

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

Диссертационная работа Данилина Игоря Вячеславовича находится в рамках проблематики современного фундаментального почвоведения и посвящена изучению «судьбы» глинистых минералов в ризосфере, в том числе особенностям взаимодействия глинистых минералов и органического вещества. Представленные в работе расчеты конгруэнтного растворения в ризосфере ряда слоистых силикатов можно рассматривать как основу модели, иллюстрирующей биокосные взаимодействия в естественных системах, что позволяет прогнозировать реакцию почв в целом на внешнее воздействие. Автором приведено сравнение вещественного состава ризосфера – горизонт в почвах, развитых под двумя видами древесной растительности. Данное исследование находится на стыке химии почв и минералогии почв, что и обуславливает актуальность работы.

Методологическая ценность диссертационной работы определяется (а) применением широкого комплекса методов, как традиционно используемых в почвоведении для общей характеристики почв, так и трудоемких, сложных в интерпретации, и (б) согласовании полученных данных для решения поставленных задач.

Научная новизна работы обусловлена тем, что проведен комплексный анализ вещественного состава твердой фазы ризосферы из почвенных горизонтов; проанализированы взаимодействия твердая - жидкая фазы, и в фокусе взаимодействий находятся глинистые минералы; выявлены тренды изменения слоистых силикатов под действием органического вещества, что вносит значимый вклад в достижения отечественной химии почв.

Практическая значимость работы обусловлена тем, что проведенные исследования являются примером междисциплинарного подхода и могут служить основой комплексного изучения, в том числе включая мониторинг экосистем в части оценки изменения почв во времени. Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе при чтении курсов «Минералогия почв», «Химия почв».

Апробация работы: основные результаты исследования представлены в виде докладов на конференциях и отражены в публикациях, три из которых опубликованы в журналах, индексируемых в базах WoS, Scopus и RSCI.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа Данилина И.В. состоит из введения, где обоснован выбор темы и дана краткая характеристика работы; трех глав, заключения, выводов, списка литературы и приложений. Изложена работа (без приложений) на 248 стр. Содержит 29 таблиц, 32 рисунка. Список литературы включает 352 наименования, в том числе 297 на английском языке.

В первой главе приведен анализ литературных данных, в котором предпочтение отдано зарубежной литературе. Обзор литературы занимает 88 страниц из 192 общего текста (без списка литературы) и составляет практически 50% всей диссертационной работы, что, на наш взгляд, является излишним, и не создает впечатления об анализе состояния проблемы по теме конкретного исследования. Дан обзор литературных данных, в том числе по вопросам, которые не нашли отражения в работе: поровое пространство, формы влаги, классификация и работа лизиметров, центрифугирование (раздел 1.1.2). Обсуждается взаимосвязь содержания влаги и гранулометрического состава (стр. 21), но не дается в результатах информация о содержании и профильном распределении гранулометрических фракций. Представления о смешанослойных минералах не стоит рассматривать как дискуссионный вопрос (стр. 90), основываясь на работах 80-х годов прошлого века. Устоявшиеся

представления по этому вопросу в глинистой минералогии обобщены в монографии Moore D.M. & Reynolds R.C.Jr., 1997.

Несмотря на обширный список литературы, нет ссылок на работы, знания которых во многом бы сняли замечания по диссертационному исследованию: Dixon J.B. & Weed S.B. "Minerals in soil environments", 1989 (диагностика минералов, в частности HIV – почвенные хлориты); Градусов Б.П. & Ратеев М.А. (результаты эксперимента о направленности трансформаций/ разрушения слоистых силикатов); Шлыков В.Г., 2006 (влияние дисперсности на направленность трансформаций глинистых минералов); Заварзина А.Г., 2000 (результаты модификации поверхности слоистых силикатов).

Во второй главе указаны объекты и методы их исследования. Изучены горизонты AELoa, из которых был отобран и изучен материал ризосферы, из профилей подзолистых почв на двучленных отложениях – покровный суглинок/ моренные отложения. Описан использованный в работе обширный набор методов, что позволяет характеризовать диссертационное исследование как реализующее междисциплинарные подходы.

В третьей главе представлены результаты исследований. Отметим, что использование трудоемких современных методов, а также умение интерпретировать полученные результаты, направленные на решение поставленных задач, подтверждает профессиональный уровень диссертанта. Неблагоприятное впечатление при прочтении работы производит перенасыщенность, особенно автореферата, рисунками без должного пояснения в тексте и подписях. Неудачное название раздела 3.3. «Содержание и химический состав глинистых минералов илистой фракции» - химический состав глинистых минералов подразумевает расчет формулы минерала по данным химического состава отдельно взятых частиц, что в работе не приводится. Непонятно, зачем нужна пятикратная повторность

дифрактограмм для образца одного года. И пятикратная повторность чего – выделенного ила из одного образца, и тогда сходимость результатов понятна, а различия отражают колебание режима при съемке, или пять раз выделялась илистая фракция из одного образца.

В приложении зачем-то дублируется ряд таблиц и рисунков основного текста.

Структура диссертации последовательна, раскрывает ряд наиболее значимых вопросов, решение которых направлено на достижение поставленной цели – оценке возможности конгруэнтного растворения ряда глинистых минералов в ризосфере и вмещающей почве и изучению влияния растворенного и сорбированного на минералах почвенного органического вещества на устойчивость глинистых минералов к растворению.

Поглавный анализ диссертационной работы показывает, что проведенные исследования опираются на большой объем фактического материала. Положения, выносимые на защиту, и выводы, сделанные по результатам исследования, в целом обоснованы. В заключении автор обосновывает необходимость проведенных исследований, направленных на изучение процессов, происходящих в ризосфере.

