

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата биологических наук Данилина Игоря Вячеславовича на тему:
«Термодинамическая устойчивость глинистых минералов в ризосфере
ели обыкновенной и клена остролистного в подзолистой почве»
по специальности 1.5.19. Почвоведение**

Актуальность темы исследования

Понимание процессов, происходящих в ризосферном пространстве почвы, становится важнейшей задачей современной биологической науки в связи с необходимостью решения глобальных проблем, связанных с изменением климата, выпадением кислых осадков, решением вопросов продовольственной безопасности.

Работа И.В. Данилина посвящена комплексному исследованию термодинамической устойчивости глинистых минералов в ризосфере древесных растений – ели обыкновенной и клена остролистного и в соответствующей вмещающей подзолистой почве. Актуальность темы определяется возрастающим интересом к процессам выветривания и трансформации минеральных компонентов почвы в контексте биогеохимических циклов углерода и других элементов, а также продуктивности экосистем. В частности, оценка устойчивости глинистых минералов к компонентам почвенного органического вещества с использованием термодинамического подхода позволяет уточнить механизмы формирования состава почвенного раствора, процессы почвообразования в ризосфере и вмещающей почве, а также оценить биодоступность элементов питания.

Степень обоснованности положений, научных выводов и рекомендаций

Диссертация отличается высокой научной добросовестностью, методологической строгостью и логичностью изложения. Представленные на защиту положения четко аргументированы данными физико-химического анализа, рентген-дифрактометрии, ИК-спектроскопии, термического анализа,

а также результатами модельных экспериментов. Все научные выводы в диссертации опираются на значительный экспериментальный материал, статистическую обработку данных и современный уровень знаний в области почвоведения.

Достоверность результатов

Полученные результаты и сделанные выводы достоверны поскольку базируются на разностороннем комплексном химическом и физико-химическом анализе полевого и лабораторного материала с использованием поверенного оборудования, стандартных подходов и методов. Теория построена на оценке обширного экспериментального материала. В каждом из аспектов исследований выполнено сравнение личных данных и материалов, полученных отечественными и зарубежными учеными.

Исследование представляет несомненный **теоретический и практический интерес** как работа, создающая основу для оценки термодинамических характеристик глинистых минералов почвы на основе данных химического и рентген-дифрактометрического анализов илистой фракции почвы.

На основании расчета изменения энергии Гиббса реакции растворения каолинита в кислой среде показано, что в условиях подзолистых почв происходит растворение данного минерала, хотя каолинит является самым устойчивым из исследованных глинистых минералов. Полученные результаты полностью согласуются с расчетами, сделанными В.А. Таргульяном и Т.А. Соколовой, согласно которым за 10000 лет абсолютные потери из профиля суглинистой подзолистой почвы каолинита, иллита и минералов монтмориллонитовой группы составляют соответственно 20, 40 и 60 кг на призму сечением 1 м^2 .

Предложенные методические подходы не только позволяют объективно установить различия в термодинамической устойчивости

глинистых минералов в ризосферах разных видов деревьев и соответствующей вмещающей почвой, но и могут быть использованы для построения моделей зависимости индексов насыщенности минералов от климатических параметров и закономерностями распределения почвенной влаги в порах разного размера.

Научная новизна

С научной и методологической точек зрения представленную работу следует оценить весьма высоко.

Впервые проведен термодинамический анализ растворения глинистых минералов в ризосфере двух древесных видов и в вмещающей почве. Выявлена специфика влияния компонентов органического вещества почвы на устойчивость минералов. Показано, что флуоресцирующее органическое вещество жидкой фазы почвы снижает устойчивость глинистых минералов, тогда как сорбированное органическое вещество может как усиливать, так и снижать её в зависимости от механизма взаимодействия. Введены новые представления о влиянии гуминовых веществ на термодинамическую устойчивость глинистых минералов. Разработан метод оценки термодинамических характеристик глинистых минералов на основе данных химического и рентген-дифрактометрического анализов илистой фракции почвы.

