

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

на диссертацию Лодыгина Евгения Дмитриевича «СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ТАЕЖНЫХ И ТУНДРОВЫХ ПОЧВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.13 – почвоведение

**Актуальность:** глобальные изменения климата и принятые в связи с этой проблемой международные соглашения требуют проведения детального анализа пулов и потоков углерода. Почва является одним из главных резервуаров углерода. Особый интерес привлекают почвы северных территорий, где прогнозируется наиболее существенное повышение температуры. Поэтому необходимость получения информации о строении и свойствах гумусовых веществ, на основе которой может быть спрогнозирован их отклик на изменение климатических параметров, определяет актуальность представленной диссертации.

**Новизна исследований и результатов:** впервые проведены комплексные детальные исследования структурно-функциональных параметров гумусовых веществ почв, представляющих разнообразие почвенного покрова европейского северо-востока России, доказывающие закономерный характер формирования системы гумусовых веществ в почвах в соответствии с изменением факторов почвообразования.

**Степень обоснованности и достоверности выводов и заключений:** в работе были изучены структурно-функциональные параметры гумусовых веществ основных типов и подтипов почв, формирующих почвенный покров региона, поэтому полученные результаты вполне обоснованно могут быть распространены на всю исследуемую территорию. Большой массив данных и широкий набор примененных методов исследования обуславливают достоверность полученных результатов и практически исключают возможность формулирования необоснованных выводов.

**Значимость для науки и практики:** в последние годы в зарубежной науке начинает преобладать концепция, отрицающая существование гумусовых веществ как особого класса природных органических соединений, согласно которой почвенное органическое вещество представлено в основном фрагментами биомолекул, образующих супрамолекулярные ансамбли, а темная окраска якобы обусловлена т.н. «черным углеродом», имеющим пирогенное происхождение. В связи с этим, исследования, раскрывающие особенности строения гумусовых веществ и возможные пути их образования в почве, имеют большое значение для почвоведения и учения о гумусе. С практической точки зрения, проведенное автором масштабное исследование фоновых концентраций меди и цинка в почвах

республики Коми и разработанные на их основе нормативы фоновое содержания этих элементов имеют важное значения, например, для проведения экологического мониторинга.

**К достоинствам работы** следует отнести обширный перечень объектов исследования, комплексный подход к изучению поставленной проблемы, применение современных методов исследования органических веществ, детальный анализ полученных данных, грамотную интерпретацию полученных результатов.

**Недостатки работы** в основном, на мой взгляд, носят частный характер.

1) В разделе «Защищаемые положения»: вызывает сомнение целесообразность тезиса о термодинамической разрешенности сорбции меди, поскольку иначе бы этот процесс не происходил.

2) В литературном обзоре, на мой взгляд, мало представлены работы последних лет, в основном даются ссылки на работы 90-х и начала 2000-х годов и более ранние. Возможно, поэтому в обзоре литературы не обсуждается столь популярная в последние годы проблема «черного углерода». Стоит отметить, что полученные автором результаты в какой-то мере «льют воду на мельницу» этой концепции, т.к. органическое вещество, выделенное из почв, сформированных под древесной растительностью, содержит больше ароматических структур, чем органическое вещество тундровых почв.

3) Объясняя причины различий в структуре и свойствах гуминовых веществ почв различных типов, автор часто ссылается на низкую биологическую активность в переувлажненных почвах по сравнению с автоморфными почвами, однако никаких сведений по биологической активности почв, равно как и данных по динамике окислительно-восстановительного потенциала, в работе не приводятся. В то же время Г.В. Добровольским с соавт. было показано, что в ненарушенных еловых биогеоценозах южной тайги на территории Центрально-лесного заповедника потенциальная биологическая активность была практически одинаковой в биогеоценозах разной степени гидроморфизма, а различия в строении органофильных обусловлены неодинаковым составом поступающего в почву опада. Не может ли аналогичное явление наблюдаться в изученном автором регионе?

4) На с.28 диссертации излагаются обобщенные взгляды на природу ГВ, но отсутствие ссылок не позволяет понять, являются ли эти заключения результатом научной деятельности автора, или же это результат творчества предшественников. Кроме того, на этой же странице содержится не очень понятное предложение: «Гуминовые вещества, которые можно расценивать в качестве макромолекулярных разновидностей с фрактальными, мицеллярными или другими супрамолекулярными свойствами, обладают коллоидными свойствами». В этой фразе непонятно, разновидностями чего являются ГВ?

