

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Текебаевой Жанар Борамбаевны на тему «Экологические аспекты биомониторинга и биоремедиации водных экосистем Северного Казахстана с использованием автохтонных микроорганизмов», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки)

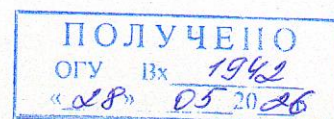
Актуальность темы. В современных условиях нарастающей антропогенной трансформации природных экосистем особую значимость приобретает проблема сохранения качества водных ресурсов и устойчивости водных экосистем. Сохранение водных ресурсов, ее чистоты, защита от антропогенных и природных загрязнений является приоритетной задачей в обеспечении экономического развития и благополучия населения каждого государства. В поддержании водной экосистемы, высокой сапробности водоемов неопределима роль автохтонных микроорганизмов, бактерий и микроводорослей, эффективно утилизирующих органические загрязнения. В отличие от других территорий Казахстана, Акмолинская и Павлодарская области отличаются наличием множества используемых населением небольших водоемов, но экологическое состояние этих водных ресурсов исследовано недостаточно.

В этом контексте использование автохтонных микроорганизмов как факторов регуляции состояния водных экосистем представляется научно обоснованным и перспективным направлением, что определяет актуальность представленной работы.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы является разработка и обоснование экологически безопасных методов биомониторинга и биоремедиации водных экосистем Северного Казахстана с использованием автохтонных микроорганизмов, адаптированных к региональным условиям и направленных на повышение качества воды и безопасность аквакультуры.

Для достижения поставленных целей автором решен комплекс задач, включающий оценку экологического состояния водоемов, выделение и характеристику автохтонных микроорганизмов, разработку биопрепаратов различного функционального назначения и оценку их эффективности в лабораторных и полевых условиях.

Научная новизна. Впервые в водоемах Акмолинской и Павлодарской областей Казахстана осуществлен комплексный биомониторинг основных показателей экологического загрязнения с использованием гидробиологической оценки по фитопланктону. Из данных водоемов выделены новые штаммы автохтонных микроорганизмов, показана их высокая биоремедиационная активность и оптимизированы питательные среды для получения их биомассы. Подготовлены биопрепараты для биоремедиации данных водных экосистем и оздоровления аквакультуры, а также получены соответствующие патенты РК и Евразийского патентного ведомства.



Отдельного внимания заслуживает разработка оригинальных запатентованных питательных сред, обеспечивающих получение стабильной биомассы микроорганизмов, что имеет самостоятельную научную и практическую значимость.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость работы заключается в развитии представлений о роли микробных сообществ в функционировании и самоочищении водных экосистем.

Практическая значимость определяется разработкой биопрепаратов, направленных на биоремедиацию водоемов и повышение устойчивости гидробионтов в аквакультуре.

Приоритетность полученных научных сведений заключается в конкретных позитивных результатах применения новых выделенных из водоемов Северного Казахстана автохтонных микроорганизмов в повышении сапробности этих водных экосистем. Автором проведен сравнительный анализ, обосновывающий большую эффективность и синергизм действия в процессах биореабилитации консорциума микроводорослей, бактерий деструкторов и молочнокислых бактерий. Это определяет научную обоснованную целесообразность использования стратегии комплексного биомониторинга основных показателей экологического загрязнения на основе гидробиологической оценки по фитопланктону. А исследование разработанных биопрепаратов в лабораторных экспериментах подтверждает возможность их практического применения в системе природоохранных мероприятий.

Столь же весомо доказательство необходимости применения новой стратегии использования консорциума микроорганизмов в восстановлении экологии водоемов. Это сочетание биоремедиационной и биоаккумулирующей активности автохтонных бактерий и микроводорослей с антагонистической активностью молочнокислых микроорганизмов по отношению к патогенной микрофлоре. Достоверность изложенных в научной работе результатов несомненна.

