

**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 и 1.5.15 - Экология**

Актуальность темы диссертации В.И. Васенева определяется, в первую очередь, возросшим интересом специалистов по естественным наукам, общественных деятелей, администрации многих регионов России и мира к так называемой «углеродной нейтральности», т.е. компенсации эмиссии диоксида углерода его депонированием в почвах, подпочвенных субстратах, биомассе. Необходимость изучения запасов и динамики углерода в почве определяется возможностью осуществления почвой ее экологических функций, притом, что круг почвенных функций и сервисов расширяется, в том числе за счет получения новых знаний о почвах.

Запасы углерода в почвах начали изучаться в конце прошлого - начале этого века в природных почвах, и, как новое направление, вызвали необходимость применения современных технологий. С их использованием накоплен немалый объем информации о пространственно-временных закономерностях распределения запасов углерода в некоторых природных почвах (в чем, кстати, участвовал и соискатель), однако они оказываются недостаточно корректными для реальных территорий с городским населением. Опубликованные результаты сравнительных оценок запасов углерода в природных и городских почвах противоречивы, часто относятся только к верхнему горизонту.

В.И. Васенев смело взялся за решение этих общих и сложных проблем - «горячих точек» на обширном фактическом материале, преимущественно экспериментальном, по содержанию углерода, общего и микробного, и подсчету его запасов. Он сумел организовать исследования в пяти городах в течение разных лет и сезонов, участвовал в них лично, критически

использовал большой литературный материал. Много внимания было уделено созданию формул для оценок и прогнозов, а также методике составления многочисленных цифровых карт запасов углерода и их динамики. Диссертантом проделана огромная работа, главные ее итоги в форме концептуальной модели ясно представлены на рис.147.

К безусловным достоинствам диссертации В.И. Васенева можно отнести следующие. Проведен детальный анализ *факторов формирования* запасов углерода, в том числе новых для исследований городов, но очень важных: внешнее поступление в виде *органо-минеральных (торф с песком) почвогрунтов* с тщательным учетом их состава и объемов; учет органического вещества *культурных слоев*. Параллельно с поступлением анализируются процессы и механизмы *деструкции* органического вещества и измеряется эмиссия  $CO_2$ , что создает достоверную картину баланса как основу углеродной нейтральности. При рассмотрении биодеструкции привлечены материалы о влиянии на нее *острова тепла* в Москве.

Комплексный подход отличает исследования соискателя от большинства работ по городским почвам, подробно обсуждаемых в Главе I. В частности, оценки производились им не только для поверхностного слоя почвы, а для двух слоев: 0-10 см и 10-150 см. Таким путем учитывался углерод культурных слоев и срединных горизонтов почв, что позволило получить ряд интересных выводов, например, о зональных различиях в запасах углерода в профилях почв условно северных и степных городов. Новым и оригинальным является вывод о *больших запасах* органического углерода в значительной части городских почвах по сравнению с природными вокруг городов. Обстоятельно изучив рост *урбанизации* в пределах Московской области, соискатель рассматривает возможности как положительного, так и отрицательного ее влияния на запасы углерода. В работе проанализированы *зональные тренды* в отношении содержания, устойчивости и неоднородности запасов углерода на примере пяти городов (от Мурманска до Ростова-на-Дону), и они в общем виде были вполне

предсказуемы и подтверждают известные представления о зональных почвах и климате в городах.

Изложенные положения диссертации представлены количественными данными, обоснованность которых соискатель стремится доказать, подробно обсуждая методики, иногда слишком подробно и неоднократно. Это желание вполне понятно, но сам объект - почвы города настолько неоднородны по строению профилей и по ареалам, что стремление к конкретным цифрам вряд ли имеет много смысла.

Особенно важным элементом диссертации являются реальные практические рекомендации по созданию зеленой инфраструктуры города, основанные на экспериментальных и теоретических результатах работы соискателя. Они имеют целью приближение к «углеродной нейтральности». Так, в работе показано, что потери углерода почвами под газонами заметно больше по сравнению с почвами под деревьями и кустарниками, и это рекомендуется учитывать в ландшафтном дизайне. Кроме того, регулировать баланс углерода возможно путем подбора почвогрунтов – их мощности и доли в них минерального компонента.

Почти все полученные результаты являются новыми и достаточно достоверными, поскольку проведены на большом количестве объектов со статистическим контролем. Очень наглядны таблицы факторов, начиная с табл.1 и дальше, оказавших статистически значимое (+) и незначимое (-) влияние на пространственное распределение запасов С<sub>орг</sub> в почвах городов - объектов исследования, сравнительный анализ таблиц был бы интересным.

Работа содержит много иллюстраций (147), среди которых удачны столбчатые графики, круговые диаграммы, показывающие соотношения форм углерода, изучаемых в (природных) почвах и землях разного землепользования; менее удачны карты, минимальные размеры которых сильно затрудняют их восприятие. К некоторым картам есть замечания в тексте к их легендам (например, к рис.133 - «Глобальная почвенная карта»?, рис. 9, 12, 85 без легенд).

