



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПОЧВОВЕДЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИФХиБПП РАН)

- Российская Федерация, 142290 Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, д. 2, корпус 2
Тел.: (4967)73 18 96; Факс: (4967)33 05 95
E-mail: soil@issp.serpukhov.su <http://www.issp.psn.ru>
ОКПО 51942554; ОГРН 1025007770864; ОКОГУ 1330612; ИНН 5039006892; КПП 503901001

14.09.2018 № 12308-01-2-2141

На № _____

[_____]

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, доктор физико-математических наук

 П.Я. Грабарник

« 14 » сентября 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию ПАСТУХОВА Александра Валериевича «Генезис и современное состояние почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот европейского Северо-Востока России», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.13 – Почвоведение

Актуальность исследований. Мерзлые болота, представленные мерзлыми торфяными буграми различной высоты и формы, чередующимися с обводненными межбугорными понижениями в виде топей, ложбин или озерков относятся к особому виду болот, называемых «бугристыми». Бугристые болота представляют собой уникальные болотные экосистемы, функционально связанные с геоморфологическим положением, климатическими, флористическими характеристиками, гидрологическими и геокриологическими условиями местоположений.

В Российской Федерации бугристые болота распространены в тундре, лесотундре и северной тайге. Болотные экосистемы играют важную роль в биосфере, выполняя функции регулятора климата, накопления углерода, сохранения биоразнообразия, формирования гидрологического режима речных систем, источника питания рек и озер. Накопление и консервация органического вещества в болотных экосистемах тесно связано с

почвообразовательным процессом. Бугристые болота, занимая около 18% площади лесотундры и южной тундры в зоне несплошной и сплошной многолетней мерзлоты, содержат почти 46% всех запасов почвенного углерода, представляя собой природные хранилища органического углерода. Согласно Оценочному докладу Межправительственной группы экспертов (IPCC 4th Assessment Report), «изменения запасов почвенного углерода (особенно в высоких широтах) могут оказать серьезное влияние на глобальное равновесие парниковых газов и климат... Эта область остается одним из самых больших неизвестных в глобальной динамике углеродного цикла в рамках сценария потепления климата». При этом деградация многолетней мерзлоты на территории Европейского Северо-Востока происходит уже в настоящее время.

Поэтому сохранение свойств и поддержание эколого-биосферных функций почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот европейского северо-востока России является чрезвычайно актуальной проблемой, а исследование закономерностей его эволюции и устойчивости углеродного пула к глобальным изменениям климата представляет собой фундаментальное научное направление с отчетливой природоохранной перспективой.

Содержание работы. Обоснование темы, объекты и методы исследований, экспериментальные результаты, полученные при реализации заявленных задач, подробно раскрыты и квалифицированно обсуждены в десяти главах диссертации.

В главе 1 на основании обзора литературы выделены три исторических этапа в изучении вопросов происхождения и функционирования мерзлотных болот, оценены познавательные перспективы прогнозного почвенного картографирования.

Глава 2 содержит подробную характеристику климатических, криогенных, геоморфологических, гидрологических условий и флористического состава района исследований, охватывающего восток, северо-запад и юго-восток Большеземельской тундры, северную границу распространения леса, южную границу современной криолитозоны и среднюю тайгу. Изучение бугристых болот проводилось на разных иерархических уровнях: почвенного покрова, бугристого болота, торфяного бугра, генетического горизонта, молекулярного состава органических соединений торфа с использованием картографических и сравнительно-географических методов, геоботанических описаний, споро-пыльцевого анализа, газовой хроматографии, масс-спектрометрии, радиоуглеродного датирования, пространственно-прогнозного и статистического моделирования.

