

## ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу Хакуновой Елены Мухадиновны «Экологическая оценка естественных и агрогенных горных чернозёмов Центрального Кавказа», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки)**

**Актуальность темы диссертационного исследования.** Биологические свойства почвы, обеспечивают стабильность функционирования почвенной системы, и как следствие, первыми реагируют на изменения условий почвообразования и антропогенное воздействие. Определение биологических параметров горных чернозёмов (таких как активность почвенных ферментов, микробиологические показатели) дополняют сведения о почвах и являются основой мониторинга состояния почвенного покрова предгорий Центрального Кавказа, что является актуальным в условиях изменения климата и роста антропогенного воздействия. Горные чернозёмы – наиболее продуктивные почвы Центрального Кавказа. Устойчивость почв снижается при их сельскохозяйственном использовании, проявляются процессы деградации. В связи с этим актуальность вопросов контроля и оценки состояния пахотных почв возрастает по мере интенсификации сельского хозяйства и увеличения площади почв, испытывающих на себе высокую степень агрогенной нагрузки.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации,** подтверждается большим объемом полевых данных, корректностью методологии проведенных исследований и репрезентативностью использованных методов. Выводы четко сформулированы и аргументированы. В основе диссертационного исследования лежат оригинальные материалы, полученные лично автором в результате полевых и лабораторно-аналитических исследований с 2016 по 2023 гг. Организация и проведение полевых работ, пробоподготовка, аналитические определения, статистический анализ полученных материалов, построение картографических моделей, обобщение и интерпретация полученных результатов выполнены автором при корректирующем и направляющем участии научного руководителя, с помощью сотрудников лаборатории

почвенно-экологических исследований ИЭГТ РАН. Планирование исследований и анализ полученных результатов, формулировка положений, защищаемой диссертации, и выводов произведено лично автором при поддержке научного руководителя. Статистический анализ и интерпретация полученных результатов выполнена лично автором. Диссертационная работа выполнена на междисциплинарном уровне, охватывающем целый спектр научных дисциплин, таких как экология, почвоведение, природопользование.

Основные положения диссертации прошли обсуждение на международных и всероссийских конференциях. По теме диссертации опубликована 31 научная работа, из них 4 в журналах, включенных в перечень периодических научных изданий ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, 10 статей – в научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования.

Исследование выполнено при поддержке Программы стратегического академического лидерства Южного федерального университета ("Приоритет-2030"), а также при финансовой поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова» РАН в рамках Государственных заданий Рег. № 01201456902, Рег.№ АААА-А19-119022890027-1, Рег. № 124020600027-6.

**Научная новизна и практическая значимость работы.** Впервые проведены исследования, направленные на определение комплекса микробиологических и биохимических показателей, позволяющих установить и оценить уровень биологической активности различных подтипов естественных и агрогенных горных чернозёмов Центрального Кавказа. Определены интегральные эколого-биологические показатели, которые объединяют в себе комплекс параметров, характеризующих интенсивность, происходящих в почве микробиологических и биохимических процессов. Сформирована интерактивная картографическая модель, которая является новым информационным продуктом.

Созданная интерактивная картографическая модель является одновременно базой данных, которая может эффективно использоваться для административно-хозяйственных целей при планировании и организации землеустроительных и мелиоративных мероприятий.

Визуальное отображение собранной информации делает удобным применение данных о пространственном варьировании почвенных показателей при внедрении в хозяйствах Республики принципов точечного земледелия. Методические подходы, использованные в данной работе, позволяют на основе комплекса биологических показателей осуществлять мониторинговые программы и контроль за состоянием пахотных горных чернозёмов, определять допустимый уровень антропогенной нагрузки на почвенный покров в условиях горных ландшафтов и, тем самым, способствовать сохранению высокоплодородных почв Центрального Кавказа.

**Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.**

Достоверность научных положений и выводов обеспечена большим объемом натуральных исследований, собранным и проанализированным материалом, использованием классических и современных методик оценки свойств почв. Использование традиционных методов экологических исследований, современных методов статистической обработки информации и картографического моделирования в сочетании со значительным объемом первичных полевых данных также позволяет говорить о достоверности полученных результатов и выводов.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы, содержащего 267 работ, из которых 69 иностранных источников. Объем работы – 147 страниц, в том числе 35 рисунков и 20 таблиц.

**В первой главе** диссертации «Литературный обзор» (стр. 11-32) представлен обзор отечественной и зарубежной научной литературы по теме исследования. Рассмотрены экологические функции почвы, биологическая активность почв, влияние условий горного почвообразования на формирование почв Центрального Кавказа, дан анализ технологий почвенного картографирования, как инструмента экологического мониторинга.

