно важна разработка интегральных методов оценки качества водной среды. Указано, что данная

работа соответствует задачам Федеральной целевой программы «Оздоровление экологической обстановки на р. Волге и ее притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна», Указам Президента РФ, а также многим соответствующим региональным программам и постановлениям. Отмечается, что участок Волжского плеса Куйбышевского водохранилища не только имеет важное рыбохозяйственное значение, но, при наличии локального источника загрязнения (Марийский ЦБК) и градиента концентрации ЗВ может служить модельным объектом для разработки критериев и методов оценки экологического состояния водоемов и мер по их реабилитации. Кроме того, в этой главе сформулированы задачи исследования, обоснована его научная новизна, теоретическое и практическое значение и приведены основные положения, выносимые на защиту. На наш взгляд значительный интерес представляет достаточно полный обзор методов оценки качества вод по гидробиологическим показателям. Работа апробирована в М.Ф. Хамитовой в многочисленных научных симпозиумах; по теме диссертации опубликованы 44 научных работы, 10 из которых – в журналах, рекомендованных ВАК. Такое количество и качество публикаций представляется более чем достаточным для кандидатской диссертации.

Во второй главе приводится подробная характеристика района исследования, а также материала и методов. Обосновано использование района исследования в качестве модельного, позволяющего исследовать пространственные закономерности изменения гидробиологических и прочих показателей в зависимости от уровня загрязнения. М. Ф. Хамитовой собрано и обработано 906 проб планктона и бентоса, 48 проб проанализировано для определения санитарных показателей, в 52 пробах определен элементный химический состав (включая тяжелые металлы (ТМ) и 368 проб проанализировано на содержание органических соединений и БПК. Кроме того, определялись адекватные задачам работы гидрологические показатели. Отмечено, что для анализа всех проб использованы «стандартные» гидробиологические и химико-аналитические методы. Очень информативна блок-схема проведенных исследований (Рис. 2.10, стр. 58). Кроме того, в данной главе кратко описаны эксперименты (в частности, с использованием «мобильного биоплата») по оценке накопления ЗВ (ТМ?) гидробионтами для обоснования возможности доочистки сточных вод с использованием искусственных биоценозов.

В третьей главе приведены результаты оценки состояния района исследования по физико-химическим параметрам. Применение рентгенофлуоресцентного анализа элементного состава и донных отложений позволило М. Ф. Хамитовой определить уровни довольно большого числа химических элементов, включая ТМ. Выявлено, что

органические вещества (оцененные, по всей видимости, по величинам БПК и ХПК) и ТМ являются главными компонентами сточных вод, поступающих из основных источников загрязнения в районе исследования. Обращает на себя внимание тот факт, что в воде «контрольного» участка выявлено превышение ПДК для стронция, железа, цинка и меди (в 40 раз!), а в донных отложениях этого участка выявлено наличие в значительных концентрациях свинца, никеля, меди, цинка, хрома и проч. Причем, содержание большинства этих элементов было выше среднего по водохранилищу. В воде Волжского и Тетюшского плесов превышение ПДК было зарегистрировано в 75.5 % проб. Представляется интересным выявленное увеличение на контрольном участке концентраций ряда потенциальных ЗВ, по сравнению с началом 2000-х годов. Эти факты еще раз подтверждают актуальность и практическую значимость работы. Представленный материал очень хорошо проиллюстрирован рисунками.

В Главе 4 рассмотрены результаты исследования санитарно-микробиологических и гидробиологических показателей с целью оценки состояния водоемов. Проведенная оценка микробиоты позволила отнести весь участок Волжского плеса водохранилища к мезосапробной зоне. Отмечено, что выявленные величины численности сапрофитных бактерий аналогичны величинам, зарегистрированным в Верхне-Волжском бассейне. В составе фитопланктона идентифицировано 70 видов и внутривидовых форм. Описаны изменения видового состава фитопланктона в градиенте загрязнения вод. Были выявлены формы фитопланктона, которые могут служить индикаторами органического загрязнения и участвуют в процессах самоочищения вод. Представляется интересным, что если в 2011 г. В Волжском плесе почти 89 % биомассы составляли цианобактерии, то в 2014 г. они обусловили только 2.17 % биомассы. К сожалению, диссертант не приводит объяснения возможных причин такой динамики. Описание пространственной структуры зоопланктона и зообентоса в целом следует схеме, принятой при исследовании фитопланктона: исследовано изменение видового состава, численности и биомассы основных групп зоопланктона и бентоса в зависимости от уровня загрязнения водоема. Оценивалось таксономическое разнообразие этих групп беспозвоночных и рассчитывались величины ряда «классических» гидробиологических индексов для оценки структуры сообществ. Значительный объем главы посвящен исследованию биологии агрессивного чужеродного вида – брюхоногого моллюска *Lithoglyphus naticoides*. В этой же главе приводятся данные о содержании ТМ в воде, грунтах и гидробионтах – зоопланктоне (виды, в которых определялись ТМ не указаны), олигохетах, личинках хирономид и рыбах (приведены литературные данные по судаку и лещу, оригинальные – по окуню и уклее).