5) По тексту диссертации встречаются и другие предложения с не вполне ясным смыслом. Так, на с. 27 диссертации написано следующее: «При изучение состава лизиметрических вод (Яшин, Кащенко, 1984) были установлены различия по подзонам тайги – в северной тайге при разложении опада происходит формирование и вынос водорастворимых органических соединений, по сравнению с почвами более южных подзон». Из этой фразы можно сделать вывод о том, что в средней и южной тайге при разложении опада не происходит формирования и выноса водорастворимых органических соединений, что, очевидно, противоречит известным фактам. Некоторые фразы без должной редакции и вовсе не удается понять: «при увеличении анаэробнозиса возрастает содержание водорастворимых органических веществ с кислотной природы. В таежной зоне небольшое избыточное увлажнение, улучшает гумусового состояния почв» (с. 27).

6) По тексту диссертации встречаются утверждения, которые предлагается принять на веру, однако их очевидность весьма спорна. Так, на с. 131 читаем: «По мере продвижения вниз по профилю происходит уменьшение доли указанных групп (таблица 3.4), по-видимому, в результате микробной деструкции и процессов окисления (Безносиков, Лодыгин, 2009, 2010; Василевич, Безносиков, 2015), и увеличение доли алкильных фрагментов, чье окисление термодинамически менее выгодно». В этой фразе, во-первых, непонятно, по сравнению с чем менее выгодно окисление алкильных фрагментов, и, во-вторых, на чем основывается это утверждение.

7) Некоторые заключения автора, на мой взгляд, противоречат друг другу. Так, на с. 181 диссертации написано: «Установлено, что концентрация парамагнитных центров в препаратах гуминовых кислот до 11 раз выше, чем в ФК, что объясняется бóльшим содержанием ароматических и других полисопряженных структур в молекулах ГК, на которых могут делокализовываться неспаренные электроны и свидетельствует о более высокой способности гуминовых кислот к реакциям полимеризации и комплексообразования по свободнорадикальному механизму.». Далее на с.182 читаем: «Это обусловлено биогидротермическими условиями гумусообразования в торфянисто-подзолистых поверхностно-оглеенных почвах, при которых все биохимические процессы заторможены, степень гумификации растительного опада низкая, что способствует образованию гумусовых веществ с высоким содержанием свободных радикалов в их структуре (Лодыгин, Безносиков, 2006; Лодыгин и др., 2007).». Ранее по тексту автор не раз утверждал (впрочем, как и другие исследователи), что более высокая степень гумификации проявляется в большем содержании ароматических структур, а при низкой степени гумификации преобладают алифатические компоненты. Вполне вероятно, что в торфянисто-подзолистых почвах в составе растительного опада содержится больше фенольных соединений, в процессе трансформации которых образуется больше свободных радикалов.

8) Обсуждая профильную дифференциацию структурно-функциональных параметров гумусовых веществ в разных типах почв, автор в основном связывает

ее с процессами миграции и различиями в условиях гумусообразования в пределах профиля. Однако в разных горизонтах, вероятно, неодинаков и состав органических остатков, в частности, различен вклад корневого опада, что также может объяснять профильные различия в параметрах гумусовых веществ.

9) В разделе, описывающем распределение меди и цинка в профилях почв разных типов, основным фактором профильной дифференциации автор считает неодинаковые сорбционные свойства разных горизонтов почв. Однако медь и цинк являются важными микроэлементами, и на их распределение значительное влияние может оказывать работа «биологического насоса». Хотелось бы выяснить точку зрения автора по этой проблеме.

Несмотря на отмеченные недостатки, в **целом** диссертация Е.Д. Лодыгина вносит существенный вклад в развитие учения об органическом веществе почв. Диссертация логично построена, написана технически грамотно, стиль изложения и оформление соответствуют уровню требований, предъявляемых к докторским диссертациям. Основные положения и выводы сформулированы достаточно четко и соответствуют представленным в работе результатам исследований. Содержание автореферата отражает основные положения и выводы диссертации.

Диссертационное исследование «Структурно-функциональные параметры гумусовых веществ таежных и тундровых почв европейского северо-востока России» соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор – Лодыгин Евгений Дмитриевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.13 – почвоведение.

20 сентября 2016 года

Официальный оппонент,  
профессор кафедры химии почв  
факультета почвоведения  
МГУ им. М.В.Ломоносова

С.Я.Трофимов

Степень: доктор биологических наук (03.00.27 – почвоведение)

Звание: профессор

Место работы: факультет почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

Адрес организации: 119992, г. Москва, Ленинские горы, д. 1

[www.msu.ru](http://www.msu.ru)

Должность: профессор кафедры химии почв

Тел.моб. +7 9037088808

e-mail: [strofimov@inbox.ru](mailto:strofimov@inbox.ru)