

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора биологических наук, доцента Раимбекова Каныбека Тургуновича на диссертацию 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.

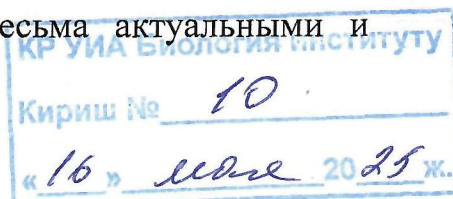
Работа, посвящённая переосмыслению подходов к оценке состояния водных и почвенных экосистем в контексте устойчивого развития, отражает зрелое понимание фундаментальных вызовов современной экологической науки. В условиях, когда стандартные методики, основанные на анализе превышений ПДК, теряют свою диагностическую эффективность в сложных многокомпонентных условиях загрязнения, представляется особенно важной попытка перехода к системным, интегральным критериям.

В диссертационной работе корректно отмечено, что существующие нормативные подходы не учитывают ни биоаккумулятивный эффект, ни синергетические взаимодействия между загрязнителями, ни вариативность реакций живых организмов на фоновое и флуктуирующее загрязнение. В этом смысле предложение сосредоточиться на создании многоуровневых индикаторов, включающих биотические параметры, токсикологические индексы и функциональные характеристики сообществ, представляется исключительно уместным.

Особое внимание заслуживает намерение сочетать физико-химический и биологический мониторинг, что соответствует современным международным стандартам, включая Европейскую рамочную директиву по водам. С точки зрения прикладной экологии, это открывает перспективы не только более точной диагностики состояния среды, но и формулирования научно обоснованных мер по восстановлению деградированных экосистем.

Работа выполнялась в рамках 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 (УПН№221 от 31.10.2018г); Национальной программы развития Кыргызской Республики до 2026 года (ПШКР №435 от 12.10.2021г), Дирекции Биосферной территории “Ысык-Кель” и ЗАО “Кумтор” Голд Компани.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что научные исследования, проведенные соискателем, являются весьма актуальными и



обладает потенциалом для формирования новых основ оценки экологической безопасности и может быть положено в основу разработки усовершенствованных методических рекомендаций в области мониторинга и экологического нормирования.

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

Диссертационная работа Тотубаевой Н. Э. выполнено на высоком научно-методическом уровне. Представленные автором научные результаты обладают высокой степенью обоснованности и внутренней логической согласованностью. Их совокупность представляет собой значимый вклад как в развитие теоретических основ биологии и экологии, так и в решение прикладных задач природопользования и охраны окружающей среды Кыргызской Республики. Объем проведенных научных исследований, грамотно осуществленная программа постановки экспериментов, их научно-теоретическая значимость и практическая направленность отвечают требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Экспериментальные данные, полученные на основе большого оригинального материала при личном участии диссертанта, вполне достоверны.

- Впервые проведена оценка экологического состояния урбанизированных и техногенных зон (на примере почв Прииссыкуля, 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 Прииссыкуля.

- Изучены фитоиндикационные параметры облепихи крушиновидной (*Hipporhae 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.

Выводы и практические предложения логически вытекают из диссертационной работы. Следовательно, современные методы исследований, использованные диссертантом при проведении опытных работ, ценные научные материалы, обработка полученных данных, выводы и практические предложения, обоснованы, сомнений не вызывает. Материалы, изложенные в диссертационной работе, в полной мере отвечают паспорту специальности 03.02.08 – экология.

Личное участие автора. Автор диссертационного исследования продемонстрировала глубокое и всестороннее личное участие на всех этапах научной работы — начиная с концептуального осмысления исследуемой проблемы и постановки задач, до проведения эмпирических исследований, анализа полученных данных и формулировки обоснованных выводов.

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

Результаты исследований Тотубаевой Н. Э. соответствуют, поставленной цели и задачам запланированных исследований. Сформулированные в диссертационной работе результаты отличаются не только методологической строгостью, но и высоким инновационным потенциалом. Научные положения опираются на достоверный, пространственно и экологически репрезентативный материал, полученный в различных природных условиях, что обеспечивает универсальность и адаптируемость выводов. Применение современных, признанных в международной научной практике методов анализа и обработки данных позволяет рассматривать результаты исследования как релевантные не только для экосистем Кыргызской Республики, но и для аналогичных регионов, подверженных воздействию схожих экологических факторов. Надёжность и обоснованность полученных выводов подтверждаются не только корректной статистической обработкой, но и их соответствием глобальным подходам к устойчивому управлению природными ресурсами. Достоверность и новизна полученных результатов исследования доказывается на теоретических и практических предложениях в диссертации.

4. Оценка новизны исследования и полученных автором результатов.

Новизна диссертационной работы заключается в том, что в ней впервые предложен адаптированный к природно-ландшафтным особенностям Кыргызстана подход к оценке и регулированию экологической устойчивости почвенных и водных экосистем. Полученные результаты носят междисциплинарный характер, объединяя экологические, биоиндикаторные и управленческие аспекты. Такой научный вклад позволяет по новому осмыслить региональные механизмы взаимодействия между природной средой и социально-экономическими системами, а также предлагает инструменты устойчивого регулирования, что особенно важно в контексте изменения климата и деградации природных ресурсов.

Впервые 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. 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. Впервые 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 объем 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. Полученные в ходе диссертационного исследования результаты, обладают высокой научной

значимостью и выраженной междисциплинарной направленностью, охватывая одновременно экологические, биологические и управленческие аспекты устойчивого природопользования. Их практическая ценность заключается в возможности адаптации разработанных подходов к реальным условиям экологического планирования, мониторинга и управления, в том числе в трансформируемых ландшафтах и социально напряжённых экосистемах. Представленные решения могут служить инновационной основой для формирования экологической политики, основанной на научно обоснованных механизмах оценки и реагирования.

Анализируя и обобщая результаты экспериментов, диссертант формулирует обоснованные выводы и предложения. Все материалы грамотно представлены в таблицах, рисунках. Тотубаева Н. Э. достаточно конкретно и детально описывает результаты собственных исследований, сравнивая их с имеющимися литературными данными. Она провела квалифицированный анализ полученных результатов, логически связал все разделы диссертации.

6. Подтверждение опубликования основных положений, результатов, выводов 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 диссертационной работе имеются следующие недостатки:

1. В работе TLI используется как ключевой индикатор, однако было бы полезно кратко обсудить возможные ограничения индекса — в частности, его чувствительность к выбросам органических веществ неантропогенного происхождения и к внутриводоёмной гетерогенности.

2. Учитывая потенциал спутникового мониторинга в оценке параметров прозрачности, хлорофилла-а и температуры воды, работа могла бы выиграть от включения данных дистанционного зондирования, что обеспечило бы масштабное и оперативное отслеживание состояния водных объектов.

3. Некоторые рисунки и схемы недостаточно контрастны, что снижает их наглядность при чёрно-белой печати. Было бы полезно адаптировать визуальные элементы с учётом воспроизводимости в различных форматах представления.

Вышеуказанные недостатки не являются принципиально важными, не умаляют ценности, достоинств, научной и практической значимости диссертационной работы.

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».

Исходя из вышеуказанного, считаю, что 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.

Проректор по учебной работе
Ошского государственного
педагогического университета,
доктор биологических наук, доцент



Раимбеков К.Т.

16.05.2025 г.

Достоверность подписи з.б.н., реч.

Раимбеков К.Т. заверяю

Зас.ск.



Фарраимова А.Б.