

ОТЗЫВ

официального оппонента – доктора биологических наук, доцента Степановой Надежды Юльевны на диссертационную работу Кутявиной Татьяны Игоревны на тему: «Изучение процессов эвтрофикации водных объектов Кировской области», представленную к публичной защите в диссертационный совет Д 212.025.07 при ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Процесс антропогенного эвтрофирования поверхностных вод и связанное с ним «цветение» воды - глобальная экологическая проблема последних десятилетий, рассматриваемая как важнейший фактор негативного антропогенного воздействия. Одним из самых неблагоприятных последствий эвтрофикации водоемов является массовое развитие цианобактерий (синезеленых водорослей), являющееся мощным фактором дестабилизации водных экосистем, снижающее качество водных и водных биологических ресурсов, создающее множество проблем при рекреационном, хозяйственном и питьевом использовании водоемов. В этой связи диссертационная работа Кутявиной Т.И., посвященная выявлению факторов, ответственных за загрязнение водных объектов и процессы их эвтрофирования, является **актуальной**.

Целью диссертационной работы Кутявиной Т.И. было изучение процессов эвтрофикации водохранилищ Кировской области, выявление источников их загрязнения и разработка рекомендаций по снижению эвтрофирования водоёмов.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Провести мониторинговые исследования и сделать комплексную оценку состояния водохранилищ Кировской области по химическому анализу воды и донных отложений.

2. Оценить влияние процессов эвтрофирования на видовой состав и распространение низших и высших водных растений, таксономическое разнообразие макрозообентоса на примере модельного водоёма.

3. Выявить характерные особенности, причины и факторы природно-техногенного эвтрофирования водохранилищ Кировской области на примере модельного водоёма.

4. Разработать рекомендации по снижению процессов эвтрофирования в водоёмах Кировской области с учётом региональных особенностей природно-техногенного характера.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов обеспечивается использованием комплекса современных биологических и физико-химических методов экспериментальных исследований, выполненных по аттестованным методикам измерений в аккредитованной экоаналитической лаборатории, статистической обработкой полученных результатов.

Научная новизна работы.

В результате исследования на основе многофакторного анализа сделана сравнительная биогеохарактеристика водохранилищ с различной природно-техногенной нагрузкой, расположенных в северо-восточной части территории Кировской области. Впервые методом комплексирования природных и антропогенных факторов, способствующих развитию процессов эвтрофирования, выявлены региональные особенности эвтрофирования водоёмов Кировской области: антропогенная деятельность на водосборе водных объектов, развитие эрозионных процессов, динамический режим вод, наличие и соотношение в воде биогенных элементов, характер загрязнения воды, видовой состав и развитие низших и высших растений, зообентоса, степень развития микроорганизмов. Впервые на основе системного анализа водных экосистем определены информативные виды высших растений-индикаторов антропогенного эвтрофирования и загрязнения водоёмов Кировской области. К ним относятся: *Potamogeton perfoliatus* L., *Typha latifolia* L., *Lemna minor* L. и *L. trisulca* L., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. На основе приоритетного перечня показателей исследуемые водохранилища впервые ранжированы по степени эвтрофирования. Определены зоны в водоёмах, наиболее подверженные антропогенной эвтрофикации.

Практическая, теоретическая значимость и внедрение результатов исследований.

Разработанные в ходе исследования мероприятия и рекомендации по снижению процессов эвтрофирования, выявленные доминирующие виды водорослей и информативные виды растений-индикаторов антропогенного эвтрофирования могут быть использованы в проведении экологического мониторинга водоёмов Кировской области, оценке их состояния и в принятии мер по снижению процессов эвтрофирования водных объектов. Материалы диссертационного исследования используются администрацией Омутнинского городского поселения Кировской области в практической деятельности по снижению процессов эвтрофирования Омутнинского водохранилища. Имеется акт о внедрении. Кроме того, материалы исследования могут быть использованы в решении проблем по снижению процессов эвтрофирования на примере других водоёмов Кировской области и в других регионах. Материалы исследования используются в учебном процессе для проведения практических занятий по курсам: «Экологический мониторинг», «Гидрохимический анализ», «Методы контроля загрязняющих веществ», при выполнении бакалаврами и магистрами курсовых и выпускных квалификационных работ по экологии водных экосистем.

