

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по науке и инновациям
Ошского технологического
университета им. М. М. Адышева,
д.с.-х.н., профессор ОшТУ

 Н. Т. Танаков

16 мая 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Тотубаевой Нурзат Эрмековны на тему: “Водные и почвенные факторы устойчивого развития севера Кыргызстана”, представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.

Представленная работа обладает высокой степенью научной и практической значимости, поскольку затрагивает одну из ключевых проблем современного природопользования — необходимость разработки более чувствительных и комплексных инструментов оценки состояния водных и почвенных экосистем. Современные нормативно-правовые и методические подходы, основанные преимущественно на предельно допустимых концентрациях (ПДК), являются по своей природе фрагментарными и слабо чувствительными к синергетическим эффектам антропогенного воздействия. Это особенно критично в условиях нарастающей экосистемной деградации и неопределённости климатических последствий. Автор справедливо поднимает вопрос о необходимости перехода от узконаправленных нормативов к интегральным оценкам, которые учитывают не только количественные параметры загрязнений, но и функциональное состояние экосистем, биологическое разнообразие, адаптивный потенциал природных сообществ. Такой подход соответствует принципам экосистемного управления и интегрируется в международные рамки устойчивого развития, включая Цели ООН (SDGs).

Работа являлась фрагментом следующих общегосударственных и общенаучных программ в Кыргызской Республике: Национальной стратегии по устойчивому развитию, для осуществления Повестки дня ООН в области устойчивого развития на период до 2030 года; Национальной стратегии развития Кыргызской Республики на 2018-2040 годы (Указ Президента № 221

Кириш №

11

«19» мая 2025 г.

от 31.10.2018 г); Национальной программы развития Кыргызской Республики до 2026 года (постановление Правительства Кыргызской Республики №435 от 12.10.2021г); а также согласно научному направлению дирекции Биосферной территории “Ысык-Кель”, ЗАО “Кумтор” Голд Компани.

С научной точки зрения, работа отличается логической стройностью, актуальностью поставленных задач и ясной ориентацией на прикладной результат. Автор не просто констатирует недостаточность действующих подходов, но предлагает вектор для их развития — через создание интегрированных индикаторов экологического состояния. Подчеркну, что именно такие индикаторы становятся основой принятия управленческих решений в условиях сложной и быстро меняющейся среды.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертации с учетом тенденций развития науки и техники, конкретное личное участие автора в полученных результатах.

В работе представлены следующие научно-обоснованные результаты:

Результат 1. Установлена необходимость смены парадигмы ПДК и дополнение системы экологического мониторинга водных и почвенных экосистем более информативными, интегрированными, комплексными методами и индикаторами. Используемые, в данном исследовании такие индексы как: коэффициент обогащения (EF), индекс геоаккумуляции (I_{geo}), коэффициент загрязнения (CF), степень загрязнения (Cd), индекс потенциального экологического риска (PER) и индекс экологического риска (RI), позволяют определить уровень загрязнения почв тяжелыми металлами, и определяют стратегию устойчивого развития и охраны окружающей среды.

Результат 2. Выявлено, что фитоиндикационные показатели облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.), основанные на морфологических изменениях, а также на росте и развитии растения, могут быть использованы в качестве оперативных индикаторов степени нагрузки прибрежных экосистем.

Результат 3. Установлена необходимость изменения в национальную программу экологического мониторинга озера Иссык-Куль, включая в ее состав определение показателя “хлорофилл-а” и индекса TLI, позволяющие объективно диагностировать степень трофии водоема и, тем самым, обеспечить достоверную оценку качества водной среды и эффективности природоохранных мероприятий. Выявлена и обоснована взаимосвязь между степенью урбанизационной трансформации прибрежных буферных зон и интенсификацией трофического состояния водоемов, с акцентом на нарушение фильтрационной способности ландшафта как одного из ключевых факторов прогрессирующей эвтрофикации.

Результат 4. Созданы интегрированные индексы качества и уязвимости (ICVI) экосистемы озера Иссык-Куль, и разработаны оценочно-прогнозные картографические модели. Установлена значимость проведения оценки уязвимости прибрежных экосистем с учетом специфических природно-климатических и социально-экономических условий целевой территории.

Результат 5. Разработана и внедрена современная цифровая модель системы экологического мониторинга экосистемы озера Иссык-Куль, включающая биофизические и гидрохимические параметры, позволяющая осуществлять комплексную оценку экологического состояния водоема обеспечивая высокую информативность, автоматизацию процессов анализа и прогнозирования, а также поддержку принятия решений в сфере экологического управления и охраны водных экосистем.

