

Отзыв научного руководителя

о работе **Иванова Федора Дмитриевича** по кандидатской диссертации **«Оценка эффективности индуцированной биоремедиации почв углеотвалов Восточного Донбасса»**, представленной к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.19. Почвоведение (биологические науки) и 1.5.15. Экология (биологические науки)

В 2021 г. Иванов Федор Дмитриевич с отличием окончил магистратуру Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского. В этом же году Федор Дмитриевич без сдачи вступительных испытаний поступил в аспирантуру Южного Федерального университета по специальности Почвоведение, где обучается по настоящее время.

В 2019 г. после окончания бакалавриата Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского Иванов Ф.Д. был принят на работу в Академию биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского ЮФУ в должности специалиста по УМР кафедры биохимии и микробиологии. В 2021 году после окончания магистратуры он был принят на работу в Академию биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского ЮФУ в должности младшего научного сотрудника. Иванов являлся исполнителем грантов «Фиторемедиационный потенциал растений в условиях техногенного загрязнения почв», «Биореставрация загрязненных почвенных экосистем» в лаборатории «Здоровье почв», в настоящий момент является исполнителем гранта Приоритета 2030 лаборатории «Биоинженерия ризосферы».

Иванов Ф.Д. ежегодно принимает активное участие в научных конференциях различного уровня и регулярно участвует в повышении квалификации, так в 2023 году было получено дополнительное профессиональное образование «Методы оценки биологической активности почв и таксономического разнообразия в объектах окружающей среды» на базе факультета Почвоведения МГУ и по программе «Синхротронное и нейтронное

излучение в мультидисциплинарных исследованиях и разработках» на базе Международного исследовательского института интеллектуальных материалов ЮФУ.

За время обучения в аспирантуре Федор Дмитриевич собрал обширный фактический материал о структуре микробных сообществ в техногенно нарушенных почвах, влиянии хелатирующих агентов на транслокацию тяжелых металлов в различных растениях, влиянии хелаторов на почвенные микробные сообщества. Этот материал стал основой для его кандидатской диссертации.

Актуальность изучения индуцированной биоремедиации связана с тем, что почвы углеотвалов являются источником загрязнения тяжелыми металлами обширных геохимически подчиненных ландшафтов, в том числе и густонаселенных жилых районов. Комплексная оценка эффективности индуцированной биоремедиации, включающая показатели экосистемных функций почв позволит снизить экологическую опасность породных углеотвалов.

При выполнении работы Ивановым Ф.Д. были проанализированы микробиологические свойства техногенно нарушенных почв углеотвалов: чернозема миграционно-сегрегационного техногенно-нарушенного, хемозема, пелозема типичного, а также фонового чернозема миграционно-сегрегационного, а именно было исследована численность аммонифицирующих, прототрофных, целлюлозолитических бактерий, дрожжевых и плесневых грибов. При выполнении работы Федор Дмитриевич освоил методы изучения фиторемедиации, таким образом была изучена транслокация тяжелых металлов в ткани растений в 54 почвенных образцах. В своей работе Иванов рассматривает механизмы адаптации микробных сообществ к условиям техногенно нарушенных почв зоны влияния породных углеотвалов, в том числе и в ходе индуцированной биоремедиации. Им было проанализировано более 108 образцов почвы и изучены закономерности трансформации микробных сообществ.

Личный вклад Иванова Ф.Д. в проведенное исследование состоит в том, что диссертационная работа состоит из оригинальных данных, полученных им лично в ходе лабораторных исследований.

Научная и практическая новизна диссертационной работы Иванова Федора Дмитриевича состоит в том, что впервые была проведена оценка воздействия Na-ЭДТА, лимонной и щавелевой кислот на состав микробного сообщества и эффективность фиторемедиации Zn, Cd, Ni, Pb, Mn, Cu в почвах углеотвалов Восточного Донбасса. Оценено воздействие индуцированной биоремедиации на свойства почвы, растений и микробных сообществ. Показан синергический эффект микоризной инокуляции грибами рода *Glomus* в сочетании с лимонной кислотой для повышения устойчивости и увеличения фиторемедиационного потенциала. На основании проведенных исследований разработан метод индуцированной биоремедиации техногенно нарушенных почв в зоне влияния породных углеотвалов.