Результаты исследования многократно докладывались на всероссийских и международных конференциях, а основное содержание работы опубликовано в журналах, рекомендованных ВАК.

Основные положения и результаты, выносимые на защиту:

1. Комплексный системный анализ оценки состояния исследуемых водохранилищ с различной природно-техногенной нагрузкой позволяет выявить

причины и факторы природного и техногенного эвтрофирования водоёмов: антропогенная деятельность на водосборе водных объектов, развитие эрозионных процессов, динамический режим вод, наличие и соотношение в воде биогенных элементов, характер загрязнения воды, видовой состав и развитие низших и высших растений, зообентоса, степень развития микроорганизмов.

2. Эвтрофикация водоёмов оказывает влияние на качество воды, качественный и количественный состав высшей водной и прибрежно-водной растительности, донных беспозвоночных. В связи с этим, для снижения процессов эвтрофирования водоёмов необходимо использование целого комплекса мероприятий, охватывающего все компоненты экосистемы.

Общая характеристика, структура и оформление работы.

Диссертационная работа Кутявиной Т.И. выполнена в традиционной манере и состоит из введения, 4-х глав, выводов и приложений. В списке литературы 154 источника, в том числе 31 на иностранных языках. Общий объем диссертации 139 страниц, из них 118 страниц основного текста, 18 таблиц и 29 рисунков.

Во **введении** (стр. 4 – 8) изложена актуальность, практическая значимость работы, приведены цель, задачи, положения, вносимы на защиту.

В главе 1 «Состояние и проблемы эвтрофикации природных и искусственно созданных водоёмов (литературный обзор)» (стр. 9 – 21) рассмотрены абиотические факторы, влияющие на процесс эвтрофирования: свет, температура, прозрачность, мутность, минеральный состав, динамический режим вод, содержание биогенных элементов. Дается характеристика различных биотических индексов и показателей, описание методов математического моделирования и ГИС-технологий в изучении водных экосистем различных климатических зон. Приведены сведения об особенностях процессов эвтрофирования в естественных и искусственных водоёмах с различными морфометрическими показателями, расположенных на территориях с различным уровнем антропогенной нагрузки.

Глава 2 «Объекты и методы исследований» (стр. 22 – 50) содержит физико-географическую характеристику объектов исследования, в качестве которых автором были выбраны Белохолуницкое, Омутнинское, Большое Кирсинское и Чернохолуницкое водохранилища (пруды) Кировской области. Приводятся методы исследования и оценки состояния водохранилищ. Соискателем проведено 2328 определений проб воды и 188 определений проб донных отложений, проведена съёмка высших водных и прибрежно-водных растений, выполнен отбор проб и определение количественных и качественных показателей фитопланктона, макрозообентоса. Проведен микробиологический анализ проб воды, токсикологический анализ воды и донных отложений с использованием организмов из разных трофических уровней (бактериальная тест-система «Эколом», простейшие *Paramecium caudatum* Ehrenberg, низшие ракообразные *Daphnia magna* Straus).

В главе 3 «Оценка экологического состояния водохранилищ Кировской области» (стр. 51 – 78) дается характеристика объектов исследования по природно-

климатическим, морфометрическим параметрам, форме чаши, изрезанности береговой линии, интенсивности водообмена, степени антропогенной нагрузки.

Приводятся результаты и анализ химического состава воды Белохолуницкого, Омутнинского, Большого Кирсинского и Чернохолуницкого водохранилищ, оценивается качества воды по комбинаторному (КИЗВ) и удельному комбинаторному (УКИЗВ) индексам загрязнённости воды. Глава содержит результаты сравнительного анализа содержания ряда металлов (Cu, Zn, Ni, Cd, Pb, Mn, Fe) в донных отложениях исследуемых объектов по участкам (верховье, центральный, приплотинный).

Дается сравнительная характеристика исследуемых водохранилищ по природно-техногенной нагрузке: рельеф на водосборной площади, развитие эрозионных процессов, наличие точечных источников загрязнения.

В главе 4 «Исследование процессов эвтрофирования водохранилищ (на примере Омутнинского пруда)» (стр. 79 – 116) приводятся результаты исследования влияния процессов эвтрофирования на водоросли, высшую водную растительность и зообентос Омутнинского водохранилища - самого загрязнённого из выбранных объектов исследования, испытывающего большую природно-техногенную нагрузку.

