

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора биологических наук, профессора Абакумова Евгения Васильевича на диссертацию Пастухова Александра Валериевича « ГЕНЕЗИС И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА БУГРИСТЫХ БОЛОТ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.13 «Почвоведение»

### **Актуальность темы исследования**

В настоящее время, несмотря на наличие большого количества сведений о свойствах бугристых болот, теоретические и методологические аспекты проблем их формирования остаются дискуссионными. Необходим комплексный анализ генезиса и современного состояния почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот на разных уровнях их организации – от почвенного покрова до молекулярного уровня, раскрывающего специфику строения органических соединений торфа. Проблемы стабилизации пулов органического вещества в почвах и биоседиментах криолитозоны являются крайне актуальными для экологии, почвоведения, криологии и климатологии. Эти проблемы далеки от решения, в частности, нет точных оценок запасов органического углерода в почвах и торфах северного полярного биома. Вопрос точности оценок запасов усугубляется тем, что они базируются на очень сильно кластеризованных данных, что особенно характерно для российского сектора Арктики. В связи с этим попытка оценки запасов органического углерода для отдельного и крупного кластера криолитозоны – Европейского Северо-Востока России является весьма актуальной. В

диссертационном исследовании подробно изучена система органического вещества торфяных почв в зонах сплошного и прерывистого распространения многолетнемерзлых пород на различных уровнях: от пространственного и полипедонного до горизонтного и молекулярного, что для крупного региона сделано впервые.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и заключений, сформулированных в диссертации**

Научные положения диссертации обоснованы и подкреплены большим фактическим материалом. Используются как классические методы исследования, так и современные инструментальные методы анализа состава органических веществ. Кроме того, для балансовых оценок и разработки сценариев развития экосистем применен метод прогнозно-ландшафтного моделирования. Большой фактический материал, собранный автором в ходе многолетних полевых исследований, а также всесторонняя аналитическая обработка материала позволяют сделать вывод об обоснованности основных выводов и положений диссертации. Впервые для Европейского Северо-Востока разработана целостная концепция функционирования мерзлотных почв бугристых болот. Это особенно актуально, поскольку для балансовых оценок запасов биогенных элементов в почвах криолитозоны характерна сильная кластеризация оценок, что приводит к формированию существенных ошибок в глобальных оценках запасов углерода и азота. В этом контексте рассматриваемая работа объективизирует данные по целому сектору криолитозоны России, поскольку наряду с моделированием производится верификация результатов моделирования на большом количестве объектов, выбранных в поле.

## Содержание диссертации и ее оценка

Работа выполнена на современном научном и методологическом уровне в традициях отечественной географо-генетической почвенной школы. Автор профессионально владеет как общепринятыми, так и новейшими методами исследования, что нашло отражение в строгом соответствии набора конкретных используемых методик и удачном выборе объектов исследований поставленным задачам. Диссертантом проведен глубокий критический анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследований. Анализ диссертационной работы в целом показал, что научные положения и выводы, представленные автором на основе большого объема данных, обоснованы и достоверны.

Полученные результаты уникальны и дают объективную оценку современному состоянию почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот в регионе. Работа представлена в научно-дискуссионной форме с многочисленными ссылками на литературные источники и ранее полученные данные по исследованию многолетнемерзлых болот.

Автором впервые охарактеризовано пространственное распределение почвенного углерода в различных подгруппах/подтипах почв и их генетических горизонтах в районах с мозаичным почвенно-растительным покровом в тундре и лесотундре европейского северо-востока России. Показано, что вклад бугристых болот, занимающих 17.6 % региона исследований, в общие запасы почвенного углерода составил 45.7 %. Несмотря на то, что для определения эталонных значений углерода почвенные профили закладывали вдоль трансект, но с учетом изменения типов растительности и геоморфологического положения, оценка запасов углерода (если применять их для всего региона) является достаточно грубой из-за неоднородности почвенного покрова, сложность и комплексность которого увеличиваются при

возрастании пространственного разрешения. Потому для улучшения точности оценки запасов почвенного углерода были использованы пространственно-привязанные характеристики климата и рельефа. Автором было определено, что на 83 % без учета экологической инерции запасы почвенного органического углерода зависят только от факторов окружающей среды (расчлененность рельефа, температура и осадки). Построена цифровая карта запасов почвенного углерода.