В восьми главах экспериментальной части работы дана подробная характеристика бугристых и полигональных болот, на которых формируются почвы бугристых комплексов остаточно-торфяные бугров и болотные верховые торфяные почвы мочажин, определено их процентное соотношение

в почвенном покрове региона. Рассмотрено строение и свойства почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот, включая ботанический состав, физико-химические свойства и гидротермический режим, фракционно-групповой состав органического вещества торфа, изотопный состав углерода и азота, соотношения n-алканов и полициклических ароматических углеводородов в его составе. Изложено авторское представление эволюции бугристых болот в голоцене, базирующееся на данных радиоуглеродного возраста, скорости аккумуляции торфа, палинологического состава торфа. По экспериментально полученным величинам скорости минерализации многолетнемерзлого органического вещества в аэробных и анаэробных условиях оценена термочувствительность углерода бугристых болот к изменению температуры. Уточнены запасы почвенного углерода в бугристых болотах и почвах европейского северо-востока России и криолитозоны Северного полушария. Проведено картирование запасов углерода в бугристых болотах и почвах на ландшафтно-бассейновом и региональном уровнях. Выполнен прогноз изменения запасов почвенного органического углерода при различных климатических сценариях на северо-востоке европейской России.

Диссертация содержит приложения, список условных обозначений, символов и сокращений, терминологический глоссарий. Основные положения диссертации изложены в общем заключении и в девяти сформулированных выводах, которые информативны и корректны содержанию работы. Список цитируемой литературы составляет 454 источника, включая 244 англоязычных.

Научная новизна и практическая значимость. Главный научный результат исследований состоит в новом представлении о генезисе, эволюции и свойствах почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот на разных иерархических уровнях их организации от почвенного покрова до молекулярного уровня органических соединений торфа и в оценке запасов углерода в бугристых болотах тундровых и лесотундровых экосистем европейского северо-востока России.

Уникальность основного объекта исследований, каковым являются бугристые болота, в сочетании с полевым мониторингом и современными инструментально-аналитическими методами, позволило получить ряд оригинальных и новых результатов, послуживших основой для формулирования важных теоретических положений.

Выявлены особенности генезиса, строения и свойств бугристых болот, показаны эволюционные стадии и географические закономерности распространения различных типов почв и бугристых болот в различных подзонах многолетней мерзлоты.

Разработана модель зависимости возраста торфа от глубины его залегания, на основе радиоуглеродного датирования определен возраст торфяных залежей бугристых болот.

Установлен характер профильной стратиграфии почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот. Показано, что минерализация торфа вероятна лишь в пределах верхних 20 см сезонноталого слоя, тогда как в двух нижележащих слоях многолетнемерзлых пород органическое вещество защищено от разложения.

Предложена группа маркеров, отражающих особенности формирования и функционирования бугристых болот на протяжении от голоцена до современного периода, и пригодных для установления параметров изменения окружающей среды и источников накопления торфа.

Доказано, что в современных климатических условиях характерны активные процессы термоэрозии почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот, разрушения бортов торфяных бугров с одновременным медленным торфонакоплением.

Существенную новизну имеют данные по биогеохимии углерода в почвенно-геокриологическом комплексе бугристых болот. Отмечено, что органическое вещество торфа разных местоположений отличается по уязвимости к минерализации в аэробных условиях. Анаэробные условия являются более значимым фактором торфонакопления и консервации органического вещества, чем наличие многолетней мерзлоты. Заболачивание и возникновение анаэробных условий в результате таяния многолетней мерзлоты является природным механизмом предохранения от разложения органического вещества оттаивающего торфа. На протяжении большей части эволюции и в настоящее время бугристые болота и торфяные бугры являлись резервуаром-стоком углерода. Определено, что запасы почвенного органического углерода более чем на 80% зависят только от факторов окружающей среды (расчлененность рельефа, температура и осадки).

Разработаны три пространственно-временные модели для долгосрочного прогноза изменения запасов углерода при разных климатических сценариях, ориентированные на практическое использование при оценке состояния компонентов окружающей среды на территориях месторождений полезных ископаемых, проектируемых нефте- и газопроводов, высоковольтных линий электропередач, дорог и других объектов инфраструктуры. Расчетные результаты являются основой для мониторинговых исследований и прогнозирования изменений почвенного покрова. Построена региональная цифровая почвенная карта, которая включает в себя открытую пространственную базу о типах почв и их физико-химических свойствах.

