

**ОТЗЫВ официального оппонента**  
**на диссертацию на соискание ученой степени**  
**кандидата географических наук Бардашова Данилы Романовича**  
**на тему: «Факторы формирования почвенного органического вещества**  
**западных ландшафтов лесостепи Окско-Донской низменности»**  
**по специальности 1.6.21. Геоэкология**

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений и связана с постепенной деградацией органического вещества в плодородном слое почвы, происходящей под влиянием распашки и нерационального землепользования. Потери почвенного углерода, помимо прямых последствий для устойчивости агроландшафтов, увеличивают содержание парниковых газов в атмосфере.

В работе ставится целью выявить закономерности формирования, накопления и пространственного распределения органического вещества в почвах западных комплексов лесостепи Окско-Донской низменности различной степени гидроморфизма. Решаемые в связи с этим задачи включают детальную инвентаризацию почвенного органического вещества на территории исследования, оценку и ранжирование секвестрационного потенциала различных типов почв западных комплексов, анализ пространственной неоднородности почвенного органического вещества западных комплексов, пространственный прогноз содержания органического вещества в поверхностном горизонте для уточнения и развития методологии региональных и глобальных оценок запасов углерода.

Диссертация структурирована в соответствии с поставленными задачами и состоит из введения, шести глав, заключения, двух приложений. Исследование изложено на 148 страницах, включая 39 рисунков, 7 таблиц и 2 приложения. Библиографический список содержит 145 источников.

В главе 1 рассматривается развитие представлений об органическом веществе почв лесостепных западин. Автором предложена краткая

историческая справка по изученности почв западных ландшафтов Окско-Донской низменности, выполнен обстоятельный обзор понятия «почвенное органическое вещество» и его характеристик - состава и фракций, с акцентом на органическое вещество почв ландшафтов западных комплексов. В главе обсуждаются основные типы распределения гумуса в профиле луговых почв западных комплексов Тамбовской лесостепи по имеющимся литературным данным, детально разбирается фракционный состав гумуса в гумусированной части профиля почв юго-востока Тамбовской равнины, рассматриваются экорегионы и почвенные зоны канадской части Великих равнин в пределах ареала прерийных подхолмов как наиболее близкого ландшафтного аналога западных урочищ лесостепной части Окско-Донской низменности.

В главе 2 дается физико-географическая характеристика ключевой территории исследования, включающая ее геолого-геоморфологическое строение, климатические особенности лесостепи Окско-Донской низменности, описание ландшафтной структура и почвенно-растительного покрова западных комплексов Окско-Донской низменности.

В главе 3 подробно изложены методы исследования и его алгоритм. В качестве исходных данных использовались результаты собственных полевых выездов автора и имеющиеся литературные материалы. Для решения поставленных задач применялись методы статистического и имитационного моделирования.

Глава 4 посвящена результатам полевого и лабораторного изучения почвенного органического вещества западных комплексов лесостепи Окско-Донской низменности. Проанализированы свойства почв западного комплекса лесостепи Окско-Донской низменности и их динамика за 50-летний период, выявлены запасы почвенного органического вещества и определены факторы его формирования, выявлен фракционный состав органического вещества почв западных комплексов по данным катенарных исследований.

В главе 5 содержатся результаты имитационного моделирования запасов и содержания почвенного органического вещества в ландшафтах западных комплексов Окско-Донской низменности. Подробно описаны параметризация используемой модели SoilGen и анализ ее чувствительности к параметрам опада. Реконструированы изменения, произошедшие в почвах ключевого участка за последние пятьдесят лет (1972–2022 гг.), сопоставлены сценарии накопления органического углерода в залежных и западных почвах. Для оценки накопленных эффектов климатических фаз (аридных и гумидных циклов) на особенности водного режима почв и их органо-аккумулятивной функции выполнено моделирование динамики углерода за период в 22 000 лет, начиная с последнего ледникового максимума.

В главе 6 предлагаются результаты пространственного анализа содержания органического углерода в почвах по данным полевых наблюдений и статистического моделирования, выполненного с использованием ансамбля машинного обучения. Представлены результаты регрессионного моделирования для выявления пространственных закономерностей распределения почвенного углерода и наиболее значимых факторов влияния. Подробно охарактеризованы несколько регрессионных моделей, выполнено их сравнение, выявлены очаги неопределенности и оценены последствия применения при используемой методологии отбора проб. Рассмотрена роль экотонов и межурочищных взаимодействий; обсуждается, каким образом выявленная неоднородность отражается на региональных оценках запасов углерода.

Проведенные исследования позволили Д.Р. Бардашову сформулировать и обосновать защищаемые положения. В первом из них утверждается, что структура растительного покрова и водный режим, детерминируемый микрорельефом, являются основными факторами формирования состава и запасов органического вещества почв западных комплексов лесостепи. Результаты выполненной работы подтверждают влияние указанных параметров ландшафта на содержание органического вещества в почве.

Второе защищаемое положение состоит из двух частей и касается определения комплекса наиболее значимых факторов, влияющих на формирование секвестрационного потенциала почв западных комплексов. Заявлено, что такими факторами являются продуктивность растительного покрова, режим землепользования и условия увлажнения. В этом же защищаемом положении утверждается, что имитационное моделирование позволяет оценить изменение секвестрационного потенциала почв западных комплексов при смене систем землепользования и растительности. Обе части защищаемого положения нашли подтверждение в представленной работе.