В главе дается характеристика доминирующих видов высших водных растений в Омутнинском водохранилище, выявлены высшие растения-индикаторы процесса эвтрофирования и загрязнения органическими веществами. Дается характеристика фитопланктона. Делается заключение о соответствии состояния Омутнинского водохранилища как слабозвтрофного по характеристике высших водных растений и мезосапробного по характеристике фитопланктона.

Приводится характеристика Омутнинского водохранилища по показателям макрозообентоса. По биотическим индексам Вудивисса, Балупкиной, Шеннона, олигохетного индекса Гуднайта и Уитлея качество вод пруда изменяется в широких пределах: от очень чистых (в приплотинной части) до умеренно загрязненных (в средней части). По биотическому индексу Вудивисса характеристика воды на всех участках соответствует пятому классу качества – грязная. По результатам биоиндикационной оценки качество воды Омутнинского пруда отнесено к категории грязных и загрязнённых вод.

Дается характеристика качества воды пруда по общему количеству сапрофитных микроорганизмов. В соответствии с классификацией водоёмов по бактериальным показателям (ГОСТ 17.1.2.04-77) вода в верховье водоёма является «удовлетворительно чистой», в средней части соответствует классу качества воды «загрязнённая», в приплотинной – «грязная».

Токсикологический анализ воды и донных отложений показал, что все пробы оказались не токсичными для трёх используемых тест-объектов.

В разделе, посвященном выявлению характерных особенностей антропогенного эвтрофирования исследуемых водоёмов, приводятся причины, способствующие эвтрофированию водохранилищ, расположенных в северо-восточной части Кировской области (на примере Омутнинского водохранилища). Выделяются следующие факторы: высокое содержание в воде общего железа, хорошая обеспеченность такими

элементами, как цинк, медь, марганец и кадмий, большие запасы органических веществ. Высокие концентрации органических веществ в воде Омутнинского водохранилища, присутствие в достаточных количествах микроэлементов оказывают стимулирующее влияние на развитие высшей водной растительности, водорослей, цианобактерий и микроорганизмов.

Далее приводятся рекомендации по снижению процессов эвтрофирования в водоёмах Кировской области: уменьшение внешней нагрузки на водоём (сокращение количества поступающих в водоём с водосбора биогенных элементов, загрязняющих органических веществ), снижение внутренней нагрузки (удаление уже находящихся в водном объекте веществ, стимулирующих эвтрофикацию).

Предложен проект программы мониторинга Омутнинского пруда, который включает в себя проведение химического и токсикологического анализа проб воды и ДО, анализ видового состава и распространения низших и высших водных растений, а также видового состава и биомассы зообентоса. Реализация предложенной программы мониторинга, по мнению соискателя, позволит контролировать состояние Омутнинского водохранилища, оперативно выявлять изменения в химическом составе воды и ДО, в составе и структуре биоты. Предложены практические рекомендации по снижению эвтрофирования водоёма, включающие реконструкцию локальных очистных сооружений, вселение в водоём растительноядной рыбы (белого и пёстрого толстолобика), использование ячменной соломы в качестве ингибитора развития цианобактерий, а также регулирование водосброса и очистка дна водоёма на локальных участках.

Заключение (стр. 117 – 119) отражает краткое изложение основных результатов проведенного исследования.

Выводы (стр. 120 – 121) из результатов проведенного исследования:

1. Впервые выполнены мониторинговые исследования качества воды 4-х крупных водохранилищ Кировской области с использованием методов физико-химического, биоиндикационного, микробиологического анализов и биотестирования. Получены новые данные о классах качества воды и динамике изменений качества воды водохранилищ области. Установлено, что по химическим показателям комбинаторный индекс загрязнённости воды уменьшается в ряду: Большое Кирсинское→Омутнинское→Чернохолуницкое→Белохолуницкое водохранилища. По трофо-сапробным показателям, все изучаемые водные объекты являются β-мезосапробными, по трофической шкале классификации водоёмов соответствуют эвтрофному классу. Выявлено превышение ПДК по железу общему (2-9,5 ПДК) во всех объектах исследования, в Большом Кирсинском водохранилище – по ХПК (1,6-1,7 ПДК). За период исследований в Омутнинском водохранилище выявлена тенденция к снижению концентрации растворённого кислорода в воде (с 9 до 6 мг/дм³), что указывает на процессы эвтрофикации данного водоёма.

