

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Фарходова Юлиана Робертовича

**«Молекулярный состав лабильного и стабильного органического вещества  
типичных черноземов разного вида использования»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности: 1.5.19. – Почвоведение (биологические науки)

**Актуальность работы.** Органическое вещество является неотъемлемым компонентом почв, которое выполняет множество важнейших функций в окружающей среде. Почвенное органическое вещество (ПОВ) имеет ключевое значение в контексте продолжающегося процесса антропогенного воздействия, включая сельскохозяйственное использование. Сложность молекулярного состава, присущая ПОВ, отражается на их физической, химической и биологической устойчивости. Широкая изменчивость молекулярного состава ПОВ, связанная с их эволюцией в различных условиях окружающей среды, определяет инструментальные проблемы их идентификации и аналитического определения макроструктуры их молекулярных ансамблей. Это обуславливает необходимость оптимизации условий использования современных методов фракционирования и анализа ПОВ.

В настоящее время опубликованы исследования с применением современных физико-химических методов анализа состава ПОВ многих целинных почв, однако исследования ПОВ сельскохозяйственных земель различных типов землепользования проводятся редко, и они не систематизированы, что определяет актуальность выбранных объектов исследования.

Сопоставление данных о молекулярной структуре ПОВ типичных черноземов различного вида использования будет способствовать выявлению закономерностей и механизмов химического и биохимического превращения

ПОВ, а также оценке их стабильности при сельскохозяйственном использовании почвы.

**Новизна и практическое значение.** Автором выявлены особенности формирования молекулярного состава различных пулов ПОВ типичных черноземов различного вида использования. Предложены новые маркеры трансформации ПОВ. Установлено, что восстановление запасов ПОВ в черноземе происходит за счет фиксации лигниновых компонентов на минеральной матрице. Апробированы и оптимизированы методические подходы к изучению ПОВ черноземов пиролитическими методами, что позволило автору фракционировать ПОВ на термолабильную и термостабильную фракции, а также определить жирнокислотный состав. Полученные результаты могут быть использованы в практической деятельности при оценке почв земель сельскохозяйственного назначения с различной историей использования участков.

**Структура и содержание работы.** Диссертация Ю.Р. Фарходова состоит из введения, 3 глав, выводов, списка литературы и приложения. Она изложена на 192 страницах, включает 6 таблиц и 45 рисунков. Список литературы включает 314 наименований, в том числе 250 англоязычных.

**В главе 1** по литературным источникам дана подробная характеристика состояния проблемы, изложены современные взгляды на такие вопросы, как ПОВ и его основные функции в агроценозах, пулы ПОВ и существующие подходы для их оценок, а также широко используемые в настоящее время методы исследования ПОВ. Подробно рассматривая концепцию о пулах органического вещества и имеющиеся методы фракционирования ПОВ (биологическое, химическое, денсиметрическое и термическое), автор констатирует, что термическое фракционирование – наиболее перспективный метод изучения ПОВ, который позволяет адекватно оценить трансформацию



органического вещества при различной антропогенной нагрузке, в том числе в результате сельскохозяйственного использования. Отдельно рассмотрены современные физико-химические методы исследования молекулярного состава ПОВ с акцентом внимания на спектроскопию ядерного магнитного резонанса, масс-спектрометрию ионного циклотронного резонанса с преобразованием Фурье и аналитический пиролиз. Обсуждая преимущества и недостатки указанных методов, автор приходит к выводу, что метод двухстадийного пиролиза с последующей газовой хроматографией с масс-детекцией является наиболее подходящим инструментом для характеристики ПОВ, который позволяет получать большие массивы данных и в совокупности с методами статистической обработки позволяет преодолеть имеющиеся трудности интерпретации результатов.

**Глава 2** посвящена характеристике объектов исследования, приведено описание участков пробоотбора типичного чернозема с различными видами землепользования. Представлены информация по климату территории, данные о физико-химических свойствах использованных в работе почв. Автор указывает, что выбранные объекты исследования находятся на территории Курской области на участках многолетних полевых опытов ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» и Центрально-Черноземного биосферного заповедника им. В.В. Алехина. В этой же главе изложены методологические подходы и методы исследований. Описаны использованные методы статистического анализа. Выбор методов, на мой взгляд, обоснован и соответствует цели и задачам диссертационной работы.