Разработанная технология использования консорциума микроорганизмов с учетом разных механизмов участия отдельных таксонов в биоремедиации вносит существенный вклад в развитие современной методологии биореабилитации водных экосистем.

Степень обоснованности научных положений диссертации, результатов, выводов и предложений. Обоснованность научных положений и выводов диссертации определяется комплексным характером проведенных исследований. Автором использованы современные методы гидрохимического, гидробиологического и микробиологического анализа, а также молекулярно-генетические методы.

Достоверность результатов подтверждена значительным объемом экспериментального материала, использованием современного сертифицированного оборудования и корректной статистической обработкой данных. Полученные результаты являются воспроизводимыми и согласуются с современными представлениями в области экологии и микробиологии.

Материалы исследования прошли апробацию в печати. По теме диссертации опубликовано 30 печатных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации материалов диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 4 статьи в изданиях, входящих в перечень международных реферативных баз данных Scopus и Web of Science, монография, методические рекомендации, патенты. Результаты также докладывались на международных конференциях.

Оценка объема, структуры и содержания работы. Диссертация построена логично и последовательно, включает введение, обзора литературы, разделы, посвященные материалам и методам исследования, результатам и их обсуждению, заключение, практические рекомендации, перспективы дальнейшей разработки и список литературы. Работа изложена на 201 страницах, содержит 16 таблиц, 28 рисунков. Список литературы включает 248 наименования, из которых 82 являются источниками иностранной литературы.

Глава 1 (с. 11-53) представляет обзор литературы анализа отечественных и зарубежных источников, посвященных вопросам биомониторинга и биоремедиации водных экосистем. Обзор носит аналитический характер и отражает современное состояние изучаемой проблемы.

Глава 2 «Объекты, материалы и методы исследования» (с. 54-74) включает характеристику объектов исследования, включая климатические условия региона. Детально изложены используемые методики исследований с указанием литературных источников, используемого оборудования и приборов, а также авторские методические подходы.

Глава 3 содержит результаты исследований, проведенных автором, их интерпретацию и обсуждение.

В разделе 3.1 (с. 75-83), посвященном биомониторингу, установлено экологическое состояние водоемов Северного Казахстана. Показано, что доля β -сапробионтов (60,3-88,4%) отражает уровень органического загрязнения, а выявленная корреляция между гидрохимическими и гидробиологическими показателями ($r=0,72-0,84$) подтверждает корректность выбранного подхода.

Раздел 3.2 (с. 83-99) представлен результатами разработки биопрепарата на основе автохтонных микроводорослей рода *Chlorella*, обеспечивающего снижение концентрации загрязняющих веществ до 67,7% (по нитритам).

В разделе 3.3 (с. 99-113) приведены результаты разработки бактериальных консорциумов, обеспечивающих снижение концентрации патогенной микрофлоры, а также органических и биогенных элементов.

В разделе 3.4 (с. 113-134) установлена эффективность пробиотических препаратов на основе молочнокислых бактерий, обеспечивающие снижение смертности молоди карпа и улучшение физиологического состояния рыб.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности. Диссертационная работа соответствует пп. 1, 5, 10 и 11 паспорта специальности 1.5.15 – Экология (биологические науки): п. 1. Закономерности влияния абиотических и биотических факторов на организмы. Экофизиология (факториальная экология). Адаптации организмов к различным факторам среды.

Жизненные формы и адаптивные типы. Изменение организмами среды обитания; п. 5. Закономерности формирования биоразнообразия в различных пространственных и временных масштабах; п. 10. Антропогенное воздействие на популяции, сообщества и экосистемы. Биологические эффекты загрязнения среды токсичными веществами (экотоксикология). Разработка биологических методов и критериев оценки состояния среды, биоиндикация, биотестирование, биомониторинг. Разработка экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу; п. 11. Научное обоснование технологий, замещающих функции природных экосистем. Разработка принципов создания искусственных экосистем и управления их устойчивым функционированием.

