

## ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Лазарева Алексея Сергеевича «Динамика минерализации и трансформации лабильных фрагментов органического вещества гумусово-аккумулятивного горизонта дерново-подзолистой почвы» представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.13 – почвоведение.

**Актуальность.** Работа А.С.Лазарева посвящена одному из наиболее сложных и важных вопросов химии органического вещества почв - минерализации и трансформации его наиболее лабильных фрагментов. Для дерново-подзолистых почв эти исследования особо актуальны, так как механизмы трансформации этих важнейших соединений до сих пор изучены недостаточно.

В последние десятилетия значительно возрос интерес к органическому веществу почв как крупнейшему наземному резервуару углерода биосферы в связи с проблемой изменения климата. В связи с этим большое внимание уделяется изучению устойчивости органического вещества почв к биоминерализации при изменении гидротермических условий в почве.

Поскольку основная масса органического вещества в почвах таежной зоны сосредоточена в верхних горизонтах маломощного гумусового профиля, необходимо получение данных о содержании лабильных компонентов, их принадлежности к различным пулам органического вещества почв, скоростях их минерализации и возможных механизмах их новообразования. Таких данных в литературе явно недостаточно.

В связи с этим, актуальность выбранной диссертантом темы исследования вполне очевидна.

Диссертационная работа изложена на 104 страницах, состоит из введения, 3-х глав и выводов. В списке литературы 80 работ, из них 35 зарубежных.

**Научная новизна** работы вполне очевидна. Впервые с использованием меченных атомов углерода получены данные по включению индивидуальных органических соединений (глюкозы, глицина и урацила), поступающих с растительным опадом, в состав лабильных фрагментов органического вещества гумусово-аккумулятивного горизонта дерново-подзолистой почвы за разные промежутки времени. Выявлены закономерности минерализации и трансформации нативных и меченых лабильных фрагментов органического вещества.

**Практическая значимость работы.** Результаты работы могут быть полезны для прогнозирования гумусного состояния дерново-подзолистой почвы. Особую практическую ценность имеет вывод о том, что меченное, образовавшееся за

20 месяцев органическое вещество по свойствам приближается к нативному органическому веществу и может имитировать его поведение в модельных экспериментах.

Полученные автором результаты, несомненно могут быть широко использованы в учебных курсах университетов и сельскохозяйственных ВУЗов по почвоведению, агроэкологии и охране окружающей среды.

**Автореферат** и публикации достаточно полно отражают содержание и основные положения представленной работы.

**В первой главе** дан обзор современных представлений о механизмах минерализации и гумификации, об органическом веществе почвы и его лабильных компонентах.

Рассмотрены современные классификации органического вещества почв по устойчивости к биоминерализации, вопросы поступления органических остатков в почву, их минерализации и гумификации. Автор подробно рассматривает основные группы неспецифических низкомолекулярных соединений в почве и пути их трансформации и минерализации, а также участие различных групп почвенной биоты в этих процессах. Отдельно рассмотрены современные представления о строении и свойствах органического вещества почв.

**Во второй главе** «Объекты и методы исследования» первая половина посвящена подробному, хотя и не всегда понятному описанию проведенных автором экспериментов в естественных условиях и в лабораторных установках.

Вторая половина главы посвящена достаточно подробному описанию использованных автором лабораторных и ряда физико-химических методов, а также методу <sup>13</sup>C-ЯМР. В ходе исследований автор использовал достаточно широкий круг современных методов. Так, в частности с помощью распределительной хроматографии на октил-сефарозе CL-4B (Pharmacia) в щелочных экстрактах было изучено распределение органического вещества по степени гидрофильности. Были также выделены препараты гидрофобных и гидрофильных фракций гумусовых веществ.

**Третья глава** «Результаты и обсуждение» посвящена подробному изложению результатов полученных в ходе исследований в соответствии с темой и задачами представленной работы.

Автором обнаружены существенные отличия в масштабах и скоростях минерализации различных по составу лабильных компонентов нативного и меченого органического вещества гумусово-аккумулятивного горизонта в условиях лабораторного опыта.

Наибольший интерес представляют полученные автором результаты по сопоставлению процессов минерализации достаточно контрастных по своей химической структуре и свойствам веществ - глюкозы, глицина и урацила. Они четко показывают, как с течением времени вещества, содержащие радиоуглеродную метку постепенно переходят из лабильных быстро минерализуемых биотой фракций в состав более устойчивых гумусовых веществ. Этот факт убедительно свидетельствует в поддержку теории А.Д.Фокина о фрагментарном обновлении гумусовых кислот.

Определенный интерес представляют также данные по изменению амфифильных свойств гумусовых веществ в процессе инкубации и минерализации и включению меченных фрагментов в гидрофобные и гидрофильные фрагменты

К сожалению, диссертационная работа не лишена некоторых **недостатков**, среди которых можно отметить следующие:

1. В качестве общего замечания следует отметить в основном констатационный характер работы. Во многих случаях результаты приводятся без какой-либо интерпретации.

2. Многие фрагменты текста стилистически тяжеловесны и трудны для понимания. Часто используются не вполне корректные формулировки. Так, например, автор часто использует фразу «состав лабильных фрагментов гумусово-аккумулятивного горизонта» (см. раздел «Новизна...» на с. 4 и др.).

3. Вызывает некоторое сомнение, что двукратной промывкой дистиллированной водой после обработки почвы 0,1М NaOH можно добиться «приближения реакции среды к исходной» (с. 45) тем более, что значения рН автором не проверялось.

4. В табл. 3.4.1. «Отнесение полос в ЯМР-спектрах гуминовых кислот» нет ссылки на источник, тем более, что принятые авторами границы в ряде случаев существенно отличаются от общепринятых в литературе (см, например, Conte P., Piccolo A., B. van Lagen, e.a. Elemental quantitation of natural organic matter by CPMAS  $^{13}\text{C}$ NMR Spectroscopy // Solid State Nuclear Magnetic Resonance. 2002. № 21. P. 158–170. и др.)

5. В работе не указано, каким образом в полученных спектрах измерены интегральные интенсивности отдельных групп сигналов, соответствующих различным молекулярным фрагментам (табл. 3.4.2.). От способа расчета (высота пика или Фурье-трансформация спектра) сильно зависит точность интенсивности сигналов  $^{13}\text{C}$ -ЯМР.

Высказанные замечания никоим образом не умаляют вполне очевидных достоинств диссертационной работы Лазарева Алексея Сергеевича «Динамика

минерализации и трансформации лабильных фрагментов органического вещества гумусово-аккумулятивного горизонта дерново-подзолистой почвы» представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.13 – почвоведение, которая представляет собой вполне законченное научное исследование. Полученные автором результаты, научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, вполне обоснованы и достоверны, обладают достаточно высоким уровнем новизны и имеют как фундаментальное, так и практическое значение.

Представленная диссертационная работа вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.13 "Почвоведение".

Официальный оппонент,  
доктор биологических наук  
по специальности "почвоведение"  
03.02.13

С.Н.Чуков

25 сентября 2013 г.