2. Впервые проведён анализ донных отложений водохранилищ Кировской области на содержание тяжёлых металлов (Fe, Mn, Ni, Pb, Cd, Cu, Zn). Отмечено увеличение содержания Cd и Cu в приплотинных участках водоёмов по сравнению с

верховьем и центральными участками. Наибольшая концентрация Fe, Mn, Ni, Pb, Cd, Cu, Zn отмечена в донных отложениях Омутнинского водохранилища, рядом с которым находится АО «Омутнинский металлургический завод».

3. Впервые проведена комплексная оценка состояния Омутнинского водохранилища по высшим растениям, фототрофным и гетеротрофным микроорганизмам, зообентосу. За четырёхлетний период наблюдений выявлены изменения в доминирующем комплексе высшей водной растительности: уменьшение числа доминирующих видов с 33 до 27, увеличение площади проективного покрытия *Typha latifolia* L., толерантного к органическому загрязнению, на 5%, и увеличение площади зарастания акватории водоёма до 35%. Выявлены виды-индикаторы на наличие органического загрязнения – *Typha latifolia* L. и *Potamogeton natans* L., что согласуется с величиной биохимического потребления кислорода (ХПК – 53 мгО₂/дм³). Установлена положительная реакция *Lemna minor* L., *L. trisulca* L., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. на повышенное содержание аммонийного азота в месте выпуска сточных вод в водоём, где содержание аммония в 2,1 раза выше по сравнению с другими участками водохранилища.

Установлено, что наличие водорослей и цианобактерий в Омутнинском водохранилище зависит от уровня техногенной нагрузки. В состав доминантов ежегодного «цветения» вод входят цианобактерии: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena spiroides*, *Microcystis aeruginosa*.

На основании микробиологического анализа воды Омутнинского водохранилища выявлена мезосапробная зона водоёма (центральный и приплотинный участки), что подтверждается отношением биологического потребления кислорода к перманганатной окисляемости (в среднем 27%).

4. Установленное содержание в водной среде и донных отложениях Омутнинского водохранилища загрязняющих веществ не оказывает острого и хронического токсических действий, что подтверждено токсикологической оценкой проб воды и донных отложений в биотестах по реакциям *Daphnia magna* Straus, *Paramecium caudatum* Ehrenberg, бактериальной тест-системы «Эколюм». Среди использованных подходов к биодиагностике состояния водоёма наиболее показательным стал метод исследования макрозообентоса. Полученные результаты биоиндикационной оценки свидетельствуют о значительной трансформации сообществ донных беспозвоночных Омутнинского водохранилища.

5. Основными причинами и факторами эвтрофирования Омутнинского водохранилища являются: поступление биогенных элементов, в частности аммонийного азота, источниками поступления которых являются хозяйственно-бытовые и ливневые сточные воды с городской территории и садоводческих участков; особенности мезорельефа берегов водохранилища.

6. С целью уменьшения внешней и внутренней нагрузки на водохранилища Кировской области предложены мероприятия по снижению интенсивности эвтрофирования. Для Омутнинского водохранилища разработаны и частично реализованы рекомендации по снижению эвтрофирования водоёма, а также разработан

проект программы экологического мониторинга водоёма, основанный на определении приоритетных показателей геологического, географического, химического, биологического, микробиологического анализа. Данный проект рекомендован к использованию на других водоёмах Кировской области.

Замечания и вопросы.

После ознакомления с текстом диссертации Т.И. Кутявиной к соискателю возникли вопросы и замечания.