С использованием умеренного E GISS и экстремально-высокого HadCM3 климатических сценариев рассчитаны прогнозные модели и определены запасы углерода для 2050 г. На первый взгляд выбор всего двух климатических сценариев кажется недостаточным, тем более на основе атмосферно-океанической циркуляционной модели (AOGCM), а не на общих моделях циркуляции (GCM) из Mutual Comparable Model Project (CMIP5). Однако в тексте диссертации автор указывает, что в исследовании было важно показать потенциал изменений запасов углерода при максимально возможном диапазоне климатических флуктуаций, поэтому были выбраны две крайние ситуации – «мягкий» умеренный сценарий E GISS и «жесткий» экстремальный HadCM3 A2, по которым проводятся оценки изменений запасов углерода в экосистемах в международной литературе.

Проведенное пространственно-прогнозное моделирование распределения почвенного углерода без учета экологической инерции показало, что увеличение температур и осадков будет способствовать снижению запасов почвенного углерода на европейском северо-востоке России.

Особой ценностью характеризуются данные о составе алканов и полициклических ароматических углеводородов, полученные автором для большого числа объектов. Эти данные нужны для организации

мониторинга полихимического загрязнения почв в условиях изменяющегося климата.

Важной заслугой автора является то, что для болотных почв в условиях криолитозоны дана подробная характеристика морфологии, строения и состава. Все это дополняет картину о педоразнообразии в данном секторе криолитозоны.

К тексту диссертации следует сделать следующие замечания:

1) Недоумение вызывает название главы «строение и свойства генезиса почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот». Что такое «свойства генезиса»? Кроме того, в этой главе есть все, кроме собственно генезиса почв. Генезис – это происхождение, описанное в терминах концепции элементарных почвообразовательных процессов. Этого в главе нет. Глава сразу начинается с описания разрезов. Необходимо было дать сначала теоретическое введение на несколько абзацев о том, что такое генезис почв по отношению к обсуждаемой территории и проблеме, а потом переходить к обсуждению фактов.

2) аналогичное замечание к следующей главе: автор сразу начинает с датировок и прочей фактологической информации, но не определяет, что есть эволюция почв. Между прочим, читателю было бы интересно узнать вообще про эволюцию данных объектов (почв, почвенно-мерзлотного комплекса) в голоцене, понять, например, чем голоценовая эволюция почв на Северо-Востоке ЕТР отличалась от таковой на Северо-Западе. Удивительно, что автор не цитирует ведущих почвоведов-эволюционистов: В.О. Таргульяна, И.В. Иванова, А.Л. Александровского и многих других. К примеру, можно было бы обсудить проблемы эволюции почв в контексте наиболее важных монографий последнего времени «Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий» (Таргульян, Горячкин, 2008) и «Эволюция почв и почвенного покрова. Теория,

разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв» (Кудеяров, Иванов, 2015).

3) Сложно согласиться с тем, что органическое вещество изученных почв устойчиво к разложению при деградации многолетнемерзлых пород, следует говорить о том, что оно может быть устойчиво по одним параметрам, но при использовании других параметров оценки его устойчивость будет гораздо ниже (если использовать величину потенциально минерализуемого органического вещества или другие кинетические параметры).

4) Положение о низкой степени реакции системы органического вещества на изменение климата является слабо подкрепленным фактами и аргументацией, большое количество опубликованных работ, в том числе и по имитационному моделированию показывают, что степень стабилизации органического вещества в торфах может быть разной, в связи с этим утверждение о долгосрочной устойчивости торфяных залежей выглядит слишком оптимистичным.

5) Автор утверждает, что изменение запасов углерода по используемым моделям будет происходить, в первую очередь, в торфяно-минеральных и минеральных почвах, тогда как запасы в органогенных почвах (бугристых болотах) практически не зависят от изменяемых характеристик климата и рельефа. С этим сложно согласиться: инертность запасов углерода – слишком сложный параметр для моделирования и прогнозов.

