

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата биологических наук Сушко Софьи Владимировны
на тему: «Эмиссия двуокиси углерода и микробное дыхание почв разных
экосистем подтайги и лесостепи (Московская и Курская области)»
по специальности 03.02.13 – «Почвоведение» (биологические науки)

Работа посвящена изучению эмиссии CO_2 почвами и ее микробной составляющей в связи со свойствами почв в разных экосистемах подтаежной и лесостепной подзон европейской части России. **Актуальность** работы Софьи Владимировны Сушко не вызывает сомнений в связи как с недостатком экспериментальных данных по эмиссии CO_2 и микробного дыхания почв для многих регионов, так и современными изменениями климата и землепользования. Действительно, интенсивное преобразование наземных экосистем (урбанизация, сельскохозяйственное использование, сведение лесов, пожары, индустриальное землепользование) существенно меняет интенсивность и направленность потоков углерода. Климатические изменения особенно заметны на территории Северной Евразии, в том числе нашей страны, где рост температуры за последнее столетие в 1.5-2 раза превысил темпы потепления на Земле. Все это затрудняет корректную оценку углеродного баланса и делает измерения эмиссии CO_2 и микробного дыхания почв весьма востребованными.

Сразу несколько результатов составляют **научную новизну** работы. Это разделение и оценка микробного и корневого дыхания почв естественных и городских экосистем в полевых условиях методом субстрат-индуцированного дыхания. Впервые доказана сопоставимость микробного дыхания почв, измеренного в полевых условиях, и базального дыхания почв, измеренного в лаборатории, в среднем за вегетационный период. Впервые показано, что эмиссия CO_2 почвами в подтаежной подзоне обусловлена преимущественно содержанием их микробной биомассы и

углерода органических соединений, а лесостепной – базальным дыханием. Впервые на основании полученной регрессионной связи проведен расчет и сравнение биогенного потока диоксида углерода открытыми территориями Москвы с антропогенным потоком (выбросами автотранспорта).

Теоретическая и практическая значимость. Полученные результаты углубляют понимание закономерностей пространственной и временной изменчивости эмиссии CO_2 почвами и ее микробной составляющей в двух подзонах европейской части страны, что позволяет уточнить потоки углерода при разном землепользовании. Оптимизация процедуры разделения гетеротрофной и автотрофной составляющих эмиссии CO_2 почвами может быть рекомендована для дальнейшего применения. Вывод о сопоставимости микробного дыхания почв, измеренного в полевых и лабораторных условиях, в среднем за вегетационный период, дает исследователям инструмент, существенно облегчающий балансовые расчеты углерода.

Диссертационная работа изложена на 137 страницах текста, включая 13 таблиц и 40 рисунков, и состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, списка литературы и списка сокращений. Список литературы включает 400 наименований, из них 308 иностранных источников.

В сжатом по объему, но ёмком литературном обзоре характеризуются эмиссия CO_2 и ее роль в биосфере, рассматривается влияние разных факторов на эмиссию CO_2 из почв, подчеркивается роль микробного дыхания как важной составляющей эмиссии CO_2 почвами, описываются методы ее измерения и разделения на составляющие потоки. Детально и четко изложены описания объектов и методов исследования, не оставляющие никаких сомнений в достоверности и надежности экспериментальных данных. Экспериментальная часть выгодно отличается большим, разносторонним и логически увязанным материалом, включающим характеристику потоков углерода, физических, химических и микробных свойств почв и гидротермических условий. Особое внимание уделено оценке современных потоков диоксида углерода и их микробной составляющей с

поверхности почв с учетом пространственной и временной изменчивости в зависимости от типа экосистем и характера землепользования. Каждый раздел работы завершается кратким изложением результатов, облегчающим восприятие материала. Работа завершается заключением и выводами, суммирующими в сжатом виде результаты проведенных исследований.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Диссертационная работа Софьи Владимировны Сушко – это законченное оригинальное исследование, безупречно построенное с логической точки зрения и выполненное на высоком научно-методическом уровне. Полученные автором результаты основаны на большом фактическом материале и статистически грамотно обработаны. Проведено сравнение собственных результатов с данными, полученными предшествующими исследователями в нашей стране и за рубежом. Выводы и защищаемые положения полностью обоснованы и не вызывают сомнений.

Автореферат соответствует представленным в диссертации материалам. Работа логически изложена, написана хорошим литературным языком, прекрасно оформлена и почти не содержит опечаток. Следует особо подчеркнуть, что по материалам диссертации опубликована 31 работа, из них 7 статей в научных журналах, из которых 5 включены в международные базы цитирования Web of Science и Scopus.

В диссертационной работе Софьи Владимировны Сушко практически отсутствуют недочеты. Немногочисленные замечания имеют характер вопросов или пожеланий.

1) Известно (и показано автором), что эмиссия диоксида углерода почвами зависит от гидротермических условий, в частности, от температуры, что осложняет проведение сравнительного анализа в разных экосистемах при измерениях в разное время. В этой связи, насколько были сходны или различны погодные условия во время ежемесячных измерений эмиссии CO₂ разными почвами? Могли ли различия температуры по-разному повлиять на

эмиссию CO_2 разными по температурной чувствительности почвами и ее связь с химическими и микробиологическими свойствами почв?

2) Интересные и практически важные результаты, касающиеся связи эмиссии CO_2 с почвенными свойствами в дальнейшем было бы целесообразно распространить на более широкий круг почв.

3) При характеристике свойств почв было определено общее содержание углерода (методом сухого сжигания) и содержание его органических соединений (с помощью бихроматного окисления). В дальнейшем первое использовалось для расчета отношения C:N и оба – для оценки связей с микробиологическими показателями и эмиссионной активностью почв. Однако отношение C:N обычно применяется для характеристики именно органического вещества, а бихроматное окисление может завышать результаты определения. Почему был выбран такой подход? Сравнивалось ли содержание углерода, полученное разными методами, между собой, и каковы результаты сравнения?

4) Почему при подготовке к анализам почвенные образцы просеивали через сито с отверстиями 2 мм для микробиологических экспериментов (стр. 42) и 1 мм для определения pH (стр. 48)? Не считает ли автор полезным унифицировать подготовку образцов в этом отношении?

5) Несмотря на повсеместное употребление словосочетаний «содержание общего углерода, азота, кальция», корректнее все-таки говорить «общее содержание углерода, азота, кальция». Неудачно также употребление «объемный вес» почв (стр. 75) наряду с плотностью, «кислый pH» (стр. 66), а не кислая реакция среды.

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 паспорту специальности 03.02.13 – «Почвоведение» (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, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Сушко Софья Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.13 – «Почвоведение».

Официальный оппонент:

Доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры общего почвоведения факультета почвоведения
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова»

Копщик Галина Николаевна

16 декабря 2019 г.

Контактные данные:

тел.: 7(495)9393573, e-mail: koptsikg@mail.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

03.02.13 – Почвоведение, 03.02.08 – Экология

Адрес места работы:

119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12

МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения

Тел.: +7(495) 939-29-47; e-mail: soil.msu@mail.ru

Декан факультета почвоведения МГУ

член-корр. РАН, профессор