На наш взгляд, особый интерес в диссертации М. Ф. Хамитовой представляют главы 5 и 6. В первой из них проведена оценка ряда «классических» индексов и показателей структуры сообществ фитопланктона, зоопланктона и бентоса, используемых для оценки качества вод. Описана многолетняя динамика величин ХПК и БПК в районе исследования. Показано, что в специфических условиях вторичного отстойника, наиболее часто используемые индексы качества вод неприменимы. Диссертантом обосновано применение для этих целей разработанного оригинального индекса Y , отражающего способность «процесс участия бентосных форм в восстановлении качества воды». Применимость предложенного индекса обоснована не только для оценки качества среды во вторичном отстойнике, но и в других исследованных участках. Предложенный М. Ф. Хамитовой индекс представляется нам интересным и перспективным, заслуживающим дальнейшей апробации в условиях других водных экосистем. В главе 6 предложены меры практические меры по реабилитации водоемов, подверженных локальному загрязнению. Описано применение процедуры «альголизации» сточных вод – внесение культуры *Chlorella vulgaris*, с целью снижения нагрузки органическими ЗВ. Считаю необходимым отметить, что в автореферате, данная процедура не отражена. Диссертант считает, что внесение хлореллы привело к отсутствию «цветения» синезелеными водорослями и снижению величины ХПК. Следующий раздел главы посвящен описанию предлагаемого диссертантом метода реабилитации загрязненного водоема, а точнее – доочистки стоков с использованием «мобильного биоплато» - «биогидроботанического способа – организации биоплато с включением в процесс очистки высшей водной растительности». Сам по себе такой метод не является новым, но ценным представляется его практическая апробация в «реальных» условиях. Показано, что водные растения и беспозвоночные (дрейссена, мшанки), накапливая ТМ, способствуют очистке воды от этих потенциально опасных элементов. В условиях вторичного отстойника кроме аборигенных видов высших водных растений (к таковым, пожалуй, уже можно отнести и элодею канадскую) использовался и достаточно экзотический вид – водяной гиацинт – вид, как показано диссертантом, особенно эффективно поглощающий ТМ. Использование биоплато обоснована разработанной М. Ф. Хамитовой компьютерной программы «Биоплато».

Как одну из сильных сторон работы М. Ф. Хамитовой следует отметить применение разных методов исследования – от химико-аналитических и гидрологических до, собственно, гидробиологических. Используются современные методы, адекватные задачам исследования. Это свидетельствует о профессионализме и высокой квалификации диссертанта. Работа практически значима и ее результаты могут быть использованы в природоохранной деятельности. Предложен новый критерий оценки экологического

состояния водоемов. Особенно ценным представляется то, что диссертант не ограничивается лишь оценкой (т. е. фактически простой констатацией факта) состояния водоема, но предлагает практические меры по реабилитации водных экосистем, подверженных локальному загрязнению, в том числе с помощью оригинальной компьютерной программы, позволяющей оптимизировать процесс доочистки сточных вод. Теоретическая значимость работы также заслуживает высокой оценки – изучены и обоснованно описаны закономерности изменений структурной организации водных сообществ при влиянии одного из реальных в современных условиях факторов среды – загрязнения водоемов. В целом, в данной диссертации представлен очень большой объем важных новых данных. Они достоверны, научные положения и выводы достаточно хорошо аргументированы.


Не можем не отметить необходимость нескольких замечаний, которые носят, скорее, не критический характер, а указывают, на наш взгляд, на проблемы, на которые диссертанту можно обратить внимание в дальнейшей работе. В главе, посвященной «материалам и методам» нет описания процедуры рентгенофлюоресцентного анализа содержания ТМ, включая такой существенный, с точки зрения качества анализа, момент, как пробоподготовка. Считаем такой пробел достаточно существенным. Это же справедливо и по отношению к анализу ТМ методом атомно-абсорбционной спектроскопии - указание на метод, слишком «кратко» (стр. 61). Достаточно значительный объем работы посвящен описанию биологии моллюска *Lithoglyphus naticoides*. Известно, что этот вид является опасным вселенцем, но столь подробное описание его биологии, на наш взгляд, не соответствует теме работы. «Алголизация». Сам термин представляется неудачным. Ссылка на автора? Или это диссертант его автор? Не ясно, каким образом внесение хлореллы привело к уменьшению ХПК? Каков механизм?

Эти комментарии не снижают ценности полученных в данной работе результатов. Диссертация М. Ф. Хамитовой, представленная на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 - гидробиология, представляет научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задач, имеющих значительный интерес для биологии. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013

Официальный оппонент

к. б. н., в. н.с. лаборатории физиологии и токсикологии водных животных
Федерального государственного учреждения науки

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина Российской академии наук
(ИБВВ РАН)

 Д. Ф. Павлов

152742 ИБВВ РАН, п. Борок, Некоузского района, Ярославской области

pavlov@ibiw.yaroslavl.ru

8(910)6628544

8(905)6391536