6) Удивляет, что при характеристике физико-химических свойств торфов автор не обсуждает их зольность, тем более не ясно, как рассчитываются атомные отношения, особенно кислорода к углероду, если не приведены данные о зольности, ведь кислород вычисляется по разности

7) Табл. 3.4. диссертации – не ясно, почему данные по рН водной вытяжки приводятся точно до одного знака, а по рН солевой вытяжки – с точностью до двух знаков, здесь же приведены данные по азоту, которых не может быть, очевидно, что углерод перепутан с азотом, видимо это ошибка, поскольку на графиках отношение углерода к азоту находится в норме.

-странно, почему автор диссертации не обращается в тексте к проблеме имитационного моделирования трансформации органического вещества, именно этот тип моделирования является наиболее точным и верифицированным. В связи с этим не ясно, почему не цитируются работы О.Г. Чертова и А.С. Комарова, как передовые в области моделирования динамики органического вещества наземных экосистем, почему не обсуждаются преимущества и недостатки применяемого модельного подхода по сравнению с существующими аналогами?

8) Описания почвенных разрезов – почему в названиях почв не указываются классы гранулометрического состава и типы почвообразующих пород? Почему в описаниях горизонтов не указаны все морфологические признаки, в частности, характеры границ и переходов между горизонтами? Почему в одних случаях иллювиальный горизонт обозначается как Bh, а в других - как ВН?

9) Странно, что в работе не обсуждаются пирогенные риски относительно торфяных почв криолитозоны, что является критически важным для оценки стабильности обсуждаемых объектов.

Данные замечания не снижают ценности работы и могут быть использованы при подготовке публикаций в будущем.

**Полнота опубликованных основных положений и результатов диссертации**

Диссертационное исследование хорошо апробировано. По материалам диссертации А. В. Пастуховым опубликовано 36 работ, в том числе 34 статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, и приравниваемых к ним (из них 2 статьи в зарубежных журналах, индексируемых Web of Science; 8 статей в российских научных журналах, переводные версии которых индексируются Web of Science; 7 статей в российских научных журналах, индексируемых Scopus); 1 монография, изданная за рубежом (в соавторстве), индексируемая Scopus; 1 статья в научном журнале. Публикации отражают содержание диссертации с достаточной полнотой.

### **Практическая новизна результатов диссертации**

Ценность результатов исследования заключается в первую очередь в том, что для существенного по площади сектора российской криолитозоны проведена оценка запасов органического вещества в почвах различных типов и подтипов, что способствует повышению точности оценки запасов углерода как на региональном, так и на глобальном уровне. Эти оценки будут использованы при составлении средне- и мелкомасштабных почвенных карт и при оценке и монетизации экосистемных услуг криолитозоны Российской Федерации.

### **Заключение**

Диссертационная работа «ГЕНЕЗИС И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА БУГРИСТЫХ БОЛОТ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ)» А.В. Пастухова представленная на соискание ученой

степени доктора биологических наук по специальности 03.02.13 «Почвоведение») является законченной научно-квалификационной работой. По своей актуальности, содержанию, структуре и обоснованности выводов и результатов диссертационная работа соответствует требованиям пунктам 9-11, 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям, Пастухов Александр Валериевич заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.13 «Почвоведение»)

Доктор биологических наук  
(специальности 03.02.08 «Экология»,  
03.02.13, «Почвоведение»), профессор,  
И.о. зав. кафедрой прикладной  
экологии Биологического факультета  
Санкт-Петербургского  
государственного университета



Е.В.Абакумов

Абакумов Евгений Васильевич  
Место работы: Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования Санкт-  
Петербургский государственный университет, Биологический  
факультет, кафедра экологии  
Адрес организации: 199178, г. Санкт-Петербург, 16-я линия  
Васильевского острова, д. 29  
Тел.: +79111969395, E-mail: E\_abakumov@mail.ru

Личную подпись Абакумова Е.В. удостоверяю:

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА  
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ СПбГУ  
Н. К. КОРЕЛЬСКАЯ

