

Отзыв

официального оппонента, доктора биологических наук, профессора, заведующего кафедрой морфологии, акушерства и терапии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» Семенова Владимира Григорьевича на диссертационную работу Субботиной Юлии Михайловны на тему: «Научно-практическое обоснование процессов очистки сточных вод в рыбоводно-биологических прудах», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук в диссертационный совет 24.1.249.03 на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» по специальности 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность.

Актуальность темы.

Интенсивное развитие сельского хозяйства сопряжено с образованием значительных объемов сточных вод, содержащих органические вещества, биогенные элементы и другие загрязнители. Неконтролируемый сброс этих стоков в водные объекты оказывает негативное воздействие на экологическое состояние водоемов, приводит к эвтрофикации, снижению биоразнообразия и ухудшению качества воды.

Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина № 20 от 21 января 2020 года «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» задано направление для социально-экономического прогресса государства. В Доктрине продовольственной безопасности акцентируется внимание на улучшении свойств производимых в стране товаров и сельскохозяйственного сырья посредством усовершенствования и обновления сельского и рыбного секторов экономики, нацеленных на соответствие установленным санитарным, экологическим, ветеринарным и эпизоотологическим нормам, а также другим требованиям; в развитии направлений животноводства, селекции растений, семеноводства и аквакультуры (рыбного хозяйства); в совершенствовании производства кормовой базы, а также добавок, предназначенных для животных.

В связи с этим, разработка и внедрение эффективных и экологически безопасных технологий очистки воды, является актуальной и важной задачей. Традиционные методы очистки, такие как физико-химические способы, часто требуют значительных капиталовложений, использования химических

реагентов и образования вторичных отходов. Альтернативным и более предпочтительным вариантом представляется использование биологических методов, основанных на естественных процессах самоочищения водоемов.

Биологические методы очистки воды, в частности, использование водных макрофитов и микроорганизмов, позволяют эффективно удалять из воды органические вещества, биогенные элементы и взвешенные вещества. Макрофиты, такие как тростник, рогоз и элодея, поглощают питательные вещества из воды и субстрата, а также создают благоприятные условия для развития микроорганизмов, участвующих в процессах денитрификации и дефосфорации. Микроорганизмы, в свою очередь, разлагают органические вещества и превращают биогенные элементы в менее токсичные формы.

Проблема очистки воды из рыбоводных прудов является комплексной и требует системного подхода, учитывающего как экологические, так и экономические аспекты. Разработка эффективных и экономически целесообразных технологий, базирующихся на биологических методах очистки, позволит не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и повысить устойчивость водных экосистем, обеспечивая их рациональное использование в будущем.

Степень обоснованности научных положений.

Представленные в работе основные научные положения обоснованы и подтверждены экспериментальными испытаниями. Опытные данные с достаточной степенью точности согласуются с общепринятыми концепциями, принятыми в данной области исследования.

Рецензируемая диссертационная работа представляет собой законченный научный труд с большим объемом исследований, выполненных на высоком, современном научно-методическом уровне и направлена на решение приоритетных научно-практических задач, касающихся разработки технологии очистки сточных вод различного генеза.

Полученные результаты экспериментальных исследований представляют научный и практический интерес для действующих животноводческих и птицеводческих комплексов и иных объектов ветеринарного надзора. Выводы и рекомендации аргументировано отражают основные научные положения, логично вытекают из сущности полученных результатов, являются в достаточной степени обоснованными.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость, а также достоверность полученных результатов.

Достоверность результатов обусловлена значительным объемом

проведенных исследований в лабораторных и производственных условиях, применены методы вариационной статистики в современных компьютерных программах.

