

## ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию  
Гороховой Светланы Михайловны  
на тему: «Тяжелые металлы и железо в составе магнитной фазы  
и конкреций почв Среднего Предуралья»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по научной специальности 1.5.19. Почвоведение

Диссертационное исследование Гороховой Светланы Михайловны посвящено изучению тяжелых металлов и железа в составе магнитной фазы железистых новообразований в почвах Среднего Предуралья – актуальной с экологической точки проблемы для данного региона, выделяющегося повышенной концентрацией тяжелых металлов почвах естественных и антропогенно-преобразованных экосистем, а также наличием локальных почвенно-геохимических аномалий. В научной литературе слабо освещены вопросы пространственного распределения железа и других химических элементов в разных по форме и генезису почвенных конкрециях, что не позволяет, например, судить о механизме формирования этих новообразований. Вместе с тем, выделение и микроразовое изучение морфологии, минералогии и элементного состава магнитных частиц почв и оценка их геохимической роли позволят получить новые данные для совершенствования системы почвенного мониторинга с применением методов экологического магнетизма, что является **актуальным** как в теоретическом, так и практическом аспектах. Цель диссертационного исследования – изучить в почвах природных и агрогенных ландшафтов южной тайги Среднего Предуралья содержание и состав магнитной фазы и конкреций, оценить их эколого-геохимическую роль в концентрировании железа и тяжелых металлов.

Структура диссертации. Работа состоит из списка сокращений и условных обозначений, введения, четырех глав, выводов, списка литературы (281 источник, из них 73 — на английском языке), и трех приложений. Текст работы изложен на 213-х страницах и иллюстрирован 54-мя рисунками, содержит 16 таблиц.

Соискатель защищает 3 положения, которые реализуются в соответствующих главах диссертации. Это:

1. В магнитной фазе почв преобладает магнетитово-маггемитовый комплекс минералов различного генезиса.
2. Минералы магнитной фазы и железо-марганцевые конкреции являются локальными внутривертикальными геохимическими аномалиями почв.
3. Пространственное распределение редокс-зависимых химических элементов в составе конкреций неоднородное.

Во **Введении** обосновывается выбор и актуальность тематики исследования, цель и задачи диссертационного исследования, объекты и предмет исследования, характеризуются научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы защищаемые положения, характеризуется степень достоверности результатов, апробация и публикации по теме, личный вклад соискателя в осуществлении работы.

**Глава 1** (стр. 9–41) посвящена роли магнитной фазы и конкреций в аккумуляции железа и тяжелых металлов в почвах. Рассмотрено распространение тяжелых металлов в почвах таежно-лесной зоны Пермского края, магнитная восприимчивость почв и минералы магнитной фазы почв, минералы магнитной фазы почв и элементы-примеси в их составе, минералогический и элементный химический составы железистых конкреций. Приведены выводы по обзору литературы.

**Во второй главе** (стр. 42–57) рассмотрены объекты и методы исследований. Обосновывается выбор объектов исследований – почвы на территории пяти почвенных районов Пермского края, представленные 19-ю разрезами почв различного генезиса, степени переувлажнения, которые сформированы на контрастной литогенной основе в условиях различного землепользования.

**Глава 3** (стр. 58–112) содержит результаты минералогического и валового химического состава магнитной фазы исследованных почв, приводятся данные по магнитной восприимчивости почв и магнитной фазы. Введено понятие об эколого-магнитных профилях почв. Приведены и обсуждены данные о минералогическом составе частиц магнитной фазы и тяжелых металлах и железа в их составе.

**В четвертой главе** (стр. 113–167) приводятся данные по минералогическому и валовому химическому составу конкреций, обсуждаются данные о содержании конкреций в исследованных почвах, их морфологии, магнитной восприимчивости. Обсуждаются данные о микростроении конкреций, тяжелых металлов и железа в их составе.

**В Выводах** (стр. 168–169) автор приводит основные результаты, полученные в результате проведенных научных исследований.

Рассмотрим **основные положительные результаты** диссертационного исследования, которые определяют его **научную новизну и достоинства**. К таковым относятся:

1) диссертантом **впервые** установлено, что магнитная фаза почв южно-таежной зоны Среднего Предуралья представлена как минералами магнетито-маггемитовой группы, так и минералами других генетических групп.

2) выявлены закономерности локальной концентрации железа и тяжелых металлов в составе частиц магнитной фазы почв разного генезиса, визуализировано и количественно оценено пространственное распределение тяжелых металлов и железа и ряда других химических элементов в составе конкреций дерново-подзолистых и аллювиальных почв изученной территории химических элементов в составе конкреций. В **актив автора** следует отнести анализ микростроения ортштейнов из гумусовых горизонтов на примере дерново-подзолистой поверхностно-оглеенной почвы, где диагностированы три зоны, охарактеризованные пространственным распределением химических элементов внутри тела ортштейнов, выявлены генетические особенности формирования данных новообразований, подтверждена роль колоний железоредуцирующих бактерий в этом процессе, показано распределение тяжелых металлов в теле конкреций.

3) Обосновано выделение и охарактеризованы особенности магнитно-экологического субпрофиля дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почв Предуралья, что расширяет и дополняют наши представления о процессах конкрециообразования в почвах южной тайги.

Работа опирается на большой объем эмпирического материала, в сборе и обработке которого (полевой и лабораторный этапы) автор принимал непосредственное участие. Соискатель подготовил (в соавторстве) и опубликовал научные статьи по теме диссертации.