Характеристика содержания диссертации и апробация полученных данных

Диссертация состоит из введения, трех глав основного содержания, заключения, выводов, списка литературы и приложений. Материалы изложены на 262 страницах, включают 11 таблиц и 44 рисунка. Список литературы состоит из 352 наименований, в том числе 297 англоязычных.

В *первой главе* дан подробный обзор (около трети объема диссертации) отечественных и зарубежных работ, посвященных составу жидкой фазы почв

и его специфике в ризосфере разных древесных видов. Отдельно рассмотрены процессы выветривания и растворения глинистых минералов в ризосфере и методы их изучения. Во *второй главе* описаны объекты и методы исследования: отбор проб ризосферы, экстракция жидкой фазы методом центрифугирования, аналитические методы химического анализа (как впервые разработанные, так и общепринятые), а также модельные эксперименты с объектами, имитирующими минеральные и органические компоненты почв. В *третьей главе* изложены результаты, касающиеся состава и свойств жидкой и твёрдой фаз почвы, включая глинистые минералы, компоненты органического вещества, изложены результаты модельного эксперимента по сорбции гуминовых веществ минералами. Отдельно представлены данные по влиянию сорбции гуминовых веществ на термодинамическую устойчивость глинистых минералов.

Диссертационная работа И.В. Данилина подготовлена на высоком научно-методическом уровне, является завершённым научным трудом, выполненным автором самостоятельно. Материалы автореферата соответствуют данным, представленным в диссертации. Работа отличается новизной, имеет важное научно-практическое значение, результаты достоверны, выводы и заключение обоснованы. Диссертация написана профессионально, оформлена достойно.

Полученные результаты апробированы на многочисленных международных и всероссийских конференциях, а также опубликованы в высокорейтинговых научных журналах, индексируемых в базах WoS, Scopus и RSCI.

К диссертационной работе имеются следующие замечания и вопросы.

1. Вами указано, что “на фоне общего преобладания еловых древостоев на подзолистых почвах часто встречаются участки смешанного леса и парцеллы, в пределах которых господствует какая-либо лиственная порода деревьев, чаще других – береза (*Betula pendula* Roth.), осина (*Populus tremula* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.)”. Почему из лиственных

пород Вами выбран именно клен? Как Вы предполагаете, отличались ли бы выводы о глубине вермикулитизации, если бы в качестве объекта исследований была взята ризосфера других лиственных пород?

2. Хотелось бы увидеть полнопрофильную физико-химическую характеристику изучаемой подзолистой почвы, также было бы полезно включить сведения о погрешностях средств измерений.

3. Из каких соображений для анализа минерального состава илистой фракции был использован метод Корнблума, а не современные методы, использующие математическое моделирование дифрактограмм?

4. Почему в работе практически отсутствует анализ содержания смешанослойных минералов в илистой фракции почвы, в то время как смешанослойные минералы являются продуктами трансформации глинистых минералов в почве?

5. Имеются редкие опечатки.

Заключение

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертационная работа Данилина Игоря Вячеславовича «Термодинамическая устойчивость глинистых минералов в ризосфере ели обыкновенной и клена остролистного в подзолистой почве» отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.19. Почвоведение (по биологическим наукам), а именно направлениям, связанным с изучением химических и физико-химических процессов в почвах вообще и ризосфере в частности, а также трансформации минералов. Диссертационная работа соответствует критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям

Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Игорь Вячеславович Данилин заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19. Почвоведение.

Официальный оппонент:

Доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник
отдела почвоведение
Института биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук,
«Обособленного подразделения
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского
отделения Российской академии наук»,
доцент

Шамрикова Елена Вячеславовна

12.05.2025

Контактные данные:

тел.: +7(909)1229682, e-mail: shamrikovaelena@yandex.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом

защищена диссертация:

03.02.13 – Почвоведение

Адрес места работы:

167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28,

Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, отдел почвоведения

Тел.: +7(8212)24-11-19; e-mail: directorat@ib.komisc.ru

Подпись сотрудника Института биологии

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Е.В. Шамриковой удостоверяю:

Ведущий документовед

12.05.2025