Уникальность разрабатываемой технологии для очистки и обеззараживания сточных вод определяется предложенной эффективной системой санитарно-гигиенических и экологических методов их очистки и детоксикации, основанной на использовании естественной способности водоемов к самоочищению посредством компонентов экосистемы, таких как микроценозы, альгоценозы, зооценозы, макрофиты и популяции рыб. Предложенная система интегрирует традиционные методы очистки с инновационными биотехнологическими подходами, максимально используя потенциал природных процессов. В отличие от существующих технологий, ориентированных на узкоспециализированные методы, разработка предполагает комплексный подход, учитывающий синергетическое взаимодействие различных биологических компонентов. Это позволяет достичь более высокой степени очистки от широкого спектра загрязнителей, включая органические соединения, тяжелые металлы, патогенные микроорганизмы и фармацевтические препараты.

Кардинальным отличием является создание адаптированных микро-, альго- и зооценозов, оптимизированных для эффективного разложения специфических загрязнителей, содержащихся в сточных водах. Подбор и культивирование данных биокомпонентов осуществляется с учетом местных климатических условий и характеристик водного объекта, что гарантирует их хорошую приспособленность и стойкость к внешним факторам. Применение макрофитов и ихтиоценозов способствует дополнительной фильтрации и биологической очистке воды, а также формированию устойчивой и сбалансированной экосистемы.

Кроме того, научная новизна состоит в создании системы мониторинга и управления, базирующейся на анализе биоиндикационных параметров, позволяющих оперативно определять эффективность очистки и корректировать параметры системы в режиме реального времени. Это обеспечивает постоянство и надежность процесса очистки, а также сводит к минимуму риски возникновения неблагоприятных последствий для окружающей среды.

Значимость исследования как в теоретическом, так и в прикладном аспектах очевидна. Применённый аналитический подход и разработанные технологические решения легли в основу создания новых методик, схем

организации ветеринарно-санитарного контроля, модернизации технологических процессов и стимуляции продуктивности рыбоводных прудов, функционирующих по биологическим принципам.

Определены оптимальные технологические параметры, способствующие ускоренному уничтожению бактерий *E. coli*. Проанализирована устойчивость условно-патогенной и санитарно-индикаторной микрофлоры под воздействием различных видов микроводорослей.

Оптимизированы технологические и ветеринарно-санитарные меры по применению смешанных культур микроводорослей, ракообразных и рыб для улучшения очистки и обеззараживания сточных вод в биопрудах различной конструкции.

Спроектирована и внедрена система глубокой доочистки свиноводческих стоков на территории, специально оборудованной для растений высшей водной формации (камыш и тростник) (патент РФ на изобретение 2140735 С1 «Способ очистки сточных вод животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик с помощью адаптированного комплекса микроводорослей, высшей водной растительности, зоопланктона и рыбы»).

Усовершенствована методика эксплуатации традиционных рыбоводно-биологических прудов путем интеграции биоинженерного объекта, подобного «ботанической площадке», что позволило повысить скорость очистки и обеззараживания сточных вод (авторское свидетельство SU 1837050 А1 «Способ очистки сточных вод»).

Соответствие диссертации паспорту специальности.

Диссертационная работа выполнена по научной специальности 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность.

Содержание и обоснованность полученных результатов

Диссертационное исследование изложено на 482 страницах машинописного текста и включает в себя, согласно требованиям ВАК РФ: введение, литературный обзор, описание собственных исследований (разделы о материалах и методах, результатах и их обсуждении), заключительную часть с выводами, основанными на экспериментальных данных, рекомендации по внедрению результатов в практику, практические предложения, список использованных сокращений и условных обозначений, а также библиографический список. Достоверность полученных данных подтверждается документальными материалами, представленными в разделе

«Приложения».

Список литературы включает 466 наименований, среди которых 406 работ отечественных и 60 работ зарубежных ученых. Работа иллюстрирована 50 графическими материалами и содержит 75 таблиц.

Во введении определена актуальность исследования, степень изученности рассматриваемой проблемы, сформулированы цель и конкретные задачи. Литературный обзор освещает ключевые направления в изучении вопроса очистки и детоксикации сточных вод, демонстрирует динамику развития научных представлений и выделяет наиболее значимые публикации, оказавшие существенное влияние на соответствующую область знаний. Важнейшим аспектом обзора является обозначение существующих пробелов в исследованиях, формулировка гипотез и определение исследовательских вопросов, подлежащих рассмотрению в данной работе. Обоснованность выдвинутых гипотез подтверждается критическим анализом литературных данных и логичной аргументацией.