Результат 6. В условиях высокогорных территорий рудника Кумтор, разработаны экологически устойчивые технологии ремедиации нефтезагрязненных почв, позволяющие не только эффективно очищать почвы, но и сокращать объём отходов, сбрасываемых на полигоны, решая вопросы устойчивого использования и сохранения почвенных ресурсов.

Конкретное личное участие автора. Автор диссертации осуществляла непосредственное руководство всем циклом исследования, включая этапы постановки задач, отбора методов, сбора и анализа данных. Такая степень вовлечённости свидетельствует о сформировавшейся научной идентичности и способности самостоятельно вести комплексные междисциплинарные проекты, что подчёркивает её научную квалификацию и готовность к дальнейшей исследовательской деятельности на высоком уровне.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации.

Результаты научных положений и обобщающие выводы диссертации Тотубаевой Н.Э. демонстрируют методологическую строгость и подтверждаются обоснованными эмпирическими наблюдениями. Представленные результаты статистически верифицированы и базируются на массиве данных, полученных в условиях натурных и экспериментальных наблюдений, что свидетельствует об их высокой степени достоверности и соответствии поставленным научным целям. Объектом исследования являются почвы загрязненные тяжелыми металлами, нефтепродуктами, экосистема озера Иссык-Куль, рудник Кумтор. Исследованы водные и почвенные ресурсы природных и техногенных объектов, основанных на экологических индексах и индикаторах. Полученные результаты взаимосвязаны, а практические

рекомендации сформулированы на основе тщательно проработанных теоретических положений.

Результат 1. Диссертантом проведена оценка экологического состояния урбанизированных и техногенных зон, с использованием индексов коэффициента насыщения, геоаккумуляции, коэффициента загрязнения, степени загрязнения, загрязняющей нагрузки, потенциального экологического риска и комплексного риска с использованием подхода ТРИАД и составлены карты пространственного распределения тяжелых металлов в почвах Прииссыкуля.

Результат 2. Предложено использовать фитоиндикационные параметры облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.), основанные на морфологических изменениях, на росте и развитии растения, в контексте оценки рекреационной нагрузки на прибрежные экосистемы озера Иссык-Куль.

Результат 3. Проведена оценка трофического состояния воды озера Иссык-Куль, определена степень трансформации ее прибрежных буферных зон и обусловленные с ними экологические риски.

Результат 4. Определена степень экологической напряженности и оценена уязвимость прибрежных экосистем озера Иссык-Куль, с использованием интегрированного индекса уязвимости прибрежных зон и созданы их оценочно-прогнозные картографические модели.

Результат 5. Разработана современная цифровая модель системы экологического мониторинга экосистемы озера Иссык-Куль позволяющая оценивать степень загрязнения, своевременно выявлять угрозы и разрабатывать стратегии по предотвращению и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Результат 6. В условиях высокогорных территорий рудника Кумтор, разработаны экологически устойчивые технологии ремедиации нефтезагрязненных почв, позволяющие не только эффективно очищать почвы, но и сокращать объем отходов, сбрасываемых на полигоны, решая вопросы устойчивого использования и сохранения почвенных ресурсов.

В проведенных исследованиях все разделы иллюстрированы. Завершают работу выводы из шести пунктов, практических рекомендаций, список использованной литературы. Все научные положения и выводы, представленные в диссертации, отличаются высокой степенью обоснованности и достоверности. Они выстроены на базе обширного экспериментального материала, прошедшего строгую статистическую обработку, и подкреплены применением современных аналитических методов в рамках системного подхода. Достоверность подтверждается не только внутренней логикой

исследования, но и воспроизводимостью результатов, полученных в ходе как полевых, так и стационарных наблюдений.

4. Степень новизны исследования и полученных автором результатов.

