

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата биологических наук, доцента **Сизенцова Алексея Николаевича** 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 диссертационного исследования не вызывает сомнений, поскольку в современных условиях проблема обеспечения качества водных ресурсов приобретает особое значение в связи с усиливающейся антропогенной нагрузкой, дефицитом пресной воды и ухудшением экологического состояния водных экосистем.

В этой связи особую значимость приобретают исследования, направленные на разработку экологически безопасных и эффективных методов биомониторинга и биоремедиации с использованием природного потенциала микроорганизмов, способных участвовать в процессах самоочищения водоемов и поддержания их биологического равновесия.

Цель диссертационной работы, заключающейся в разработке и научном обосновании методов биомониторинга и биоремедиации водных экосистем Северного Казахстана с использованием автохтонных микроорганизмов, является актуальной, научно обоснованной и соответствует современным направлениям развития экологии и биотехнологии.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- впервые проведен комплексный биомониторинг водных экосистем Северного Казахстана с использованием интегрального подхода, включающего гидрохимические и гидробиологические показатели;
- выявлена тесная корреляционная зависимость между структурой фитопланктона и качеством воды ($r=0,72-0,84$);
- выделены и охарактеризованы новые автохтонные штаммы микроорганизмов, обладающие биоремедиативным и пробиотическим потенциалом;
- разработаны биопрепараты различного функционального назначения (на основе микроводорослей, бактерий-деструкторов и молочнокислых бактерий);
- оптимизированы условия культивирования микроорганизмов и разработаны оригинальные запатентованные питательные среды, обеспечивающие получение стабильной и высокопродуктивной биомассы, что свидетельствует о высокой степени научной новизны и практической значимости работы.



Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость работы заключается в развитии представлений о роли автохтонных микроорганизмов в процессах самоочищения водных экосистем и стабилизации биотических связей.

Масштаб и объемы результатов, представленных в диссертации, свидетельствуют о выраженном практическом потенциале использования автохтонных аборигенных штаммов микроорганизмов и их консорциумов в качестве препаратов для очистки водоемов от загрязняющих веществ, а также для лечения рыб.

Особо следует отметить, что результаты диссертационного исследования защищены значительным числом патентов Республики Казахстан и Евразийских патентов на штаммы микроорганизмов и разработанные биопрепараты, что подчеркивает высокий уровень научной новизны, биотехнологической проработанности и практической востребованности полученных решений в области экологии, микробиологии и аквакультуры. Важным подтверждением их значимости является также внедрение в образовательную и практическую деятельность.

Обоснованность основных научных положений диссертации и достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций подтверждается комплексным характером проведенных исследований, включающим полевые, лабораторные и модельные эксперименты. Достоверность полученных результатов обеспечена применением современных методов гидрохимического, гидробиологического и микробиологического анализа, использованием сертифицированного оборудования, достаточным объемом экспериментального материала и его корректной статистической обработкой. Полученные данные согласуются с результатами отечественных и зарубежных исследований, а также подтверждаются их апробацией в ходе выступления на конференциях различного уровня и в виде опубликования статей в различных изданиях.

Оценка содержания, завершенность работы и качество ее исполнения. Структура диссертации отвечает требованиям, предъявляемым к данным работам, и состоит из введения, обзора литературы по теме исследований, главы с описанием материалов и методов исследования, четырех глав с результатами исследования, заключения, практических рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки. Работа выполнена на 201 страницах машинописного текста, включает 16 таблиц, 28 рисунков и 20 приложений. Список цитируемой литературы включает 248 источников, из них 82 на иностранном языке.

Все исследования, проведенные Текебаевой Ж.Б. выполнены на высоком методическом и научном уровне.

Введение отражает цели и задачи работы, включает в себя научные положения, представляемые на защиту. Качественно проведенная оценка полученных результатов дала возможность обосновать Текебаевой Ж.Б.

научную новизну и подтвердить как теоретическую, так и практическую значимость работы и положений, выносимых на защиту.

В главе «**Материалы и методы**» дана характеристика объектов исследований, включая климатические особенности исследуемого региона, поверхностные водоемы, автохтонные штаммы микроорганизмов различных таксономических групп, молодь рыб. Подробно описаны методы проведенных исследований с ссылками на литературные источники, наименования и марку используемого оборудования и приборов, а также собственно разработанным методическим подходам.

Основной раздел диссертации «**Результаты исследований**» представлен в четырех главах.

