

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
доктора биологических наук Васенева Вячеслава Ивановича
на тему: «Оценка экологических факторов пространственно-временной
изменчивости запасов углерода в почвах городов Европейской
территории России» по специальностям 1.5.19– Почвоведение
(биологические науки), 1.5.15– Экология (биологические науки)**

Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов провозглашено одной из ключевых общемировых целей в области устойчивого развития. Сохранение и поддержание состояния городских экосистем, и отдельных их компонентов, в частности почв, выступают существенными факторами их экологической резильентности в условиях глобальных изменений климата при нарастающем антропогенном воздействии. Почвы городов как центральные звенья углеродного цикла играют важную роль в регулировании потоков углерода как на локальном, так и на глобальном уровнях. Известно, что пространственно-временная вариабельность физико-химических свойств почв урбанизированных территорий определяется неоднородностью природных и антропогенных факторов. Вместе с тем, закономерности изменения потоков, факторы накопления и распределения запасов углерода в почвах городов Европейской территории России изучены недостаточно. В этой связи, **актуальность** темы диссертации, представленной на защиту, не вызывает сомнений.

Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и выводов, изложена в двух томах, общим объемом 391 страница, включает список литературы из 424 наименований, в том числе 319 англоязычных, 40 таблиц и 147 рисунков.

В **главе 1** дан анализ современных научных представлений о городских почвах, их экологических функциях, экосистемных услугах и роли в балансе углерода наземных экосистем, факторах и механизмах, определяющих потоки и запасы углерода в почвах в условиях урбанизации, а также методах и подходах к их оценке.

В главе 2 дано подробное описание объектов исследования, методов и наблюдаемых показателей. Объектом исследования выступили типы (подтипы) городских почв (урбиквазиземы, конструктороземы, реплантоземы, урби-стратифицированные дерново-подзолистые почвы) и соответствующие фоновые почвы различных биоклиматических зон Европейской территории России. Фактический материал получен автором в течение многолетних лабораторных, вегетационных и полевых исследований с использованием стандартных химико-аналитических и современных инструментальных методов. Обработка и анализ полученных наборов данных выполнены с применением комплекса сравнительно-географических, статистических и картографических методов.

В главе 3 проанализированы механизмы формирования запасов углерода в городских почвах и факторы, определяющие их пространственную неоднородность на глобальном, региональном и локальном уровнях пространственной организации почвенного покрова. Показаны существенные внутрипрофильные различия в запасах и составе углерода в почвах в зависимости от биоклиматических условий, характера землепользования

В главе 4 охарактеризовано происхождение, состав и свойства почвогрунтов, используемых для благоустройства территорий в г. Москве, и проведена оценка их влияния на формирование потоков углерода в почвенных конструкциях с учетом динамики гидротермических условий и контрастной антропогенной нагрузки.

Глава 5 посвящена сравнительному анализу пространственно-временной динамики запасов углерода и эмиссии CO₂ почвами Москвы и Курска. Установлены сезонные тренды эмиссии CO₂ почвами и различия в зависимости от функционального назначения территорий.

В главе 6 с использованием методов цифровой почвенной картографии, пространственного анализа и моделирования проведена оценка запасов углерода в почвах Московского региона и прогнозирование их устойчивости при разных сценариях урбанизации. Установлено, что

исходные запасы углерода в слое 0-100 см почв Москвы составили 14,2 млн т. Представлена прогнозная модель влияния мезоклиматических аномалий на сезонную и пространственную вариабельность эмиссии CO₂ и устойчивость углерода органических соединений в почвах Московской агломерации.

В завершающей **главе 7** приводятся результаты сравнительной оценки запасов углерода и эмиссии CO₂ по данным комплексных мониторинговых исследований почв городов различных биоклиматических зон Европейской части России: Мурманска, Апатитов, Москвы, Пущина, Курска и Ростова-на-Дону, и анализа факторов их пространственной неоднородности, ключевыми из которых являются гидротермический режим и характеристики урбанизации.

Анализ диссертационной работы показал, что **научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы и достоверны.**

Новизна полученных результатов не вызывает сомнений. В.И. Васеневым проведен первый в своем роде анализ пространственно-временной неоднородности поступления и запасов углерода и эмиссии CO₂ в почвах городов различных биоклиматических зон, который позволил выявить и научно обосновать механизмы и факторы формирования запасов углерода в городских почвах с учетом природных и антропогенных условий. **Теоретическая значимость** работы состоит в выявлении глобальных, региональных и локальных закономерностей распределения углерода и его пространственно-временной динамики в городских почвах в связи с биоклиматическими условиями и антропогенными факторами. В работе использованы **методические наработки**, позволяющие оценить и сопоставить потоки и запасах углерода в городских почвах, а также факторы, определяющих их пространственную неоднородность и временную динамику.