Научная работа Тотубаевой Н.Э. демонстрирует высокий уровень новизны и значимости как в теоретическом, так и в прикладном плане. Диссертация содержит ряд новых научных положений, существенно расширяющих представление о современных подходах к оценке состояния экосистем и механизмам устойчивого природопользования. Особо следует подчеркнуть целенаправленную ориентацию исследования на решение конкретных практических задач — от диагностики состояния среды до управления потоками отходов. Диссертация обладает внутренним логическим единством и опирается на репрезентативный массив эмпирических данных, обработанных с применением современных статистических методов. Это свидетельствует о высокой достоверности и воспроизводимости полученных результатов. Применение полевых опытных методик и анализ на базе количественных показателей позволяют говорить о научной зрелости диссертационного исследования. Наибольший интерес представляют практические предложения, касающиеся использования экологических индикаторов для планирования устойчивого управления природными ресурсами, а также разработки методик утилизации и вторичного использования отходов промышленного производства с минимальным воздействием на экосистемы. Подобные решения востребованы как на уровне национальной экологической политики, так и в частном секторе, ориентированном на переход к «зелёной экономике»:

Впервые проведена оценка экологического состояния урбанизированных и техногенных зон (на примере почв Прииссыкулья, Ак-Тюзского рудника), с использованием индексов коэффициента насыщения, геоаккумуляции, коэффициента загрязнения, степени загрязнения, загрязняющей нагрузки, потенциального экологического риска и комплексного риска с использованием подхода ТРИАД и составлены карты пространственного распределения тяжелых металлов в почвах Прииссыкулья.

Изучены фитоиндикационные параметры облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.), основанные на морфологических изменениях, на росте и развитии растения, в контексте оценки рекреационной нагрузки на прибрежные экосистемы озера Иссык-Куль.

Проведена оценка трофического состояния воды озера Иссык-Куль, определена степень трансформации ее прибрежных буферных зон и обусловленные с ними экологические риски.

Впервые определена степень экологической напряженности и оценена уязвимость прибрежных экосистем озера Иссык-Куль, с использованием

интегрированного индекса уязвимости прибрежных зон и созданы их оценочно-прогнозные картографические модели.

Разработана современная цифровая модель системы экологического мониторинга экосистемы озера Иссык-Куль позволяющая оценивать степень загрязнения, своевременно выявлять угрозы и разрабатывать стратегии по предотвращению и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Впервые в условиях высокогорных территорий рудника Кумтор, разработаны экологически устойчивые технологии ремедиации нефтезагрязненных почв, позволяющие не только эффективно очищать почвы, но и сокращать объём отходов, сбрасываемых на полигоны, решая вопросы устойчивого использования и сохранения почвенных ресурсов.

5. Оценка значимости полученных результатов, научных выводов и рекомендаций для развития науки, постановки эксперимента и решения задач практики с предложениями по использованию.

Результаты исследования вносят значительный вклад для формирования экологически ответственного управления и сохранения природных основ социально-экономического развития страны. Разработана система интегрированных показателей качества водных и почвенных экосистем, позволяющая государственным и муниципальным служащим, принимающим решения, анализировать результаты деятельности в области охраны окружающей среды. Эти результаты достигаются путем определения ключевых индикаторов устойчивого развития.

Предложены рационализаторские предложения по оптимизации системы экологического мониторинга озера Иссык-Куль, путем дополнения его параметром «хлорофилла-а» и индекса трофического уровня (TLI) (свидетельство на рационализаторское предложение № 991). С учетом требуемых изменений в государственную экологическую программу мониторинга была разработана и внедрена научная разработка «Информационная система экологического мониторинга озера Иссык-Куль» (авторское свидетельство на программу для ЭВМ № 969; акты внедрения от 13.08.2024 г; 20.08.2024 г.) и способ определения ширины прибрежной буферной зоны озера Иссык-Куль (свидетельство на рационализаторское предложение № 990).

Предложены методы рекультивации нефтезагрязненного грунта полигона опасных отходов ЗАО «Кумтор» Голд Компани. Рекомендовано использовать очищенный грунт при послойной засыпке в качестве изолирующего и рекультивационного слоя полигона рудника (акт выполненных работ от

24.12.2019 г., С-6123 от 13.11.2018). Полученные данные аналитических и экспериментальных исследований, а также разработанные научные материалы и руководства включены в лекционные курсы и методические указания к лабораторным и практическим работам для студентов вузов, обучающихся по специальности «Экологическая инженерия».

6. Подтверждение опубликования основных положений, результатов, выводы и заключения диссертации.

По теме диссертации опубликованы 30 научных работ, из них 12 научных статей в журналах индексируемых в базе данных Web of Science и SCOPUS, 10 в периодических научных изданиях, утвержденных Национальной аттестационной комиссией при Президенте Кыргызской Республики, 7 статей – в изданиях индексируемых в системе РИНЦ, 1 авторское свидетельство, 2 рационализаторских предложения.

7. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации.