1. Цель работы - **изучение** процессов эвтрофикации водохранилищ Кировской области, выявление источников их загрязнения и разработка рекомендаций по снижению эвтрофирования водоёмов - сформулирована неудачно. Цель должна отражать ожидаемый результат, а не процесс исследования, как таковой, кроме того, она не должна повторять задачи исследования.
2. Научная новизна. Соискателем неправомерно, на мой взгляд, используется термин «многофакторный анализ» и «системный анализ». Многофакторный анализ подразумевает использование конкретных статистических инструментов, в тексте диссертации отсутствуют результаты использования данных методов. Неудачной представляет формулировка «...выявлены **региональные особенности** эвтрофирования водоёмов Кировской области: антропогенная деятельность на водосборе водных объектов, развитие эрозионных процессов, динамический режим вод, наличие и соотношение в воде биогенных элементов, характер загрязнения воды, видовой состав и развитие низших и высших растений, зообентоса, степень развития микроорганизмов...», которая содержит общие для всех водных объектов факторы и следствие эвтрофирования.
3. Положения, выносимые на защиту. Комплексный системный анализ оценки состояния исследуемых водохранилищ с различной природно-техногенной нагрузкой позволяет выявить причины и факторы природного и техногенного эвтрофирования водоёмов: антропогенная деятельность на водосборе водных объектов, развитие эрозионных процессов, динамический режим вод, наличие и соотношение в воде биогенных элементов, характер загрязнения воды, видовой состав и развитие низших и высших растений, зообентоса, степень развития микроорганизмов. Что соискатель выносит на защиту: положение о возможности комплексного системного анализа или выявленные в ходе анализа причины и факторы эвтрофирования?
4. Глава 2. В материалах и методах не все методики прописаны подробно, что вызывает ряд вопросов. На стр. 48 написано, что для токсикологического анализа было отобрано 9 проб воды и донных отложений, проведено 33 измерения. Сколько проб воды и сколько проб донных отложений было протестировано? Достаточно ли такого малого количества для вывода об отсутствии или наличии токсичности воды и донных отложений? Как проводилось тестирование донных отложений в хроническом тесте на *Daphnia magna*? В контактном тесте или на экстракте донных отложений? В тексте диссертации приводится много рисунков с обозначением мест отбора проб, их можно было бы объединить и поместить в главу 2. Сколько проб воды было отобрано на

микробиологический анализ по годам и по сезонам? Где отбирались пробы, с какой глубины, расстояние от берега?

5. По тексту диссертации встречаются неточности и ошибки. Например, в табл. 3.1 и табл. 3.3 не приводятся значения среднего квадратичного отклонения или стандартной ошибки средних значений. В табл. 3.3. имеются данные по иону аммония, а указано ПДК для азота аммонийного. На рис. 3.1. нет подписи на оси ординат. Рис. 3.1-3.3 отражают средние значения показателей качества воды по участкам водохранилищ, которые нельзя соединять непрерывной линией, т.к. данные дискретны, отсутствует разброс значений от среднего. Рис. 3.9 повторяет данные, представленные в табл. 3.5.
6. На стр. 64 автор отмечает, что «в июле наблюдается небольшое снижение концентраций АПАВ. Связано оно, скорее всего, с потреблением поверхностно-активных веществ фитопланктоном в качестве питательных веществ». Каким образом ПАВ могут служить питательным субстратом для фитопланктона? Выражение «небольшое снижение» требует обоснования статистическими методами, при анализе данных табл. 3.4 создается впечатление, что разница в содержании АПАВ в июне значимо не отличается от содержания в июле.
7. На стр. 8 автореферата говорится, что «по отношению БПК₅ к перманганатной окисляемости (в среднем 27%) установлено, что Омутнинское водохранилище испытывает сильное сапробное загрязнение». Однако данные по содержанию в воде органических веществ по БПК₅ и перманганатной окисляемости не приводятся.
8. Обсуждение содержания металлов в донных отложениях невозможно без их характеристики по гранулометрическому составу и содержанию органического вещества, как главных факторов сорбции металлов. Содержание металлов закономерно увеличивается от песчаных типов донных отложений к илисто-песчаным и илам. Какие типы донных отложений характерны для верхней, средней и приплотинной частей исследованных водохранилищ? Для оценки уровня загрязнения донных отложений металлами автором используются ПДК, разработанные для почв, что недопустимо, т.к. почва и донные отложения представляют собой разные природные образования, значительно отличающиеся по условиям формирования химического состава. Действительно, в настоящее время в Российской Федерации отсутствуют утвержденные нормативы содержания загрязняющих веществ в донных отложениях, однако имеются многочисленные литературные данные о критериях оценки качества донных отложений в разных регионах нашей страны и в зарубежных странах, которые можно было бы использовать в работе.
9. В главе 4 автор делает заключение о влиянии процесса эвтрофирования Омутнинского водохранилища на видовой состав высшей водной и прибрежно-водной растительности. Желательно бы привести таблицу с экспертными оценками и критериями перехода от одного трофического статуса к другому по характеристике высшей водной и прибрежно-водной растительности. Почему большое содержание металлов Zn, Cd, Pb стимулирует развитие рогоза? Может быть стимулирующее действие вызывают не токсичные металлы, а большое количество органических веществ в донных отложениях?