Основные результаты и положения диссертации были доложены на международных и российских конференциях, международных научных школах, форумах и съездах: «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем» в 2021; Международном форуме «Степная Евразия – устойчивое развитие» в 2022; Международной научной конференции «Эволюция почв и развитие научных представлений в почвоведении» в 2022; Международном молодежном научном форуме «Ломоносов-2022» в 2022; XIII Международной биогеохимической школе-конференции «Эволюция биосферы, Биогеохимические циклы и биогеохимические технологии: связь фундаментальных и прикладных исследований» в 2023; IX Всероссийском съезде Общества почвоведов им. В.В. Докучаева «Почвы – опора России» в 2024.

По теме диссертационного исследования Ивановым Ф.Д. было опубликовано 7 научных работ. Было опубликовано 4 работы в изданиях, входящих в базы данных международных индексов научного цитирования Scopus и Web of Science.

В ходе работы над диссертацией Иванов Ф.Д. проявил себя как дисциплинированный и целеустремлённый исследователь. Федор Дмитриевич успешно овладел методиками почвенной экологии и успешно сдал все необходимые кандидатские экзамены. Всё вышесказанное свидетельствуют о его сформировавшейся компетентности в области почвоведения и экологии, а также о способности самостоятельно проводить научные исследования.

Научный руководитель:

доктор биологических наук

по специальностям

03.00.27 – почвоведение (биологические науки) и

03.00.16 – экология (биологические науки)

зав. кафедрой почвоведения и

оценки земельных ресурсов

Академии биологии и медицины

им. Д.И. Ивановского ЮФУ,

профессор

Минкина Татьяна Михайловна

Почтовый адрес: 344090, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, проспект Стачки 194/1, Академия биологии и медицины им. Д.И. Ивановского, Южный федеральный университет

Телефон: +79185531632

E-mail: tminkina@mail.ru

17.09 2025 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Личную подпись Минкина Т.М.

ЗАВЕРЯЮ:

Главный специалист по управлению персоналом 19.9. Фридрих

19 2025



Отзыв научного руководителя

о работе **Иванова Федора Дмитриевича** по кандидатской диссертации **«Оценка эффективности индуцированной биоремедиации почв углеотвалов Восточного Донбасса»**, представленной к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.19. Почвоведение (биологические науки) и 1.5.15. Экология (биологические науки)

Иванов Федор Дмитриевич поступил в Южный федеральный университет в 2015 г., окончил бакалавриат и продолжил обучение в магистратуре Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, которую с отличием окончил в 2021 году. Затем Федор Дмитриевич поступил в аспирантуру Южного Федерального университета по специальности «Почвоведение», где обучается по настоящее время.

Ещё во время обучения в бакалавриате Федор Дмитриевич проявлял интерес к научной деятельности и активно осваивал основные лабораторные методы исследований. После окончания бакалавриата Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского в 2019 году, Иванов Ф.Д. был принят на должность специалиста по учебно-методической работе кафедры биохимии и микробиологии. В 2021 году, завершив обучение в магистратуре, он продолжил работу в Академии в качестве младшего научного сотрудника лаборатории «Здоровье почв», а в настоящий момент работает в той же должности в лаборатории «Биоинженерия ризосферы».

Иванов Ф.Д. еще со времени обучения в магистратуре ведет активную научную деятельность – принимал участие в конференциях, участвовал в различных конкурсах. Кроме того, Иванов Ф.Д. занимает активную жизненную позицию и принимает участие в образовательной деятельности, в частности, курирует курсовые проекты студентов 1-2 курсов бакалавриата.

В ходе обучения в магистратуре и аспирантуре Ивановым Ф.Д. были изучены микробные сообщества почв, подверженных высокой антропогенной нагрузке, а именно в урбаноземах и техногенно нарушенных почвах углеотвалов. Получены данные о влиянии хелатирующих веществ в различных концентрациях на нативные микробные сообщества и эффективность транслокации тяжёлых металлов в ткани растений. В качестве объекта сравнения была изучена почва

зонального типа в ООПТ «Персиановская заповедная степь». Названный материал лег в основу его кандидатской диссертации.

Актуальность исследования, посвящённого индуцированной биоремедиации, обусловлена продолжающимся переносом из почв углеотвалов тяжёлых металлов в геохимически подчиненные ландшафты, в том числе и густонаселенные жилые районы. Комплексная оценка эффективности индуцированной биоремедиации, включающая показатели экосистемных функций почв позволит снизить экологическую опасность породных углеотвалов.