В целом диссертация заслуживает положительной оценки, однако следует отметить ряд замечаний, которые при учёте могут способствовать ее улучшению:

1. В отдельных частях текста наблюдаются стилистические повторы и формулировки с избыточной детализацией, что несколько утяжеляет восприятие материала. Более лаконичное изложение способствовало бы улучшению стилистической структуры работы.
2. Представляется полезным расширение охвата внедрения результатов исследований от интересов местных условий к более глобальным, для увеличения возможности публикации результатов в журналах индексируемых в международных базах.
3. Терминологический аппарат исследования в целом выдержан, однако отдельные понятия используются в различном контексте, что может вызвать неоднозначность интерпретации. Целесообразно унифицировать терминологию в пределах работы.

В целом, указанные замечания не снижают научной значимости диссертации и не влияют на её итоговую оценку. Они носят конструктивный характер и направлены на дальнейшее развитие исследований автора в области устойчивого управления экосистемами и природными ресурсами.

8. Соответствие автореферата содержанию диссертации.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленной цели и задачам исследования. Резюме содержит сведения об авторе, названии темы диссертации, шифр специальности, предмет исследования, аннотацию об основных результатах и предложений по

использованию. Резюме на кыргызском, русском и английском языках идентичного содержания.

9. Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям согласно «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Кыргызской Республике».

Диссертационная работа соискателя Тотубаевой Нурзат Эрмековны на тему: «Водные и почвенные факторы устойчивого развития севера Кыргызстана», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности: 03.02.08 – экология, по своей актуальности и решению поставленных целей и задач, по содержанию и оформлению, выводам и заключению соответствует требованиям, предъявляемым НАК ПКР, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

**Ошский технологический
университет им.М.М.Адышева,
кафедра экологии и охраны
окружающей среды,
академик НАН КР, д.б.н, профессор**

д.б.н., доцент



Б. А. Токторалиев

Ж. Т. Самиева

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по науке и инновациям
Ошского технологического
университета им. М. М. Адышева,
д.с.-х.н., профессор ОшТУ

Н. Т. Танаков

16 мая 2025 г.

ПРОТОКОЛ №10

расширенного заседания кафедры экологии и охраны окружающей
среды Ошского технологического университета им. М. М. Адышева

16 мая 2025 год

г. Ош

Председатель: директор Института технологии и природопользования, к.б.н.,
доцент Тешебаева З. А.

Секретарь: Исмаилова Ж. А., к.б.н., и.о.доцента кафедры экологии и охраны
окружающей среды

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Токторалиев Б.А., академик, д.б.н., профессор (03.02.05; 03.02.08); Самиева
Ж.Т., д.б.н., доцент (03.02.08); Сакбаева З.И., д.б.н., доцент (03.02.08);
Шамшиев Б.Н., д.с.-х.н., профессор (06.03.03; 03.02.08); Тажибаев А.Т., д.б.н.,
доцент (03.00.05); Танаков Н.Т., д.с.-х.н., доцент (06.01.09); Мойдунов Т.Т.,
д.т.н., доцент; Эрматова В.Б., к.с.-х.н., доцент (03.02.08); Жумабаев К.Ж., к.э.н.,
доцент; Абдисатаров К.А. к.б.н., доцент; Жорокулов Д.А., к.х.н., доцент;
Токтогулов Т.С., к.т.н., доцент; Тешебаева З.А., к.б.н., доцент (03.02.08);
Аттокуров А.Т., к.б.н., доцент (03.02.08); Джапарова Ш., к.х.н., доцент;
Бакирова Н.А., к.т.н.; Маметова Г.А. PhD, доцент; Исмаилова Ж.А., к.б.н.
(03.02.08); Шылчиев С.С., ст.преподаватель; Салабаева З.А., ст.преподаватель;
Кокоева Э.Э., преподаватель; Сапарбаев С.Т., преподаватель; Жумакеева А.Т.,
преподаватель; Жунусов А.Б. преподаватель; Сарыбаева М.М., преподаватель;
Авазбек уулу Акбуура, преподаватель; Калыкова Ж.Б., преподаватель;
Арстанова А.А., преподаватель.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Рассмотрение диссертационной работы Тотубаевой Нурзат Эрмековны на
тему: «Водные и почвенные факторы устойчивого развития севера



Кыргызстана», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

Выступила председатель заседания Тешебаева З.А. Она поприветствовала членов ученого совета и всех участников расширенного заседания кафедры, далее ознакомила их с повесткой дня. Тешебаева З.А. представила письмо № 19 от 25 апреля 2025 года, касающееся протокола диссертационного совета Д 03.24.693 при Институте биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики и Иссык-Кульском государственном университете им. К. Тыныстанова. В письме содержится просьба к кафедре экологии и охраны окружающей среды выступить оппонентом в качестве ведущей организации докторской диссертации Тотубаевой Нурзат Эрмековны на тему: «Водные и почвенные факторы устойчивого развития севера Кыргызстана», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология. К письму прилагается автореферат и диссертация.

