

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора сельскохозяйственных наук, Холодова Владимира Алексеевича на диссертационную работу Прохорова Артема Анатольевича «Провинциальные особенности состояния органического вещества почв агроландшафтов европейской части России» представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 - Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Почвенное органическое вещество – основа биокосности почвы, оно делает педосферу уникальной планетарной оболочкой. Оно же – самый большой сухопутный резервуар углерода и играет существенную роль в общепланетарном цикле углерода. Кроме того почвенное органическое вещество – основа плодородия. Оно является сложной гетерофазной системой для понимания функционирования которой необходимы данные о состоянии органического вещества, причем особенно важны оценки и модели на уровне почвенных провинций и более низких иерархических единиц. В настоящий момент ощущается явный недостаток подобных опытных наблюдений. В связи с этим **актуальность темы** работы Прохорова Артема Анатольевича заключается в представлении, изучении и анализа большого массива данных, характеризующих состояния органического вещества почв агроландшафтов европейской части России, которые получены на наиболее плодородных и богатых наших почвах - черноземах и серых лесных.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые для агроландшафтов черноземов и серых лесных почв получен и единообразно описан столь большой материал, посвященный оценки состояния органического вещества почв. Необходимо подчеркнуть, что особую ценность представляет единообразность полученных данных.

Достоверность и обоснованность результатов исследования. Полученные диссертантом результаты достоверны и обоснованы.

К теоретической и практической значимости работы можно отнести следующее: единообразно полученный большой массив данных о состоянии органического вещества почв агроландшафтов европейской части России дают

большой материал для создания новых практических и теоретических моделей круговорота углерода как в рамках агроландшафта, так и на планетарном уровне.

Практическое применение работы изложено в рекомендации по модернизации мониторинга органического вещества почв, проводимого ФГБНУ "Росагрохимслужба".

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 192 страницах. Состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов, результатов и их обсуждения, заключения с выводами, практических рекомендаций, списка литературы и приложения. Содержит 47 рисунков, 5 таблиц, 10 приложений. Список литературы включает 253 наименования, в том числе 182 на иностранном языке.

Общая характеристика работы. Во введении приведена актуальность, степень изученности проблемы, защищаемые положения, обозначена цель и задачи исследований, личный вклад автора, показана научная новизна, достоверность, апробация, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе приведен обзор литературы, обосновываются актуальность, научная и практическая ценность работы, показаны адекватность выбранной цели и сформулированных задач для ее достижения.

Во второй главе описаны объекты и методы исследования.

В третьей главе изложены результаты и проводится их обсуждение. Приводятся данные об особенностях состояния органического вещества почв агроландшафтов предкавказкой провинции, среднерусской широколиственно-лесной провинции, среднерусской-лесостепной провинции. Все приводимые данные четко структурированы по разделам: агрохимические свойства; содержание лабильных и стабильных компонентов органического вещества и особенности накопления органического вещества в агроландшафтах.

Затем обсуждаются особенности накопления почвенного органического вещества в зависимости от климатических и геоморфологических условий; трансформация химических свойств почв в агроландшафтах; группировка и диагностический потенциал показателей органического вещества в почвах разных провинций.

Заканчивается глава выявлением провинциальных особенностей насыщения почв углеродом.

Однако, несмотря на общую высокую оценку работы, к диссертации имеются некоторые замечания и вопросы.

Замечания

1. В тексте в ссылках на работы, в которых больше одного автора, это не указывается. Хотя в таком случае общепринято делать ссылки в формате (Иванов и др., 2026) или (Smith et al., 2026).
2. В разных рисунках часто один и тот же фактор (например, агроэкологическая группа) представлены разными цветами, что несколько путает читателя.
3. Представляется излишним в обозначении денситметрических фракций все время в тексте уточнять <1.6 или > 1.6 г/см³. Так как автор не использует фракции с другими плотностями, то достаточно было об этом упомянуть в материалах и методах.
4. В контексте работы "тип землепользования" не совсем корректный термин, под этим автор понимает используемые в растениеводстве почвы и фон. И, кроме того, к сожалению, не приводит данные о возделываемых культурах и агротехнике.
5. В обзоре литературы присутствует некоторая путаница в терминах, например как синонимы используются понятия легкая денситометрическая свободная фракция, легкоразлагаемое органическое вещество и particulate organic matter (дисперсное органическое вещество). Однако автору следовало бы указать, что денситометрическая свободная фракция и дисперсное органическое вещество это фракции, по которым судят о содержании легкоразлагаемого органического вещества, но выделяют их разными методами. Также одно и то же назевается разными терминами, например фракция POM (стр. 14) и дискретное органическое вещество (стр. 20) это одно и то же. Нет сводной таблицы терминологии, что осложняет понимание литературного обзора.
6. В методах ссылка: "Для статистической обработки данных использовалось ПО RStudio v 4.24". RStudio это програмная оболочка для работы в языке R.