**В главе 3** представлены результаты и обсуждение молекулярного состава различных пулов ПОВ из типичных черноземов различного вида использования. Большое внимание уделено оптимизации условий проведения двухстадийного пиролиза и термохимического пиролиза, что позволило надежно разделить ПОВ черноземов на термолабильную и термостабильную фракции, а также определить жирнокислотный состав ПОВ. Автором установлен молекулярный состав денсиметрических фракций термолабильного и термостабильного ПОВ,

показано влияние различных типов землепользования на компонентный состав продуктов их пиролиза. Особенно хотелось бы отметить тщательность и скрупулезность автора при выборе и оптимизации условий проведения пиролиза термических фракций ПОВ.

На основе анализа диссертационной работы можно заключить, что научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, обоснованы и достоверны.

Результаты исследования Фарходова Юлиана Робертовича изложены в 14 публикациях, в том числе 5 статей в рецензируемых научных журналах, входящих в список Scopus, Web of Science и RSCI, рекомендованных к защите в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова.

Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает её основные положения и выводы.

#### **Замечания по диссертационной работе.**

1. Во введении и обзоре литературы автор практически обходит тему гумусовых веществ, основного компонента ПОВ. С чем это связано?

2. В разделах 1.3.1 и 1.3.2. автор, на мой взгляд, излишне подробно описывает методы спектроскопии ядерного магнитного резонанса и масс-спектрометрии ионного циклотронного резонанса с преобразованием Фурье. При этом, сами эти методы в работе не используются. Было бы логичнее больше внимания уделить применяемым в диссертационной работе методам.

3. В Главе 2. Объекты и методы исследования приведена Таблица 4. Некоторые физико-химические свойства использованных в работе почв. Однако эти данные, в частности по водорастворимому ПОВ, практически не обсуждаются в работе. Также было бы полезно более подробно охарактеризовать изучаемые черноземы, привести морфологическое описание, описать растительные сообщества для черноземов ненарушенного участка и лесополосы, акцентировать внимание на специфике каждой почвы. Это тем



более важно, поскольку диссертация защищается по специальности Почвоведение (биологические науки).

4. Для разделения термолабильной и термостабильной фракций ПОВ автор выбрал температуру 300 °С, считая, что при этой температуре мобилизуются только низкомолекулярные органические молекулы и не происходит крекинга. Этот выбор обусловлен только данными литературы? Проверяться ли этот тезис недеструктивными методами? Например, экстракцией определяемых компонентов с последующим химическим или физико-химическим анализом.

5. При проведении денсиметрического фракционирования ПОВ теряется ее водорастворимый пул. Непонятно, почему автор не охарактеризовал молекулярный состав этой фракции, но определил молекулярные массы водорастворимого органического вещества?

Перечисленные замечания не умаляют общую высокую оценку работы, научную и практическую значимость полученных диссертантом результатов.

#### **Заключение.**

Диссертация Ю.Р. Фарходова представляет собой самостоятельную, законченную научно-квалификационную работу, вносящую существенный вклад как в теоретическое почвоведение, так и в её прикладные аспекты. Представленный к защите научный материал получен на основе разносторонних по объему и глубине исследований.

Диссертация Фарходова Юлиана Робертовича «Молекулярный состав лабильного и стабильного органического вещества типичных черноземов разного вида использования» отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.19 – Почвоведение (биологические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном

университете имени М.В. Ломоносова, и оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Фарходов Юлиан Робертович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19 – Почвоведение (биологические науки).

24 ноября 2022 г.

Официальный оппонент:

Доктор биологических наук, доцент,  
ведущий научный сотрудник  
отдела почвоведения Института биологии  
Коми научного центра Уральского отделения  
Российской академии наук –  
обособленного подразделения  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Федеральный исследовательский центр  
«Коми научный центр Уральского отделения  
Российской академии наук»

Лодыгин Евгений Дмитриевич

Подпись (и)	<i>Е. Д. Лодыгин</i>
заверяю	
Ведущий документовед Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»	
	<i>О. А. Забовацкая</i>
«24» ноября	20 22 г.

**Контактные данные:**

Тел.: +7(908) 32-85-789, e-mail: lodigin@ib.komisc.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:  
03.02.13 – Почвоведение

**Адрес места работы:**

167982, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, д. 28,

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук  
– обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения  
науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения  
Российской академии наук»

Тел.: +7(8212) 24-17-36, e-mail: directorat@ib.komisc.ru