Слово для доклада предоставлено Тотубаевой Н.Э. (20 мин).

Тотубаева Н.Э. изложила содержание своей диссертационной работы.

Председатель: какие будут вопросы к докладчику?

По теме диссертации были заданы вопросы:

Д.б.н., профессор Б. Н. Шамшиев: Уважаемый соискатель у меня имеется несколько вопросов по вашей диссертации: 1. Как результаты вашей работы могут быть использованы для улучшения управления водными и земельными ресурсами в регионе? 2. Какие международные и национальные документы учитывались при проведении исследования? 3. Какие факторы влияют на изменение водного баланса в регионе? 4. Какие основные показатели качества воды были исследованы? 5. Какие меры по рациональному использованию и охране водных ресурсов вы предлагаете?

Тотубаева Н.Э.: Спасибо за вопросы. 1. Результаты моей работы позволяют объективно оценивать степень антропогенной трансформации природных экосистем с использованием интегральных индикаторов, индексов и фитоиндикационных подходов. Разработанные методы и модели экологического мониторинга обеспечивают раннее выявление признаков деградации водных и почвенных ресурсов, что критически важно для принятия обоснованных управленческих решений. Это создаёт основу для внедрения адаптивных стратегий управления, направленных на сохранение экологических функций территорий и предупреждение рисков дальнейшего истощения ресурсов. 2. Работа выполнена в рамках выполнения задач национальной

стратегии по устойчивому развитию, для осуществления Повестки дня ООН в области устойчивого развития на период до 2030 года; Национальной стратегии развития Кыргызской Республики на 2018-2040 годы (УП №221 от 31.10.2018г); Национальной программы развития Кыргызской Республики до 2026 года (ППКР №435 от 12.10.2021г). А также в ходе исследования учитывались ключевые международные документы в области устойчивого развития, прежде всего: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (ООН) — с акцентом на цели №6 (Чистая вода и санитария), №13 (Борьба с изменением климата) и №15 (Сохранение экосистем суши), которые напрямую соотносятся с задачами охраны водных и почвенных ресурсов. Рамочная водная директива ЕС (2000/60/ЕС) — как ориентир для комплексной оценки состояния водных объектов и внедрения принципов «хорошего экологического состояния». Конвенция о биологическом разнообразии (CBD) — в части мониторинга экосистемных изменений и поддержания экологических функций территорий.

3. На изменение водного баланса в регионе влияют как природные, так и антропогенные факторы. К природным факторам относятся: колебания климатических условий (изменение количества атмосферных осадков, повышение температуры воздуха, усиление испарения); гидрогеологические особенности территории; сезонность стока и изменение структуры снеготазов. К антропогенным факторам относятся: рост водозабора для нужд промышленности, сельского хозяйства и рекреации; истощение и загрязнение подземных водоносных горизонтов; вырубка прибрежной растительности и изменение фильтрационно-аккумуляционных свойств почв; урбанизация и техногенная трансформация прибрежных буферных зон, нарушающая естественные процессы инфильтрации и стока. Комплексное воздействие этих факторов приводит к дестабилизации водного баланса, снижению самоочищающей способности водных объектов и увеличению риска водного дефицита.

4. Для оценки качества воды применён комплексный подход, включающий: Физико-химический анализ, охватывающий такие показатели, как pH, содержание растворённого кислорода, электропроводность, биохимическое потребление кислорода (БПК), концентрации нитратов, фосфатов, хлорофилла-а. Использование интегрального показателя TLI — как одного из ключевых индексов трофического состояния водоёма, позволяющего определить степень эвтрофикации и прогнозировать её экологические последствия. Экологическая индексация, включая сопоставление полученных данных с ПДК. Биоиндикационные методы, в том числе анализ состояния прибрежной растительности и фитоиндикаторов, как дополнительных маркеров качества среды. Такой подход позволил получить объективную и многогранную оценку экологического состояния водных объектов, учитывая