При чтении и анализе работы возникли следующие замечания.

1. Название работы «... устойчивость глинистых минералов в подзолистой почве» шире, чем тот материал, что в ней представлен. В диссертации речь идет об устойчивости глинистых минералов в ризосфере одного горизонта подзолистой почвы, а не почвы в целом. Автор объясняет, что в остальных горизонтах не представляется возможности выделить материал из ризосферы. Но нужно было либо корректировать название и упоминать конкретный горизонт, а не почву в целом в названии; либо дать общую информацию о соотношении и профильном распределении минеральных фаз в разрезе в целом, учитывая, что профиль хорошо изучен и результаты

опубликованы. Непонятно, зачем в работе приводятся результаты о взаимодействии ГВ-Лео с монтмориллонитом, которого нет в образцах ризосферы, ни в самом исследованном горизонте.

2 Диагностика глинистых минералов. Почвенные хлориты диагностируются при наличии комплекса дифрактограмм насыщенного калием образца ("Minerals in soil environments"). В данной работе илистую фракцию коагулировали CaCl_2 (стр. 100). Непонятно, почему на основании приведенных данных сделан вывод о наличии почвенного хлорита, а не о смешанослойных хлорит-вермикулитовых образованиях, например. Не приведена диагностика слюд и иллитов, как их различали? Также вызывает недоумение, каким образом на основании приведенных данных делается вывод о степени хлоритизации почвенных хлоритов (стр. 127).

Диагностика глинистых минералов подразумевает наличие целочисленной серии рефлексов, на рис. 8-10, на основании которых дается диагностика и полуколичественная характеристика минеральных фаз, дифрактограммы образцов «оборваны», что не позволяет оценить правильность интерпретации данных, на которых строятся основные выводы – наличие/отсутствие хлорита, ди-триоктаэдрическая природа слюд. В приложении (стр. 259) приведены полные дифрактограммы подфракций илистой фракции, но не указано, какие именно обработки представлены.

С учетом размытых и неинтенсивных пиков на дифрактограммах, результаты полуколичественной оценки (табл. 3) с перепадами количественных изменений каолинита (хоть и сумме с хлоритом) от 70 до 50% в разные годы, вряд ли являются объективной оценкой. Правильность расчета кристаллохимических формул на основании химического состава илистой фракции, которые коагулировались при выделении хлоридом кальция, также вызывает сомнение.

3. Защищаемые положения и выводы. С учетом сделанных выше ремарок в замечании 2 по интерпретации данных о минералогическом составе илистых фракций, следующие моменты требуют дополнительного объяснения.

- вывод 1 о том, что основными процессами трансформации глинистых минералов в исследованном горизонте являются вермикулитизация и иллитизация. На основании чего эти процессы диагностированы в горизонте?

- задача 2 о расчете индекса насыщенности почвенного хлорита, если расчет требует данные о химическом составе, а точный состав почвенного хлорита по имеющимся данным привести невозможно.

- защищаемое положение 2 – соотношение минеральных фаз на основании приведенных данных, где анонсируется глубина вермикулитизации (судя по всему, по мнению автора, речь идет о вермикулятизации слюды) и направление трансформаций слюды (до какой стадии?) звучит неопределенно.

4. Общее замечание, касающееся терминологии, использованной в работе. Неоднократно используемый (автореферат, текст диссертации) термин «почвенные минералы» - неудачный перевод с английского «soil minerals», правильный перевод - «минералы в почвах». «Иллит-сметтит» (например, стр. 62 «...образование иллит-сметтитов...»), или «смешанослойные иллит-вермикулиты и иллит-сметтиты» (стр. 121). Минерала «иллит-сметтит» нет, это неполный перевод mixed-layer illite-smectite. Употребление названия смешанослойные иллит-вермикулиты также неправильно. Правильное название - смешанослойные неупорядоченные иллит-сметтитовые/ слюда-вермикулитовые образования.

Минералы группы «слюда и иллита» (защищаемое положение 2, текст диссертации), в соответствии с какой классификацией выделяется эта группа (есть группа слюды). Что подразумевается под иллитом? «Триоктаэдрические слюды с дефицитом калия» (стр. 121), если это название в рамках рекомендации IMA, то при переводе термина также нужно указывать где локализован

дефицит катионов. Вытяжка, известная как обработка по методу Мера и Джексона, - дитионит-цитрат бикарбонатная, а не цитрат-дитионит-бикарбонатная (стр. 11 автореферат). Al отнесен к металлам с переменной валентностью вместе с Mn и Fe (стр. 13, автореферат).

Указанные замечания не снижают значимости диссертационного исследования Данилина И.В. Диссертация Данилина И.В. полностью соответствует заявленной специальности 1.5.19. Почвоведение, а именно направлению «теоретические, научно-методические и практические вопросы минералогии почв. Изучение трансформации минералогического состава почв в процессе естественного, техногенного и агрогенного педогенеза».

Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.19. Почвоведение (по биологическим наукам), а также 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, диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Соискатель Данилин Игорь Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19. Почвоведение (по биологическим наукам).

Официальный оппонент:
Доктор географических наук,
профессор кафедры физической географии
и ландшафтного планирования,
Институт наук о Земле,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет»

Лесовая Софья Николаевна



15 мая 2025

Контактные данные:

тел.: 8-911-122-28-93, e-mail: s.lesovaya@spbu.ru

Специальность: 25.00.23 – Физическая география
и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

Адрес места работы:

199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

Санкт-Петербургский государственный университет,

Институт наук о Земле

Тел.: (812)328-29-00; e-mail: spbu@spbu.ru; <http://spbu.ru>

Подпись Лесовой С.Н. удостоверено.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ Г У О Р П

Хомутовская Н. П.



15.05.2025