Замечания. При общей положительной оценке диссертационной работы следует отметить ряд замечаний и вопросов:

1. В разделе, посвященном биоиндикации, основное внимание уделено фитопланктону. Представляется интерес, в какой степени полученные результаты могут быть сопоставимы с данными по другим трофическим уровням экосистемы?

2. В работе показана высокая эффективность разработанных биопрепаратов. Вместе с тем, требует уточнения вопрос о возможных ограничениях их применения в условиях сезонной изменчивости водных экосистем.

3. «Водные организмы реагируют на состояние окружающей среды, действуют как активные организмы детоксикации и самоочищения и являются решающим фактором качества воды» (с. 23). Довольно спорное утверждение. На мой взгляд, *все* водные организмы не могут являться решающим фактором качества воды. Либо нужно уточнять, что некоторые группы гидробионтов (например, моллюски-фильтраторы, и то при достаточной численности и биомассе), могут быть одним из факторов механического очищения воды в водоёме.

4. Биологические методы ничего не «обуславливают» (с. 17, последний абзац; преимущества или недостатки, и т. д.), а только позволяют диагностировать. И здесь же, далее по тексту перепутаны понятия «планктона» (который обитает в толще воды) и «нейстона» (который обитает на поверхности воды, зачастую – только в плёнке поверхностного натяжения); у соискателя всё наоборот.

5. На мой взгляд, дано излишне подробное описание полезных свойств и применения хлореллы (почти 4 страницы текста; с. 39-43). Может быть, стоило ограничиться описанием полезных свойств хлореллы в аквакультуре и при альголизации естественных водоёмов? При этом раздел 1.4.1 назван как «потенциал микроводорослей», а внимание в нём уделено только хлорелле. При этом совершенно непонятно для чего приводится довольно внушительный перечень фирм и предприятий-производителей микроводорослей? В последующих разделах подобные списки приводятся и для производителей бактериальных культур. Какую смысловую нагрузку для производимого исследования имеет данная информация?

6. Некорректная формулировка «Микроводоросли и микроорганизмы играют...» (с. 46). Вопрос: а микроводоросли не являются микроорганизмами?

7. В тексте диссертации и автореферата встречаются отдельные стилистические неточности и элементы повторяемости формулировок (особенно, в главе 1; например, слишком длинное «навороченное» предложение [с. 12, первый абзац]; лучше разбить на несколько). Или цитата: «в варианте без лечения смертность составила 66,7%, в контроле 100%» (с. 131), тогда как (согласно рис. 26) в контроле не смертность, а выживаемость составила 100% особей; ошибка в результате неграмотного построения фразы, при которой смысл меняется на противоположный.

Отмеченные замечания носят уточняющий характер и не снижают общей положительной оценки работы.

Заключение.

Исследование выполнено на высоком научно-методическом уровне, имеет логичную и последовательную структуру, является завершённой научно-квалификационной работой.

Диссертационная работа Текебаевой Жанар Борамбаевны на тему «Экологические аспекты биомониторинга и биоремедиации водных экосистем Северного Казахстана с использованием автохтонных микроорганизмов», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки) соответствует критериям, установленным пп. 9-14. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (в действующей редакции), а ее автор **Текебаева Жанар Борамбаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).**

Официальный оппонент:

Руководитель направления, лаборатория
исследования экосистем Институт экологии
Волжского бассейна РАН – филиал
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Самарского Федерального
исследовательского центра Российской академии
наук, д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН

13.05.2026

Г.С. Розенберг

Я, Розенберг Геннадий Самуилович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Розенберг Геннадий Самуилович, доктор биологических наук по специальности 03.00.05 – ботаника; 03.00.16 – экология, профессор по кафедре зоологии, экологии и генетики Самарского госуниверситета, член-корреспондент РАН
445003, Самарская область, г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10.
тел. +7 (8482) 48-99-77, e-mail: ievbras2005@mail.ru



Личную подпись
ЗАВЕРЯЮ
Документовед 1 категории
филиала СамНЦ РАН

Рыбакова С. Г.

13.05.2026