При весьма благоприятном в целом впечатлении от диссертационной работы, она имеет *существенный недостаток*: работа воспринимается с трудом по причинам ее слабой организованности, большого объема (391 стр.), повторов и изложения общеизвестных сведений. Так, фраза на стр.219 «Запасы углерода в городских почвах были выше, чем для других типов землепользования» в разной редакции повторяется не один раз; постоянно говорится о преимуществах цифровой почвенной картографии. Пример общезвестного положения на стр.102, к которому вряд ли нужна ссылка: «Низкие температуры – основной фактор, снижающий интенсивность почвенного дыхания за счет замедления минерализации органического вещества» (Bond-Lamberty and Thomson, 2010). Общее построение диссертации (распределение по главам) не вызывает особых возражений, но внутри глав встречаются фрагменты, которые лучше выглядели бы в других главах. Например, фрагмент о культурном слое (раздел 6.3), интересный по содержанию, но неуместный в цепи рассуждений о картографировании запасов углерода в почвах Московской области; целесообразнее было бы его переместить в литературный обзор. Много внимания уделено методам, что естественно. Однако можно было бы ограничиться (слишком) подробным их описанием и таблицами в Главе 2 на стр.74-92, где оно чередуется с фрагментами про «анализ запасов углерода», сравнение результатов по Москве и Курску и на другие темы, не возвращаясь к ним в других главах.

Второй недостаток работы - небрежность в названиях и сущности почв.

**Природные почвы.** Во всех легендах к картам и в тексте говорится о типах почв, иногда типах и подтипах, но часто перечисляются почвы более низких таксономических уровней. Например, на рис. 87 и 88 упоминаются виды почв, в том числе «слабо- и средне-подзолистые», что является архаизмом, и почвы «торфяно-болотистые оглеенные» (?), по тексту, по-видимому, относимые к типу. Не совсем ясно, в какой классификационной системе реально называются почвы, хотя в Главе 2 («Анализ запасов углерода...») сказано, что используется классификация почв России 2004 г. и

WRB, последняя не без ошибок; например, дерново-подзол назван Umbris Podzol, тогда как подзол не может быть без подзолистого горизонта E, соответственно, главного квалификатора Albic, а название почвы в работе соответствует подбуру (стр. 64). На рис.110 даны фотографии шести (?) профилей почв пяти (?) городов с названиями только по классификации WRB, почему-то нет русских названий, хотя они имеются в обобщенном виде в табл.

Городские почвы. Классификации городских почв посвящен обширный обзор в главе 2, но в работе варианты городских почв не прослеживаются. Создается впечатление анализа в качестве объектов природных почв с неопределенными городскими добавками, в основном горизонтов RT и RAT. Дифференциации объектов на урбо-стратифицированные природные почвы, урбо-почвы, урбостратоземы, предложенной в упоминаемой соискателем статье Т.В. Прокофьевой с соавт. 2014 г., как дополнение к классификации почв России, в работе нет. В табл. 2 все городские почвы названы урбиквазиземами (группа ТПО Тонконогова) и различаются верхними горизонтами – серогумусовым или темногумусовым, по WRB все объекты названы Urbic Technosols. Отсутствие привязки объектов детальнейших исследований к конкретным городским почвам затрудняет использование результатов, их интерпретацию и экстраполяцию на другие объекты.

В работе есть спорные положения общего характера, например: «агрогенно измененные почвы можно считать первой стадией антропопедогенеза многих городских почв (Vialle and Giampieri, 2020; стр.55), авторское определение городского почвообразования (стр.53).

Терминология. В работе использовано некоторое количество новых терминов, что в основном оправдано новизной сюжета, но встречаются введенные автором неясные термины - калька с английского языка: юниты (units), либо имеющие другое значение: страты - факторы?, почвенные отдельности = контуры почв на карте; предикторы определены как только вторичные (?) факторы, но используются для всех факторов. Почвы первого

уровня в классификации WRB называются не референтными, а реферативными (стр.35); аббревиатура ТПО обычно и в классификации почв России означает «техногенные поверхностные образования», не почвоподобные, поскольку они таковыми не являются: часть их была определена В.Д.Тонконоговым как «фабрикаты», т.е. сделанные человеком. Часто употребляется старый термин для природных зон – «биоклиматические» вместо общепринятого «зональные».

Наконец, последним объектом критики может быть список использованной литературы. Он немного избыточен (421), в том числе, за счет ссылок на достаточно известные положения; с другой стороны в нем отсутствуют ссылки на недавние и близкие по тематике статьи И.Ю. Савина, монографию О.А.Климановой с соавт. «Зеленая инфраструктура города», 2020, и фундаментальную монографию М.А. Глазовской «Педолитогенез и континентальные циклы углерода», 2009.

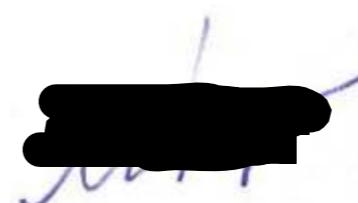
Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальностям 1.5.19 – Почвоведение и 1.5.15 – 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; диссертация 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 Васенев Вячеслав Иванович заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальностям 1.5.19 – Почвоведение и 1.5.15 – Экология (по биологическим наукам).

Официальный оппонент:

Доктор биологических наук,  
Профессор географического факультета  
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет  
имени М.В.Ломоносова»

ГЕРАСИМОВА Мария Иннокентьевна



14.05.2024

Контактные данные:

тел.: +7(905) 718-76-23, e-mail: maria.i.gerasimova@gmail.com  
Специальность, по которой официальным оппонентом  
зашита диссертация: 03.00.27 - почвоведение

Адрес места работы:

119991 г. Москва, Ленинские горы, ГСП-1,  
Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,  
Географический факультет  
Тел.: +7 (495) 939-25-76; e-mail: info@geogr.msu.ru

Подпись сотрудника географического факультета  
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет  
имени М.В.Ломоносова» М.И. Герасимовой удостоверяю:

Декан географического факультета  
Академик РАН С.А. Добролюбов