как химическую нагрузку, так и биологические отклики экосистем. 5. На основе проведённого исследования предлагаются следующие меры по рациональному использованию и охране водных ресурсов: Внедрение постоянного экологического мониторинга, включая физико-химические и биоиндикационные методы, для раннего выявления деградации качества воды. Сохранение прибрежных буферных зон с сохранением естественной растительности, что способствует фильтрации стока и снижению биогенной нагрузки. Ограничение хозяйственной и рекреационной нагрузки в особо уязвимых зонах, включая регулирование водопользования и вынос загрязняющих источников за пределы водоохранных территорий. Очистка сточных вод с применением современных локальных очистных сооружений, особенно в населённых пунктах и туристических кластерах. Повышение эффективности водопользования в сельском хозяйстве — через капельное орошение, контроль норм внесения удобрений и предотвращение диффузного загрязнения. Просветительская работа и экологическое регулирование на уровне муниципалитетов — как основа долгосрочной устойчивости водных экосистем. Эти меры направлены на снижение антропогенного давления, восстановление водного баланса и повышение экологической устойчивости водоёмов региона.

К.б.н., доцент Тешебаева З. А.: 1. Какие методы вы использовали для определения и выделения видового состава почвенных бактерий и микромицетов? 2. Какие методы были использованы при определении тяжелых металлов? 3. Изучено ли вами изменение структуры трансформированных прибрежных земель? 4. Изучали ли вы содержание остаточных пестицидов в почве прибрежных экосистем?

Тотубаева Н.Э.: 1. Для определения и выделения видового состава почвенных бактерий и микромицетов применялся классический микробиологический метод, включающий следующие этапы: Отбор проб почвы по стандартной методике в стерильные условия, с учётом глубины и зональных особенностей участка. Серийное разведение суспензии и посев на селективные питательные среды: для бактерий — мясо-пептонный агар (МПА); для микромицетов — среды Чапека, Сабуро. Инкубация при оптимальных температурах (28–30 °C для грибов, 35–37 °C для бактерий) и учёт колоний. Морфологическая идентификация по характеру роста, пигментации, структуре мицелия и споровых образований (для микромицетов), а также микроскопирование с окрашиванием (по Граму, метиленовым синим). При необходимости — сравнение с определителями и справочниками. 2. Для определения содержания тяжёлых металлов в почвенных пробах определяли методом ICP-OES (оптико-эмиссионный спектрометр) Optima 5300DV в международной аккредитованной

лаборатории «Alex Stewart Assay and Environmental Laboratories» ISO 22036-2014. 3. Да, мы изучили структуру трансформированных земель, оказалось, что по структуре плодовые абрикосовые поля наиболее близки к естественным облепиховым насаждениям, однако, мы должны учитывать, что, для получения качественного урожая плодовых ягод необходимо применять ядохимикаты, которые могут попадать в воду. 4. Нет, мы не изучали содержание остаточных пестицидов в почве, это не являлось задачами данного исследования, но их изучение запланировано нами в будущем.

Д.б.н., доцент Тажибаев А. Т. : Почему вы использовали в качестве индикатора облепиху крушиновидную?

Тотубаева Н. Э.: Облепиха крушиновидная является важным компонентом прибрежной экосистемы способной поддерживать качество воды по нескольким причинам: Она способна развивать мощную корневую систему, которая помогает стабилизировать прибрежные почвы и песчаные дюны. Это снижает эрозию, которая могла бы привести к загрязнению и ухудшению качества воды. Облепиха хорошо приспособлена к солёным, ветреным и бедным питательными веществами почвам прибрежных зон, где другие растения могут не выжить. Это делает её надёжным индикатором состояния экосистемы и её изменений. Облепиха способна накапливать и фильтровать различные вещества из почвы и воды, что отражает качество окружающей среды. Изменения в её состоянии могут сигнализировать о загрязнении или ухудшении экологической ситуации.

К.т.н., доцент Токтогулов Т. С.: Какова динамика загрязнения водного объекта и каковы ваши прогнозы?

Тотубаева Н.Э.: Во всем регионе наше исследования водные ресурсы загрязняются органогенными элементами, нефтепродуктами, в воду попадают остаточные ядохимикаты, удобрения, сокращаются их защитные прибрежные буферные зоны. Если мы не будем сохранять баланс экосистем, к сожалению наши водные ресурсы может ждать участь развитых стран, которые подверглись высокому антропогенному воздействию и эвтрофицировались.