10. Сколько раз за летний сезон отбирались пробы воды для анализа фитопланктонного сообщества? Отражает ли время отбора проб естественную смену доминантных видов в фитопланктонном сообществе? В диссертации не приводятся количественные показатели гидробиологического анализа (численность, биомасса водорослей), без чего трудно оценить уровень эвтрофирования.
11. Автор отмечает снижение таксономического разнообразия макрозообентоса. В сравнении с каким периодом проводился анализ? Почему показатели макрозообентоса были выбраны как индикаторы процесса эвтрофирования? Как объясняется связь между характеристиками макрозообентоса и качеством поверхностных вод? Например, рассматривается обратная связь между олигохетным индексом и содержанием в воде нитрат-ионов. Чем объясняется прямая корреляционная зависимость между олигохетным индексом и содержанием Cu в донных отложениях? Почему не были выбраны показатели зоопланктонного сообщества, который в первую очередь испытывает на себе последствия эвтрофирования?
12. Имеются ли у автора данные об эффективности использования ячменной соломы в качестве ингибитора развития цианобактерий в эвтрофированных водоемах? Не приведет ли внесение ячменной соломы к увеличению содержания органических веществ за счет ее биохимического разложения, и со временем, как следствие, к обратному результату, ведь автор делает вывод, что повышенное содержание органических веществ в воде является фактором эвтрофирования водохранилищ Кировской области?
13. В первом выводе автор пишет «...выявлена тенденция к снижению концентрации растворённого кислорода в воде (с 9 до 6 мг/дм³), что указывает на процессы эвтрофикации данного водоёма». В какое время суток осуществляли замер содержания растворенного кислорода? Днем в сильно эвтрофированных водоемах отмечается рост содержания растворенного кислорода за счет активно протекающих процессов фотосинтеза.
14. Вывод 5 - Основными причинами и факторами эвтрофирования Омутнинского водохранилища являются: поступление биогенных элементов, в частности аммонийного азота...; особенности мезорельефа берегов водохранилища». Однако на стр. 108 диссертации автор обобщает для водохранилищ, расположенных в северо-восточной части Кировской области, что характерными особенностями эвтрофирования является высокое содержание в воде общего железа, хорошая обеспеченность такими элементами, как Zn , Cu , Mn , Cd , большие запасы органического вещества...». Если факторы эвтрофирования в модельном водоеме отличаются от факторов эвтрофирования в других водохранилищах, то можно ли считать его модельным?

Несмотря на вышеуказанные замечания, работа в целом производит хорошее впечатление, выполнена на современном научном и методическом уровне. Большим достоинством работы является внедрение ее результатов в хозяйственную и управленческую деятельность региона. Сформулированные в работе выводы

раскрывают цель исследования и соответствуют поставленным задачам, подтверждены фактическими данными и полностью проиллюстрированы. Достоверность результатов подтверждена методами математической статистики. Полученные результаты имеют научную и практическую значимость.

Список опубликованных работ отражает объем диссертационных исследований и соответствует требованиям ВАК. По теме диссертации в научной печати опубликовано 32 научные работы, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

Заключение

Представленная к защите диссертационная работа Кутявиной Т.И. на тему «Изучение процессов эвтрофикации водных объектов Кировской области» представляет собой законченную и самостоятельно выполненную работу, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые подходы к оценке факторов эвтрофирования водохранилищ, расположенных в северо-восточной части территории Кировской области.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор – Кутявина Татьяна Игоревна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Официальный оппонент:

заведующий кафедрой прикладной экологии Института экологии и природопользования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», доктор биологических наук (03.00.16 – экология), доцент Н.Ю. Степанова

Надежда Юльевна Степанова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Юридический адрес: 420008, Россия, РТ, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18.

Телефон организации: +7 (843) 233-71-09.

E-mail организации: public.mail@kpfu.ru

Официальный сайт организации: www.kpfu.ru

Телефон официального оппонента: 89050222568

E-mail официального оппонента: step090660@yandex.ru

Официальный оппонент

д.б.н., доцент

« 26 » сентября



Н.Ю. Степанова

Степановой Н.Ю. заверил
Подпись