Диссертационная работа имеет **практическое значение** для оценки существующих технологий и системы менеджмента городских почв и почвенных конструкций. Предложены новые подходы к экологическому

мониторингу, оценке и управлению почвами городов с учетом их вклада в углеродный баланс и влияния на климат, а также прогноз изменений запасов углерода в почвах городов при различных сценариях урбанизации, что может быть полезно для планирования устойчивого развития городских территорий. Таким образом, предложенные подходы и полученные результаты имеют не только научный интерес, но и могут быть востребованы для широкого спектра практических задач, актуальность которых на фоне климатических изменений будет только увеличиваться.

Диссертационное исследование поддержано научными фондами. Основные положения и выводы исследования представлены на многочисленных международных и всероссийских научных мероприятиях. Результаты диссертации отражены в 28 научных работах, из них 28 в журналах, индексируемых Scopus, Web of Science, RSCI, большинство из которых высокорейтинговые издания Q1 и Q2. Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание, положения и выводы.

По тексту диссертации имеются следующие **вопросы и замечания**:

1. Важнейшим методом оценки цикла углерода в городских экосистемах является анализ стабильных изотопов азота и углерода. Изменение изотопного состава позволяет идентифицировать вклад антропогенных источников загрязнения, оценить стабильность цикла углерода в почвах, интенсивность биологических процессов и их временную динамику, что является основой определения долгосрочных изменений в городской среде и их влияния на климат и качество окружающей среды. Проведение данного анализа могло бы внести существенный вклад в понимание закономерностей и механизмов потоков и запаса углерода городских почв Европейской части России.

2. Представляется неудачным использование термина «Московский мегаполис». Если быть точнее, Московская агломерация (или Московский регион) является ядром Центрального мегаполиса.

3. В тексте диссертации отсутствует обоснование выбора фоновых почв различных биоклиматических зон.

4. Есть вопросы к методике закладки и проведения опыта с солями тяжелых металлов. Нет основания выбора доз и форм совместного и отдельного внесения тяжелых металлов. При изучении влияния загрязнения почв на фоне засоления, для имитации которого использовался хлорид натрия, методически обосновано было бы вносить исследуемые тяжелые металлы в форме хлоридов, что позволило бы исключить влияние сопутствующих анионов на изучаемые параметры. Также важно было учитывать изменение pH почвы в результате внесения солей тяжелых металлов (стр. 146-147).

5. На странице 47 говорится о «ксенобиотическом» углероде, как соискатель предлагает учитывать данный «неполезный» углерод в составе углерода городских почв, если учесть, что его доля, особенно в городах-мегаполисах, может быть достаточно существенной?

6. На странице 72 приводится информация, что исследовалось 6 городов Европейской России, и в каждом городе закладывалось 50 точек обследования, почему они отбирались по «случайному принципу», а не по функциональным зонам? Также не приводятся карто-схемы пробоотбора по выбранным городам. Нет объяснения, почему в ряду содержания Смик г Курска закономерно уменьшалось в ряду фон > промышленная > селитебная > рекреационная зоны, в Москве минимальные значения были также показаны для промышленной зоны, максимальные – для селитебной (стр. 199).

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальностям 1.5.19 – Почвоведение и 1.5.15 – Экология (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, работа оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на

соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Вячеслав Иванович Васенев заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальностям 1.5.19 – Почвоведение и 1.5.15 – Экология.

Официальный оппонент:

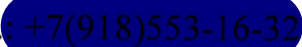

доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой почвоведения
и оценки земельных ресурсов
Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

МИНКИНА Татьяна Михайловна



6 мая 2024 г.

Контактные данные:

тел: , e-mail: 

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

03.00.27 – Почвоведение (биологические науки)

03.00.16 – Экология (биологические науки)

Адрес места работы:

344090, Ростов-на-Дону, просп. Стачки, д. 194/1,
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», кафедра почвоведения и
оценки земельных ресурсов Академии биологии и биотехнологии им. Д.И.
Ивановского

Тел.: +7(863)243-33-55; e-mail: minkina@sfedu.ru

Подпись официального оппонента Т.М. Минкиной заверяю
Директор Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Южный федеральный университет»