Следует давать ссылку именно на него и желательно указать использованные пакеты. Например: "Анализ данных проводили с помощью языка программирования R в среде разработки RStudio".

Вопросы

1. Почему общее содержание органического углерода определяли методом Тюрина, а углерод фракций - методом сжигания. Разные методы вносят свои ошибки и усложняют интерпретацию результатов. Сопоставляли ли аддитивность содержания углерода в целом с его содержанием во фракциях? Если да, то как учитывали особенности определения?
2. Стр. 83: для содержания Сорг в почвах предкавказкой провинции обнаружено уменьшение показателя в ряду: Слабополугидроморфные – Фоновые референтные – Плакорные – Слабозрозионные – Среднеполугидроморфные. Почему ряд начинается и завершается почвами с повышенным увлажнением?
3. Стр. 86. Автор пишет: " Наибольший потенциал к минерализации $LF < 1.6$ г/см³ характерен для черноземов плакорной группы (Республика Кабардино-Балкария), где отмечаются наиболее узкие диапазоны соотношений C:N_{LF}, в среднем соответствующие 6,8...." и далее "Наиболее устойчивое к разложению ПОВ представлено во фракции $LF < 1.6$ г/см³ выделенной из эрозионных аналогов обыкновенных черноземов, где величина C:N_{LF} варьировала в пределах от 13,7 до 17,1...". Непонятно почему автор так считает. Обычно в растительных остатках отношение C/N больше, нежели в почвах. В растениях оно около 20-30, а в почвах 9-13. При этом, несомненно, в растительных остатках больший потенциал к минерализации?
4. Часто при сравнении отношения C/N в денситометрических фракциях были получены нехарактерные низкие значения для легкой фракции, например 7,6 (см. табл. 3). При этом, если в этой фракции преобладает легкоразлагаемое органическое вещество, то отношение должно быть выше, чем в почве в

целом и ближе к растительным остаткам (для которых характерно 20-30).
Как это можно объяснить?

5. Стр. 92 автор говорит о " сходном качественном составе ОВ процессного и структурного пула характерного для почв округа Н1 IV", непонятно, как так может быть: процессорный пул определяет оборот ОВ, а структурный – его устойчивость. По определению они не могут иметь сходный характер.
6. В целом для оценки содержания легкоразлагаемого органического вещества автор использовал содержание перманганат окисляемого углерода (РОХС) и свободную легкую фракцию. Иногда эти параметры коррелировали друг с другом, иногда нет. Хочется узнать, какова их взаимосвязь и что лучше использовать для оценки содержания в почве легкоразлагаемого органического вещества?
7. При проведении графической экспериментальной оценки степени сопряженности химических свойств почв в агроландшафте для всех показателей используются 4 точки (видимо усредненные значения согласно градациям агроэкологического районирования), почему было так сделано? Почему не использовали весь набор данных?

Указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы Прохорова Артема Анатольевича, а представленная диссертационная работа является завершенным научным исследованием, основанном на обширном фактическом материале. Выбранные методы исследования в комплексе со статистической обработкой данных обеспечивают высокую достоверность полученных результатов.

Основные научные положения, изложенные в автореферате, соответствуют тексту диссертации, результаты экспериментальных исследований, выводы отражают содержание диссертации.

По материалам диссертации опубликовано 20 работ, включая 5 статей рецензируемых научных изданиях, 1 статья, индексируемая в базе данных Scopus, 1 патент, 13 работ в других изданиях. Содержание и структура