Д.с.-х.н., доцент Танаков Н.Т.: 1. Проведены ли вами совместные работы с государственными органами охраны окружающей среды? 2. Каковы ваши дальнейшие планы по исследованию этих актуальных задач?

Тотубаева Н.Э.: 1. Да, во всех этапах своего исследования мы были в тесном сотрудничестве с государственными органами охраны окружающей среды, такими как Департамент ООПТ и биоразнообразия; Биосферная территория “Ысык-Кель”, Кыргызгидромет. 2. Мы планируем продолжить начатые исследования, первым делом, мы планируем определить видовой состав сине-

зеленых водорослей и цианобактерий, затем хотим разработать оперативные переносные датчики для определения хлорофилла-а.

К.б.н., доцент Аттокуров А. Т.: Какова взаимосвязь между водными и почвенными ресурсами Кыргызстана и как можно интегрировать управление водными и почвенными ресурсами для обеспечения устойчивого развития региона?

Тотубаева Н.Э.: Водные и почвенные ресурсы находятся в тесной экологической и функциональной взаимосвязи. Состояние почвы напрямую влияет на водный баланс региона, поскольку почвы регулируют инфильтрацию, сток и фильтрацию загрязняющих веществ. В свою очередь, качество водных ресурсов отражает уровень трансформации почвенного покрова, эрозии, деградации органического вещества и нарушения буферных зон.

К.б.н., и.о. доцента Исмаилова Ж.А.: В программе ЭВМ которая была вами разработана какие еще функции имеются?

Тотубаева Н.Э.: В эту программу мы ввели такие параметры озера Иссык-Куль как его физико-химические параметра, биогенные элементы воды, содержание нефтепродуктов, определение ширины прибрежной буферной зоны, автоматический расчет TLI. Государственные органы охраны природы могут оперативно получать данные о трофическом уровне воды озера, а также мы ввели все трансформированные земли прибрежной буферной зоны на расстоянии 100 м и 500 м от береговой линии в разрезе районов.

Председатель: в качестве рецензента при рассмотрении докторской диссертации утверждены академик НАН КР, д.б.н, профессор Б.А.Токторалиев и д.б.н., доцент Ж.Т. Самиева. Слово для ознакомления с рецензией предоставляется рецензенту.

Рецензенты д.б.н, профессор Б. А. Токторалиев и д.б.н., доцент Ж. Т. Самиева положительно оценили диссертационную работу соискателя, отметив ее высокий научный уровень, оригинальные результаты и практические рекомендации. Отметили, что работа имеет потенциал для дальнейших исследований и внедрения в практику и рекомендуется к защите.

ВЫСТУПЛЕНИЯ:

Д.с.-х.н., профессор Б. Н. Шамшиев: Следует особо отметить, что была проведена очень объёмная и комплексная исследовательская деятельность, охватывающая как теоретические, так и практические аспекты заявленной темы. Работа отличается высокой степенью практической значимости. Полученные данные и выводы не только углубляют наше понимание например

о состоянии прибрежных экосистем, о необходимости смены парадигмы ПДК и т.д., но и могут быть непосредственно использованы в практике — в природоохранной деятельности, экологическом мониторинге, а также при разработке стратегий устойчивого управления природными ресурсами. Рекомендую к защите.

Д.б.н., доцент Тажибаев А. Т.: Я также считаю, что выполненная работа представляет собой не просто научное исследование, а реальный вклад в решение актуальных экологических задач. Работа заслуживает поддержки и рекомендуется к защите.

Д.т.н., доцент Мойдунов Т. Т.: Хочу подчеркнуть междисциплинарный характер данной работы, а также значительный объём проделанной аналитической и полевой работы. В работе приводятся карты-схемы загрязнения почв, была использована методика интерполяции Kriging на программе ArcGIS, а также составлены карты уязвимости изучаемых зон, что практически значимо для принятия экологически обоснованных решений на региональном и локальном уровнях. Считаю, что работа заслуживает высокой оценки.

К.б.н., доцент Аттокуров А. Т.: Хочу подчеркнуть, что в рамках данной работы была проведена серьёзная и масштабная исследовательская деятельность, охватывающая ключевые аспекты заявленной темы. Работа отличается высокой практической направленностью. Рекомендую поддержать данную работу и рекомендовать ее к защите.

К.х.н., доцент Джапарова Ш.Д.: Проведена очень объемная работа, в рамках которой проведено комплексное экологическое исследование, включающее анализ состояния прибрежных экосистем с использованием биоиндикационных подходов. Работа сочетает научную обоснованность и прикладную направленность. Работа заслуживает высокой оценки и публичной защиты.