В диссертационной работе Иванова Федора Дмитриевича проведен комплексный анализ микробиологические свойства техногенно нарушенных почв углеотвалов, а именно исследована численность аммонифицирующих, прототрофных, целлюлозолитических бактерий, дрожжевых и плесневых грибов и их изменение под воздействием физико-химических свойств почв. Изучено не только влияние индуцирующих добавок на усиление фиторемедиации, но и на состояние нативного микробного сообщества почв. Автором были получены новые данные о реакции растений на комплексное применение хелатирующих агентов и симбиотических микроорганизмов в условиях загрязнения тяжёлыми металлами.

Важным результатом работы стала оценка эффективности и опробование метода индуцированной биоремедиации почв с использованием дикорастущих травянистых растений. Показано, что применение лимонной кислоты и припосевной микоризации *Glomus sp.* увеличивает суммарный вынос тяжёлых металлов пыреем ползучим и люцерной посевной более чем в 2 раза.

Личный вклад Иванова Ф.Д. выражается в самостоятельном проведении всех этапов лабораторных исследований, обработке и интерпретации полученных экспериментальных данных.

Научная новизна работы заключается в проведённой впервые оценке воздействия Na-ЭДТА, лимонной и щавелевой кислот на состав микробного сообщества и эффективность фиторемедиации Zn, Cd, Ni, Pb, Mn, Cu в почвах углеотвалов Восточного Донбасса. Оценено воздействие индуцированной биоремедиации на свойства почвы, растений и микробных сообществ. Показан синергический эффект микоризной инокуляции грибами рода *Glomus* в сочетании с лимонной кислотой для повышения устойчивости и увеличения фиторемедиационного потенциала. На основании проведенных исследований

разработан метод индуцированной биоремедиации техногенно нарушенных почв в зоне влияния породных углеотвалов.

Федор Дмитриевич изучил микробные сообщества техногенно нарушенных почв углеотвалов в условиях естественного полиметаллического загрязнения. Он описал влияние хелатирующих агентов и микоризы на мобилизацию ТМ и трансформацию почвенных микробных сообществ. Были рассмотрены изменения свойств почвы, растений и микробных сообществ, происходящие в ходе индуцированной биоремедиации. Кроме того, практическая значимость определяется разработкой и апробацией метода индуцированной биоремедиации с использованием хелатирующего агента, растительного сообщества и микоризного гриба *Glomus sp.*

Основные результаты и положения диссертации были доложены на международных и российских конференциях, международных научных школах, форумах и съездах: «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем» в 2021; Международном форуме «Степная Евразия – устойчивое развитие» в 2022; Международной научной конференции «Эволюция почв и развитие научных представлений в почвоведении» в 2022; Международном молодежном научном форуме «Ломоносов-2022» в 2022; XIII Международной биогеохимической школе-конференции «Эволюция биосферы, Биогеохимические циклы и биогеохимические технологии: связь фундаментальных и прикладных исследований» в 2023; IX Всероссийском съезде Общества почвоведов им. В.В. Докучаева «Почвы – опора России» в 2024.

По теме диссертационного исследования Ивановым Ф.Д. было опубликовано 7 научных работ. Было опубликовано 4 работы в изданиях, входящих в базы данных международных индексов научного цитирования Scopus и Web of Science.

В ходе работы над диссертацией Иванов Ф.Д. проявил себя целеустремленным и вовлеченным в исследовательскую деятельность аспирантом. Ему свойственна тщательность и аккуратность в экспериментальной работе, а также вдумчивость в работе теоретической. В ходе обучения в аспирантуре Федор Дмитриевич овладел широким спектром методик в области почвенной экологии и микробиологии. Кандидатские экзамены по иностранному языку, философии и специальностям сданы им на «хорошо» и «отлично». Перечисленные факты свидетельствуют о том, что Федор Дмитриевич –

сложившийся специалист высшей квалификации в области почвоведения и экологии, способный самостоятельно проводить научные исследования.

Научный руководитель:

кандидат биологических наук

по специальности

03.02.08 – экология (биологические науки),

доцент, и.о. зав. кафедрой

биохимии и микробиологии

Академии биологии и медицины

им. Д.И. Ивановского ЮФУ

Горовцов Андрей Владимирович

Почтовый адрес: 344090, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, проспект Стачки 194/1, Академия биологии и медицины им. Д.И. Ивановского, Южный федеральный университет

Телефон: +79034631411

E-mail: gorovtsov@gmail.com



2025 г.

17.09.2025

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Личную подпись Горовцов А.В.

ЗАВЕРЯЮ:

Главный специалист по подбору и подбору персонала

«17» 20 25 г.

УПРАВЛЕНИЕ
ДЕЛАМИ
И КАДРОВОЙ
РАБОТЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ОГРН 1026103165241 5