Результаты исследований Гороховой Светланы Михайловны могут найти **практическое применение** в рамках диагностики почв различной степени гидроморфизма Среднего Предуралья. Наряду с этим, прекрасно выполненные скрупулезные исследования по микростроению железистых конкреций найдет свое место в дисциплинах, читаемых на кафедре Почвоведения и экологии почв ИноЗ СПбГУ по направлению «Почвоведение», например, «География почв», «Эволюция почв» и др.

Вместе с тем, в работе, на наш взгляд, имеют место **недостатки и некоторые дискуссионные положения**.

1. Требуется систематическое обоснование выбора объектов исследования, а именно – почв, находящиеся под разными угодьями (пашня, залежи, сенокосы, лес), сформированных на контрастной литогенной основе, на разном удалении от источников

возможного влияния выбросов соединений тяжелых металлов. К тому же почти половина из объектов исследования – автоморфные почвы, а остальные – с явными признаками гидроморфизма в различной степени. Возникает вопрос: если предмет исследования – железистые конкреции, то каким образом они диагностированы в автоморфных почвах (разрезы 1-Ч-з, 1-Н), иногда даже и в большем количестве по сравнению с глееватыми и глеевыми разностями (табл. 13). Считаем, что для решения основных задач исследования выбрано избыточное количество объектов – почвенных разрезов.

2. Необходимо пояснение – каким подходом пользовался диссертант в решении сложной задачи, – вычленения педогенной, литогенной и техногенной составляющих в магнитной фазе и данных магнитной восприимчивости исследованных почв, учитывая педоразнообразие объектов исследования и характер землепользования?

3. Классификационное положение ряда разрезов и диагностических горизонтов не соответствуют КиДПР (2004, 2008). Почвы под залежами следует относить к постагрогенным подтипам, добавлять признак эволюционный «ра» к основным индексам. «Агрокарбrolитоземы» не предусмотрены в КиДПР (2004, 2008), а соответствуют агролитоземам темногумусовым. Почву разреза 31-К (агродерново-подзолистая) следует отнести к агрозему. Разрез 1-П – не агрозем темный, а агрозем текстурно-дифференцированный.

Замечания по диагностическим горизонтам: в диссертации используется аббревиатура горизонта РУ вместо Р, эволюционный признак [hh] («второй гумусовый горизонт») выделен в аллювиальной почве (разрез 51-К); подстрочные индексы и номера горизонтов.

Данные гранулометрического состава (табл. 2) не соответствуют выделенным горизонтам ВТ во многих разрезах, диагностированных соискателем как текстурно-дифференцированные почвы (разрезы 2-Сол., 2-К-к, 62-С, 1-П). На основе морфологического строения изученных разрезов (Приложение Б) приходится заключить об отсутствии кутанного комплекса в текстурных горизонтах (за исключением разрезов 31-к и 13-Л-к, где описаны кутаны в общем виде).

В агросерогумусовых почвах не может быть горизонта ВТ, равно как и в горизонтах с супесчаным гранулометрическим составом (разрез 2-К-к); в последнем случае выделены горизонты ВТ в почве с песчаным (!) гранулометрическим составом. Судя по данным табл. 2, почва сформирована на двучленной почвообразующей породе. В темногумусовой глеевой почве (разрез 14-К-к) под глеевым горизонтом в строении профиля – горизонт Btg (?). Напротив, в горизонте Е (правильно – горизонт EL) содержание ила больше чем в горизонте АУ (на 17%) и в переходном горизонте BEL (на 10%).

Хочется признать опечаткой или невнимательностью соискателя, что для горизонта «О» (подстильно-торфяный по КиДПР (2004) приведены данные по гранулометрическому составу (средний суглинок), разрезы 1-Б-л и 1-Б-з. Однако, судя по морфологическому описанию почв (Приложение Б), в первом случае – это лесная подстилка, во втором – дернина (для нее нет индексации в КиДПР (2004), этот слой описывается словесно).

3. Не совсем ясно, что представляют собой трансекты: каков перепад высот, чем обусловлен выбор их протяженности.

4. Уточнение видового разнообразия конкреций, как пишет соискатель (стр. 55): в чем оно заключалось по сравнению с одной из классических работ Ф.Р. Зайдельмана и А.С. Никифоровой (2001)?

5. Таблица 4: почему содержание кремнезема в почве такое низкое (33,22%)? Таблица 13. «Диапазон влажности» - какая категория влажности имелась ввиду?

6. Каким образом определялась объемная магнитная восприимчивость конкреций?

Выше перечисленные замечания и дискуссионные положения, несколько снижают в целом высокую оценку представленной к защите работы.

Высказанные замечания не отражаются на достоверности научных выводов и общей положительной оценке диссертационного исследования.

Личный вклад автора в разработку проблематики подтверждается 5-ю публикациями, индексируемых в базе данных ВАК и Scopus.

Диссертация Гороховой Светланы Михайловны на тему: «Тяжелые металлы и железо в составе магнитной фазы и конкреций почв Среднего Предуралья» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Горохова Светлана Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по научной специальности 1.5.19. Почвоведение. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Председатель диссертационного  
совета  
доктор географических наук,  
профессор с возложенными  
обязанностями заведующего кафедрой  
почвоведения и экологии почв СПбГУ



Русаков Алексей  
Валентинович

26.03.2023