В главе 3.1 рассмотрены вопросы биомониторинга экологического состояния водных экосистем Северного Казахстана на основе гидрохимических и биоиндикационных показателей. Проведена комплексная оценка качества воды с использованием многолетних данных наблюдений, выявлены особенности экологического состояния водоемов и тенденции к эвтрофированию по состоянию фитопланктона, а также изучен таксономический состав альгофлоры исследуемых водоемов.

В главе 3.2 представлены результаты разработки и оценки эффективности биопрепарата на основе двух автохтонных штаммов микроводорослей *Chlorella vulgaris* И2 и *Parachlorella kessleri* У1. Показана их устойчивость к воздействию тяжелых металлов и способность снижать концентрацию биогенных элементов, в том числе нитратов до 67,7%, что подтверждает эффективность их применения для биоремедиации водных экосистем.

В главе 3.3 исследованы процессы разработки и апробации биопрепаратов на основе автохтонных бактерий-деструкторов. Разработан консорциум КВ-4, продемонстрировавший эффективность в снижении концентрации загрязняющих веществ (в том числе железа до 78,9%) и подавлении условно-патогенной микрофлоры, что свидетельствует о его перспективности для улучшения качества водной среды.

В главе 3.4 изучены пробиотические свойства автохтонных штаммов молочнокислых бактерий и оценена эффективность разработанных препаратов КПБ и К4. Установлено их выраженное профилактическое действие при бактериозах молоди карпа, сопровождающееся снижением смертности и улучшением биометрических показателей, что подтверждает их эффективность и безопасность для применения в аквакультуре.

Соответствие содержания автореферата диссертации, уровень отражения полученных результатов в печати. Текст автореферата соответствует основному содержанию диссертации. Основные результаты, изложенные в диссертационной работе, нашли отражение в 30 печатных работах, среди них - 3 статьи в журналах, рекомендуемых перечнем ВАК РФ, 4 статьи в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus

и Web of Science, монография, методические рекомендации, 5 патентов РК и 2 Евразийских патента.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Результаты данной работы могут быть использованы при создании учебных курсов экологического направления, а также перспективны в практическом применении при оздоровлении поверхностных водоемов.

Соответствие специальности. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.5.15. Экология (биологические науки), конкретная область - 10. Антропогенное воздействие на популяции, сообщества и экосистемы. Биологические эффекты загрязнения среды токсичными веществами (экоотоксикология). Разработка биологических методов и критериев оценки состояния среды, биоиндикация, биотестирование, биомониторинг. Разработка экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу.

Наряду с высокой оценкой диссертационной работы, можно высказать ряд **замечаний**, носящих уточняющий и рекомендательный характер:

1. Автором разработаны и апробированы биопрепараты для очистки водных экосистем. Вместе с тем представляет интерес уточнение оптимальных условий и режимов их практического применения.

2. В работе представлены оптимизации условий культивирования микроорганизмов. В этой связи представляется целесообразным уточнить: насколько разработанные питательные среды универсальны для различных штаммов или требуют индивидуальной адаптации?

3. В диссертации подтверждена эффективность биопрепаратов в лабораторных и полевых условиях. В данном контексте представляет интерес вопроса сохранения достигнутого эффекта при длительном применении, а также необходимости повторной обработка биопрепаратами.

4. В тексте встречаются отдельные орфографические и стилистические неточности.

Отмеченные замечания не снижают научной ценности выполненного исследования и носят рекомендательный характер.

Заключение

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) является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных соискателем исследований содержится решение актуальных задач, что имеет теоретическое и практическое значение. Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским

диссертациям, установленным п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (в действующей редакции), а ее автор Текебаева Жанар Борамбаевна заслуживает присуждение ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

Официальный оппонент:

Кандидат биологических наук (03.00.32 – биологические ресурсы; 16.00.02 – патология, онкология и морфология животных), доцент, доцент кафедры биохимии и микробиологии Оренбургского государственного университета имени В.А. Бондаренко

А.Н. Сизенцов

25.05.2026 г.

Подпись доцента кафедры биохимии и микробиологии Оренбургского государственного университета имени В.А. Бондаренко, кандидата биологических наук, доцента Сизенцова А.Н. заверяю:

Главный ученый секретарь ОГУ,
доктор технических наук, профессор



А.П. Фот

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет им. В.А. Бондаренко», 460018, Оренбургская область, г. Оренбург, просп. Победы, д. 13, тел. +7 (35-32) 77-67-70, e-mail: asizen@mail.ru