В третьем защищаемом положении говорится о статистически значимом превышении вариабельности содержания органического углерода в полугидроморфных почвах относительно слабогидроморфных и гидроморфных. Из этого, по мнению автора, следует, что учет межурочищных различий и ландшафтной структуры при построении пространственных моделей позволяет повысить точность региональных оценок содержания и запасов углерода. Первая и вторая гипотезы успешно доказываются в диссертации.

Работа выполнена на высоком научном уровне; приведенные расчеты, таблицы, рисунки делают ее информационно насыщенной; полученные результаты логичны и научно достоверны. Новизна работы обусловлена выявлением центрального фактора, определяющего формирование, состав и запасы почвенного органического вещества в западных ландшафтах лесостепи Окско-Донской низменности; проведенным впервые комплексным исследованием пространственной организации запасов почвенного органического вещества и его фракционного состава; статистическим и имитационным моделированием секвестрационного потенциала почв западных комплексов с выявлением базовых факторов влияния.

Результаты работы позволяют существенно уточнить имеющиеся региональные оценки содержания и запасов почвенного органического

углерода. Выявленные закономерности вносят вклад в генетическое почвоведение гидроморфных и полугидроморфных почв лесостепи и имеют практическое значение для разработки адаптивных систем землепользования и уточнения углеродного баланса агроландшафтов в рамках реализации климатической стратегии Российской Федерации. Разработанная методология, сочетающая полевые исследования, лабораторный анализ, статистическое и имитационное моделирование, значительно расширяет арсенал оценки секвестрационной способности почв и пространственного прогноза почвенного органического вещества с учетом внутриландшафтной неоднородности.

Автореферат отражает содержание работы, удобно выстроен в форме краткого описания защищаемых положений, содержит тематический иллюстративный материал. Результаты диссертации изложены автором в 7 печатных работах и доложены на 8 научных конференциях.

Вместе с тем к представленному исследованию имеется ряд замечаний.

1. Формулировки цели исследования, задач 3 и 1 в автореферате и диссертации не совпадают.

2. Вариант цели, представленный в диссертации, слишком громоздкий, содержит избыточные детали и пояснения.

3. Второе защищаемое положение является совокупностью двух утверждений, каждое из которых само по себе можно было бы развернуть в полноценное защищаемое положение. Такое деление усилило бы работу и способствовало ее более четкой структуре.

4. Нет информации об общей площади исследуемой территории, что затрудняет восприятие результатов.

5. Не разъясняется в достаточной (для защиты по географическим наукам) мере принцип выбора мест расположения точек поверхностного опробования. Сказано, что точки отбирались с учетом их степени принадлежности к так называемым «классам среды» на основе переменных, полученных по данным дистанционного зондирования (рельеф, влажность

почв, вегетационные индексы, фенологические параметры, связанные со структурой растительных сообществ и т.п.). Непонятно, какие именно «классы среды» здесь имелись в виду, каким образом они выделялись, как рассчитывалась степень принадлежности точки к классу. Этот же вопрос касается и процедуры выбора мест почвенных разрезов.

6. Подглава 2.5 «Ландшафтная структура Окско-Донской низменности» должна быть проиллюстрирована ландшафтной картой, так как соискатель защищает ученую степень по географическим наукам.

7. В подглаве 3.3, содержащей описание использованных данных и их обработки, говорится, что «...Лидарные данные, полученные с беспилотного летательного аппарата, были преобразованы в цифровую модель рельефа». Это утверждение необходимо было подкрепить соответствующим рисунком, отображающим полученную ЦМР, с привязкой ключевых точек проводимых работ, поскольку далее указанная ЦМР использовалась для расчета производных показателей – уклона, экспозиции, индекса влажности.

8. Качество и количество картографического материала не вполне соответствует исследованию по географическим наукам. Например, рисунки 7, 9, 10, 11 имеют плохое качество, рисунок 8 - нечитаем вовсе, рис. 17 труднопонимаем, поскольку требует крупномасштабной выноски площади исследования, и т.д. В целом, не хватает картографического материала, визуализирующего территорию исследования и ключевые участки, а также отражающего полученные результаты.

9. При этом в работе представлено неоправданно детальное описание архитектуры нейронной сети, используемой для пространственного прогноза почвенного органического вещества. Это было бы необходимо в случае защиты соискателем степени кандидата технических наук по специальности «геоэкология».

10. Автореферат не содержит географический иллюстративный материал - карты, картосхемы, картограммы, который считается крайне

желательной составляющей автореферата для защиты ученой степени по географическим наукам.

Тем не менее, приведенные замечания не снижают значимости проведенного Д.Р. Бардашовым исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.21. Геоэкология (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертация 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 Бардашов Данила Романович заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (по географическим наукам).

Официальный оппонент:

Мячина Ксения Викторовна,  
доктор географических наук,  
Оренбургский федеральный исследовательский центр  
Уральского отделения Российской академии наук,  
Институт степи Уральского отделения Российской академии наук,  
заведующая отделом природно-техногенных геосистем,  
ведущий научный сотрудник



16 апреля 2026 года

Контактные данные:

тел.: +7(3532)774432, e-mail: mavicsen@list.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

25.00.36 – геоэкология

Адрес места работы:

460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, д. 11,

Институт степи УрО РАН -

обособленное структурное подразделение ФГБУН

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН,

отдел природно-техногенных геосистем

тел.: +7(3532)774432, e-mail: orensteppe@mail.ru

Подпись сотрудника Института степи УрО РАН -

обособленного структурного подразделения ФГБУН

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН

К.В. Мячи

Специалист Института степи УрО РАН

О.В. Волкова