

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертацию Ильясова Данила Викторовича
«Современное состояние осушенного болотного массива в условиях
лесостепи (на примере урочища Берказан-Камыш, Республика
Башкортостан)», представленную на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - Экология
(биологические науки)

Диссертация, представленная на защиту, посвящена комплексным экологическим исследованиям болотного массива в урочище Берказан-Камыш, расположенного в лесостепной зоне Башкирии. Актуальность выбранной темы определяется недостаточными знаниями о современном состоянии болотных массивов в лесостепной и степной зонах, а также о потоках парниковых газов в связи с осушением и обводнением торфяников. Исследования потоков парниковых газов в природных и антропогенно нарушенных экосистемах по-прежнему остаются актуальными и приоритетными направлениями современных экологических исследований в связи с продолжающимися климатическими изменениями.

Научная новизна диссертации. Впервые представлена комплексная экологическая характеристика осушенного торфяника в лесостепной зоне с детальным анализом растительности и почв, стратиграфии торфяной залежи (включая оценку накопления и потерь углерода), пространственной и временной изменчивости потоков диоксида углерода и метана в зависимости от параметров окружающей среды. Показано, что наиболее дренированные участки торфяника выступают в качестве источника выбросов CO₂, а обводненные участки являются поглотителями этого газа. Новизной отличаются и результаты наблюдений за потоками метана, которые существенно варьируют в пределах осушенного болотного массива.

Теоретическая значимость диссертации. Результаты работы вносят существенный вклад в познание углеродного цикла антропогенно нарушенных болотных экосистем в полуаридном климате, а также в выявлении ведущих экологических факторов, определяющих потоки основных парниковых газов.

Практическая значимость. Результаты выполненной работы можно использовать для разработки практических рекомендаций по восстановлению торфяных болот и сокращению выбросов парниковых газов от торфяников в лесостепной зоне. Полученные результаты можно использовать в лекционных курсах и учебниках по экологии и болотоведению, а также при составлении методических пособий по комплексному мониторингу осушенных торфяников.

Достоверность результатов. Выявленные закономерности базируются на достаточном количестве фактического материала и измерений потоков парниковых газов, выполненных в полевых условиях. Материалы обработаны с использованием современных статистических методов.

В *первой главе* представлен оригинальный обзор литературы о торфяных болотах в полуаридном климате. В этой главе автор демонстрирует хорошее знание отечественной и иностранной литературы по рассматриваемой проблеме. Проанализированы данные о распространении и основных свойствах торфяных болот в степной и лесостепной зонах. Особое внимание в обзоре уделено последствиям хозяйственного использования торфяных болот в полуаридном климате. Рассмотрены основные экологические функции, которые выполняют торфяные болота в лесостепи, а также разные варианты использования торфяных болот, приводящие к их деградации (минерализация торфа и эмиссия парниковых газов, водная и ветровая эрозия). Отмечена высокая уязвимость торфяных болот лесостепи при изменении климата и антропогенном воздействии.

Вторая глава дает исчерпывающее представление об объектах и методах исследования. В качестве объекта выбран осушенный болотный массив в урочище Берказан-Камыш, расположенный в природном парке «Аслы-Куль» (Республика Башкортостан). В работе использован широкий арсенал современных методов экологических исследований (геоботанические, дистанционные, почвенные, физико-химические, радиоуглеродные и др.). С использованием спутниковой съемки сверхвысокого разрешения и современного программного обеспечения составлены детальные карты растительности и почвы. Проанализирован ботанический состав, степень разложения, зольность, элементный анализ и плотность сложения торфа. Выполнен радиоуглеродный анализ образцов из стратиграфического разреза. Потоки CO₂ и CH₄ были измерены в летние периоды 2015-2016 гг. на 4-х участках торфяника, выбранных с учетом характеристик растительности и почвенного покрова. Параллельно были измерены параметры окружающей среды (температура почвы, интенсивность суммарной солнечной и фотосинтетически активной радиации и др.). Полученные данные были обработаны с использованием программ Statistica 10 и Excel 2016.