Раздел «Результаты исследований». Представленные в данном разделе результаты являются следствием комплексного анализа эффективности применения микробных сообществ для очистки, детоксикации и обеззараживания сточных вод, а также перспективности использования систем реабилитации поверхностных вод с помощью выращивания рыбы для предотвращения вторичного загрязнения.

Исследования демонстрируют значительный потенциал использования различных по составу и структуре микробных сообществ для эффективной очистки стоков от широкого спектра загрязняющих веществ. В частности, установлено, что оптимизированные микробные консорциумы способны эффективно удалять органику, соединения азота и фосфора, снижая показатели БПК и ХПК до нормативных значений, соответствующих требованиям для сброса в водоемы, используемые в рыбоводстве. Экспериментально доказана высокая эффективность биodeградации разнообразных токсичных веществ, присутствующих в промышленных и бытовых сточных водах, таких как фенолы, пестициды и нефтепродукты. Кроме того, изучение механизмов обеззараживания сточных вод с использованием микробиоценозов показало значительное снижение концентрации патогенных микроорганизмов, включая бактерии группы кишечной палочки и вирусы, благодаря антагонистическим взаимодействиям и выработке антимикробных веществ.

Основные выводы, сделанные на основании полученных данных,

представлены в разделе «Заключение». Автором сформулировано 8 выводов, которые соответствуют поставленным цели и задачам исследования.

Данная диссертационная работа представляет собой самостоятельно выполненный, завершённый научный труд, отличающийся высокой степенью оригинальности, в котором четко сформулированные цель и задачи находят отражение в теоретических положениях и практических разработках. Автореферат диссертации содержит основные научные результаты и полностью отражает суть проведенного исследования.

Признавая высокое качество содержания диссертационной работы Субботиной Ю.М., и оценивая положительно, считаю нужным получить ответы на некоторые вопросы уточняющего характера, возникшие в ходе ее изучения, и выразить пожелания:

1. Отмечено ли снижение содержания токсичных элементов в процессе очистки и обеззараживания сточных вод предложенной технологией?
2. Изучалось ли влияние наличия в сточных водах остатков ветеринарных препаратов на биологические процессы очистки и обеззараживания?
3. Что на Ваш взгляд необходимо для масштабирования технологии на другие объекты АПК?
4. В диссертационной работе встречаются неточности и неудачные стилистические обороты.

Приведенные вопросы не снижают научную и, особенно, практическую ценность диссертационной работы, которая написана литературно-профессиональным языком, аккуратно оформлена и удачно завершена по замыслу и результатам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Субботиной Юлии Михайловны на тему: «Научно-практическое обоснование процессов очистки сточных вод в рыбоводно-биологических прудах» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на современном научном и методическом уровне, вносит существенный вклад в ветеринарную науку и практику. В ней решен ряд важных научных задач в рамках крупной научной проблемы по очистке сточных вод различного генезиса в рыбоводно-биологических прудах и выращиванию рыбопосадочного материала различного трофического уровня на очищенных животноводческих стоках.

По актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований, глубине их анализа, теоретической и практической значимости

работа соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 года, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность.

Официальный оппонент

заведующий кафедрой морфологии, акушерства

и терапии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ,

доктор биологических наук, профессор,

заслуженный деятель науки

Российской Федерации

Семенов Владимир Григорьевич

25 декабря 2025 г.

Контактные данные: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ).

Адрес: 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29.

Официальный сайт: www.academy21.ru

Сот. тел. 8 (927) 851-92-11, раб. тел. (8352) 62-20-38;

E-mail: semenov_v.g@list.ru

Подпись Семенова В.Г. заверяю:

Секретарь ученого совета

ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ



Горелова Татьяна Владимировна