**Во второй главе** «Природно-климатические условия почвообразования и почвы района исследований» (стр. 33-51) представлены условия почвообразования предгорий Центрального Кавказа, влияние высотно-поясной структуры горных территорий на условия почвообразования, почвы района исследования.

**Третья глава** «Материалы и методы исследований» (стр. 52-68) содержит информацию об объектах исследования, методах полевых и лабораторных исследованиях, изложены основные подходы и методы анализа отображения пространственно-сопряженной информации при создании интерактивной картографической модели. Исследования проводили с использованием общепринятых в экологии, биологии и почвоведении методов. При изучении горных чернозёмов и горно-луговых чернозёмовидных почв Центрального Кавказа применяли системный, профилно-генетический и сравнительно-географический подходы. Для обработки результатов исследования автор использовала различные методы статистического анализа: вариационно-статистический, дисперсионный, корреляционный. Для построения предиктивных моделей, описывающих вариации почвенных характеристик, использовали программное обеспечение STATISTICA 12.0 с применением методов дискриминантного анализа. Полученные модели были интегрированы в программу Fracdim 1.9 для создания картографических слоев.

**В четвертой главе** «Современное состояние и антропогенная динамика различных подтипов горных черноземов Центрального Кавказа» (стр. 69-93) представлены данные динамики физико-химических, биохимических и микробиологических показателей в профилях естественных и агрогенных горных черноземов, также дана оценка влияния пахотного использования на физико-химические, биологические параметры и общее экологическое состояние горных черноземов.

**В пятой главе** «Современное состояние горно-луговых черноземовидных почв Центрального Кавказа» (стр. 94-103) приводятся данные динамики физико-химических и биологических параметров в профилях различных подтипов естественных горно-луговых черноземовидных почв, дана экологическая оценка их состояния.

**В шестой главе** «Пространственное моделирование физико-химических и биологических показателей состояния горных чернозёмов и горно-луговых чернозёмовидных почв Центрального Кавказа» (стр. 104-128) приведены модели пространственной изменчивости физико-химических и биологических параметров естественных и агрогенных почв, представлена верификация картографических

моделей, содержится разработанная автором интерактивная картографическая модель почвенного покрова предгорной части Центрального Кавказа.

В выводах приводятся полученные автором основные результаты диссертационного исследования. Выводы сформулированы корректно, отражают содержание диссертационного исследования и отвечают поставленным задачам и цели исследования.

**Замечания.** В главе 3 есть подпункт «Объекты исследования» (стр. 52), а описание объектов, в которых проводила автор исследования, описаны в главе 2, п. 2.3 «Почвы района исследования». Некоторая некорректность и несоответствие названия п. и содержимого в нем, на мой взгляд, так как по названию п. 2.3 логично предположить, что будет описание почвенного покрова и/или почвенного районирования на существующих картографических материалах по изучаемой территории Центрального Кавказа.

Отмеченные замечания ни в коей мере не подвергают сомнению достоверность результатов и выводов рассматриваемой диссертации и носят исключительно рекомендательный характер.

**Общее заключение.** Диссертация **Хакуновой Елены Мухадиновны** является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Работа написана грамотным научным языком, хорошо иллюстрирована. Материал представлен в логической последовательности, стиль изложения и оформление соответствуют уровню требований, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Полученные результаты, выводы, сформулированные положения научно обоснованы, достоверны, подтверждены значительным натурным и аналитическим материалом, имеют существенную научную значимость и большую практическую ценность, статистически обработаны. Автореферат диссертации достаточно полно отражает содержание диссертации.

Поставленные задачи решены, цель исследования достигнута, работа прошла успешную апробацию на многих международных и всероссийских конференциях.

Диссертационная работа и автореферат отвечают требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в ЮФУ» (№66-ОД от 29.03.2024 г.), предъявляемым к

диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, **Хакунова Елена Мухадиновна**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

**Официальный оппонент:**

**Самофалова Ираида Алексеевна**, доктор биологических наук по специальности 1.5.19 – почвоведение, доцент почвоведения, профессор кафедры агрохимии и почвоведения Института фундаментальных и прикладных агроэкобиотехнологий и сельского хозяйства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова».

25 ноября 2025 года



614990, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, Пермский государственный аграрно-технологический университет, Институт фундаментальных и прикладных агроэкобиотехнологий и сельского хозяйства.

Тел. +79922007654, e-mail:

e-mail: samofalovairaida@mail.ru

<https://pgsha.ru/faculties/agrohim/cathedras/soil/employees/>

Подпись И. А. Самофаловой  
 Заверено  
 Проректор  
 ФГБОУ ИТФ АТУ