Разделы работы, касающиеся генезиса и эволюции бугристых болот, моделирования и картирования запасов углерода на территории северо-востока европейской России могут быть использованы в качестве учебного пособия для студентов вузов.

Обоснованность положений, степень завершенности работы и характеристика личного вклада. Результаты исследований А.В.Пастухова согласуются с научными представлениями о природе процессов

формирования и эволюции почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот, в существенной мере расширяя и углубляя таковые. Основные положения и выводы, сформулированные в диссертации, вытекают из материалов проведенных исследований и отражают установленные закономерности. Диссертационная работа имеет отчетливую идею, заявленные задачи полностью раскрыты и в достаточной мере обоснованы экспериментальным материалом и анализом литературы. Защищаемые положения фундаментальны по своему содержанию и дают представления об оригинальности выполненных исследований. В работе использованы самые современные методики сбора и обработки исходных материалов, обеспечивающие репрезентативность экспериментального материала. Достоверность и обоснованность результатов обеспечена системностью научных исследований, моделированием процессов и явлением, статистической обработкой информации и проверки гипотез. Результаты исследований изложены в 36 публикациях, в том числе 34 статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Описание результатов лабораторных и вегетационных экспериментов с упоминанием деталей, характерных для исследовательского процесса, свидетельствует о личном участии диссертанта на всех этапах выполнения работы и подготовки диссертации к защите. Исследования А.В.Пастухова неоднократно поддерживались российскими и международными научными фондами, прошли широкую апробацию на научных конференциях и симпозиумах. Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает ее основные положения.

Замечания по содержанию и оформлению работы. В работе не выявлено каких-либо существенных недостатков и погрешностей. Вместе с тем, утверждение о слабом накоплении углерода болотами в общепланетарном масштабе диссонирует с приведенными фактами высоких его запасов в болотных экосистемах и одного из самых значимых природных стоков углерода.

Обнаруженная в исследованиях устойчивость органического вещества бугристых болот к минерализации обусловлена не исходной прочностью, присущей растительным остаткам и торфу, а результат неблагоприятных для минерализации экологических условий, в частности низкой температуры, при которой инкубировались образцы. Поэтому наряду с актуальной минерализацией органического вещества следует оценивать и потенциальную минерализационную способность.

После обзора литературы и экспериментальным главам следовало бы дать краткие заключения, в которых соответственно отметить наиболее важные и малоисследованные разделы проблемы и выделить наиболее значимые результаты, достигнутые в исследовании.

Заключение. Исследования А.В.Пастухова решают крупную научно-исследовательскую задачу по одному из приоритетных направлений в современном почвоведении – проблеме экологии почв и круговороту

углерода в наземных экосистемах. По актуальности, научной значимости, практической перспективности, объему выполненных исследований, полноте решения и глубине проработки задач работа А.В.Пастухова «Генезис и современное состояние почвенно-геокриологического комплекса бугристых болот европейского Северо-Востока России» полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, изложенным в Постановлении Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор Пастухов Александр Валериевич заслуживает присвоения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.13 – почвоведение.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании лаборатории почвенных циклов азота и углерода ФГБУН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, протокол 5 от 10 сентября 2018 г.

Семенов Вячеслав Михайлович,
доктор биологических наук (агрохимия
06.01.04), главный научный сотрудник
лаборатории почвенных циклов азота и
углерода Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Институт
физико-химических и биологических
проблем почвоведения РАН,

10 сентября 2018 г

Адрес: 142290, Московская область, г. Пущино, Институтская ул., д. 2.

ИФХиБПП РАН

Телефон служебный: (4967) 731896

E-mail: v.m.semenov@mail.ru