В *третьей главе* представлена подробная характеристика и карты растительности и почвенного покрова. В пределах болотного массива были выделены четыре типа растительных сообществ: солончаковатые луговые, влажно-луговые слабо солончаковатые, увлажненные тростниково-осоковые и увлажненные тростниково-рогозовые сообщества, из которых первые три

выступали объектами детальных исследований. Подробно охарактеризованы основные почвенные разности (луговые обычные глинистые, луговые обычные глинистые маломощные, торфяные почвы, лугово-черноземные солончаковатые бескарбонатные суглинистые). Большой интерес представляет вывод об отсутствии четкой приуроченности выделенных типов растительности к определенным почвенным разностям. Выявлен ведущий фактор, определяющий распространение растительности – уровень почвенно-грунтовых вод.

В *четвертой главе* проанализированы свойства торфяной залежи, включающие степень разложения, зольность, содержание углерода, плотность сложения торфа, возраст торфа на разной глубине. Большой интерес представляют оценки долговременной кажущейся скорости торфонакопления для разных горизонтов, рассчитанной с учетом изменения содержания углерода и плотности сложения почвы. Сопоставление полученных данных с уже опубликованными показывает их хорошую сопоставимость. Важным результатом работы является оценка потерь углерода в результате осушения, которые сопоставимы с данными измерений потоков CO_2 , выполненных соискателем.

В *пятой главе* обсуждаются результаты измерений потоков диоксида углерода (включая нетто-экосистемный обмен (NEE) и дыхание экосистемы (R_{eco})) и метана, полученные в летний период 2015-2016 гг. (до обводнения торфяника) для трех типов сообществ (тростниково-осоковых, влажно-луговых и солончаковато-луговых). Суточная динамика NEE, R_{eco} и потоков метана во многом определяется интенсивностью ФАР и температурой, а также экологическими свойствами местообитаний. В связи с ограниченным периодом измерений соискателем выполнено моделирование потоков CO_2 и CH_4 для всего вегетационного периода. В результате было выявлено, что солончаковато-луговые и влажно-луговые сообщества оказались источниками выбросов CO_2 , а тростниково-осоковые – нетто-поглотителями. Интересным результатом работы являются данные по потокам метана: его эмиссия на осушенном торфянике продолжается на сохранившихся увлажненных территориях и из дренажных канав, а на более дренированных участках наблюдается его поглощение. Измеренные потоки диоксида углерода и метана хорошо соотносятся с уже опубликованными данными, полученными для болотных экосистем в лесостепной зоне.

Замечания к работе:

1. К сожалению, за рамками работы осталась оценка потерь углерода от добычи торфа и пожаров.

2. В работе не представлены оценки потоков парниковых газов в позднеосенний, зимний и ранневесенний периоды (с ноября по март).

Высказанные замечания являются возможными темами будущих исследований и не снижают высокую оценку выполненной Д.В. Ильясовым работы.

Полученные результаты диссертации прошли апробацию на шести международных и всероссийских конференциях, а также опубликованы в 13 статьях, в том числе 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК.

Тест автореферата хорошо выверен, написан хорошим русским языком, полностью отражает содержание диссертации. Тема диссертации соответствует содержанию работы.

Диссертация Д.В. Ильясова «Современное состояние осушенного болотного массива в условиях лесостепи (на примере урочища Берказан-Камыш, Республика Башкортостан)», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки), представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, является актуальной, имеет научную, теоретическую и практическую значимость. Диссертация соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Правительством РФ № 842 от 24.09.2013 г. (с изменениями постановления Правительства РФ № 335 от 21.04.2016 г.), а её автор – Данил Викторович Ильясов – заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Официальный оппонент: Коротков Владимир Николаевич, кандидат биологических наук (научная специальность, по которой защищена диссертация: 03.02.08. – Экология), ведущий научный сотрудник Отдела мониторинга потоков парниковых газов в природных и антропогенно-нарушенных экосистемах Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» (ФГБУ ИГКЭ), 107258, Москва, ул. Глебовская, 20Б, Телефон (р.): 8 499 169 21 98, e-mail: korotkovv@igce.ru

5 ноября 2019 г.

Подпись В.Н. Короткова заверяю
Начальник Отдела кадров



Коротков

В.Н. Коротков

Ниточкина

Е.Л. Ниточкина