Тотубаева Н.Э.: Хочу поблагодарить всех за вопросы и комментарии. Все ваши замечания и полезные рекомендации будут учтены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Конкретное личное участие автора в получении результатов изложенных в диссертации.

Соискателем диссертации осуществлено непосредственное руководство всем циклом исследования, включая этапы постановки задач, отбора методов, сбора и анализа данных. Такая степень вовлечённости свидетельствует о сформировавшейся научной идентичности и способности самостоятельно вести

комплексные междисциплинарные проекты, что подчёркивает её научную квалификацию и готовность к дальнейшей исследовательской деятельности на высоком уровне.

2. Степень достоверности результатов проведенных исследований, их новизна и практическая значимость.

Результаты исследований Тотубаевой Н.Э. обоснованы и достоверны, статистически обработаны. Впервые проведена оценка экологического состояния урбанизированных и техногенных зон, с использованием экологических индексов и критериев. Впервые определена степень экологической напряженности и оценена уязвимость прибрежных экосистем с использованием интегрированного индекса уязвимости прибрежных зон и созданы их оценочно-прогнозные картографические модели. Разработана современная цифровая модель системы экологического мониторинга экосистемы озера Иссык-Куль. Впервые в условиях высокогорных территорий рудника Кумтор, разработаны экологически устойчивые технологии ремедиации нефтезагрязненных почв.

3. Практическая ценность научных работ соискателя.

Предложены рационализаторские предложения по оптимизации системы экологического мониторинга озера Иссык-Куль, путем дополнения его параметром «хлорофилла-а» и индекса трофического уровня (TLI) (свидетельство на рационализаторское предложение № 991). С учетом требуемых изменений в государственную экологическую программу мониторинга была разработана и внедрена научная разработка «Информационная система экологического мониторинга озера Иссык-Куль» (авторское свидетельство на программу для ЭВМ № 969; акты внедрения от 13.08.2024 г; 20.08.2024 г.) и способ определения ширины прибрежной буферной зоны озера Иссык-Куль (свидетельство на рационализаторское предложение № 990). Предложены методы рекультивации нефтезагрязненного грунта полигона опасных отходов ЗАО «Кумтор» Голд Компани (акт выполненных работ от 24.12.2019 г., С-6123 от 13.11.2018).

4. Специальность, которой соответствует диссертация.

Диссертация Тотубаевой Нурзат Эрмековны на тему: «Водные и почвенные факторы устойчивого развития севера Кыргызстана», по своему содержанию, поставленным целям и задачам, выводам, соответствует специальности 03.02.08 – экология.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

По материалам диссертации опубликованы 30 научных работ, из них 12 научных статей в журналах индексируемых в базе данных Web of Science и

SCOPUS, 10 в периодических научных изданиях, утвержденных Национальной аттестационной комиссией при Президенте Кыргызской Республики, 7 статей – в изданиях индексируемых в системе РИНЦ, 1 авторское свидетельство, 2 рационализаторских предложения.

Председатель расширенного заседания кафедры Тешебаева З.А. предложила с учетом всех рекомендаций, считать диссертационную работу Тотубаевой Нурзат Эрмековны на тему: «Водные и почвенные факторы устойчивого развития севера Кыргызстана», по специальности 03.02.08 – экология завершенной и рекомендовать ее к публичной защите.

Проведено открытое голосование:

«За» – единогласно;

«Против» – нет;

«Воздержавшийся»- нет.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Учитывая актуальность и практическую направленность диссертационной работы Тотубаевой Нурзат Эрмековны на тему: «Водные и почвенные факторы устойчивого развития севера Кыргызстана» по специальности 03.02.08 – экология, считать завершенной диссертационной работой.
2. Рекомендовать диссертационную работу Тотубаевой Нурзат Эрмековны с учетом рекомендаций к публичной защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология, на диссертационном совете Д 03.21.638 при Институте биологии НАН КР и Иссык-Кульском государственном университете им. К. Тыныстанова.

**Председатель расширенного заседания
кафедры экологии и охраны окружающей
среды Ошского технологического
университета им. М. М. Адышева
директор Института технологий и
природопользования к.б.н., доцент**

**Секретарь, к.б.н., и.о. доцента кафедры
экологии и охраны окружающей среды**

З. А. Тешебаева

Ж. А. Исмаилова

