

Научная статья

УДК 630*181.3

EDN CMISNB

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0639-2-42-47>

Влияние рубки и пожара на дыхание лесных почв в южной части Амурской области

Александр Викторович Иванов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник

Ольга Андреевна Пилецкая², кандидат биологических наук, научный сотрудник

Даниил Дмитриевич Волков³, студент

^{1, 2} Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения РАН, Амурская область, Благовещенск, Россия

³ Дальневосточный государственный аграрный университет Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ aleksandrgg86@mail.ru, ² olgapiletskaya1988@gmail.com,

³ dv.daniil13@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования по влиянию рубки и пожара на сезонную динамику эмиссии углекислого газа в лесных культурах Благовещенского лесничества. Установлено, что максимальные значения эмиссии CO₂ приходились на конец июля – начало августа (период максимальной активности почвенных микроорганизмов). Вырубка леса привела к увеличению суммарной годовой эмиссии CO₂ с поверхности почвы на 17 %; пожар – на 38 %.

Ключевые слова: эмиссия углекислого газа, рубка, пожар, сезонная динамика, почва

Для цитирования: Иванов А. В., Пилецкая О. А., Волков Д. Д. Влияние рубки и пожара на дыхание лесных почв в южной части Амурской области // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов : материалы XIII междунар. конф. (Благовещенск, 26–27 июня 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 42–47.

Original article

The effect of logging and fire on the respiration of forest soils in the southern part of the Amur region

Alexander V. Ivanov¹, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher

Olga A. Piletskaya², Candidate of Biological Sciences, Researcher

Daniil D. Volkov³, Student

Oхрана и рациональное использование лесных ресурсов
Protection and rational use of forest resources

^{1,2} Institute of Geology and Nature Management of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

³ Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ aleksandrgg86@mail.ru, ² olgapiletskaya1988@gmail.com,

³ dv.daniil13@mail.ru

Abstract. Studies have been conducted on the effect of logging and fire on the seasonal dynamics of carbon dioxide emissions in forest crops of the Blagoveshchensk forestry. It was found that the maximum values of CO₂ emissions occurred at the end of July – beginning of August (the period of maximum activity of soil microorganisms). Deforestation led to an increase in the total annual CO₂ emissions from the soil surface by 17%; fire – by 38%.

Keywords: carbon dioxide emissions, logging, fire, seasonal dynamics, soil

For citation: Ivanov A. V., Piletskaya O. A., Volkov D. D. The effect of logging and fire on the respiration of forest soils in the southern part of the Amur region. Proceedings from Protection and rational use of forest resources: XIII Mezhdunarodnaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 26–27 iyunya 2024 g.). (PP. 42–47), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2024 (in Russ.).

Дыхание почв – важная функциональная характеристика экосистем, определяющая величину баланса углерода в конкретных условиях. В настоящее время глобальный поток углерода из почв оценивается в 91 Гт С/год, а антропогенные эмиссии составляют 11,2 % этой величины [1]. Для России аналогичные величины составляют 4,3 Гт С/год и 13,9 % [2].

Рост глобальной температуры воздуха ускоряет процессы минерализации почвенного органического вещества, поэтому наблюдается достоверный тренд увеличения дыхания почв в мире со скоростью 0,09 Гт С/год [1]. В этих изменениях значима роль бореальных лесов, которые обеспечивают 15 % глобальной почвенной эмиссии и 23 % ее ежегодного увеличения [3]. Усиление эмиссий в бореальном биоме на 45 % вызвано климатическими причинами и на 55 % изменениями в землепользовании [3].

Нарушения структуры лесов (пожары, рубки, ветровалы и т. д.), как правило, приводят к усилинию почвенной эмиссии углекислого газа. Для адаптации лесоуправления к изменениям климата важно понимание взаимосвязи

Экологическая защита и восстановление лесов и степей Ecological protection and restoration of forests and steppes

между нарушениями и изменениями в эмиссии.

Цель исследования состоит в выявлении влияния рубки и пожара на сезонную динамику эмиссии углекислого газа в лесных культурах Благовещенского лесничества.

Условия и методика исследований. Объект исследований – три пробные площади, заложенные в условиях растущих лесных культур сосны 40-летнего возраста, гари в культурах после сильного верхового пожара 4-летней давности и на вырубке на месте санитарной рубки лесных культур.

Исследования начаты в ноябре 2022 г. и выполнялись на протяжении сезонов 2023–2024 гг., включая зимний холодный период.

Оценку потоков СО₂ из почвы осуществляли закрытым камерным методом по изменению концентрации в непрозрачных цилиндрических ПВХ-камерах высотой 20 см и диаметром 10 см, вкопанных в почву на глубину 3–4 см. На каждой пробной площадке было установлено по 6 камер. Растительность живого напочвенного покрова в камерах удалялась. Измерение концентрации углекислого газа в замкнутой системе «камера – устройство» проводили прибором, выполненными на основе портативного инфракрасного СО₂-газоанализатора AZ 7752 (AZ Instrument Corp., Тайвань), предварительно откалиброванного по высокоточному СО₂-анализатору Li-6200 (LiCor, Небраска, США).

Одновременно с замерами эмиссии измеряли температуру почвы на глубине 10 см и приземного слоя воздуха с помощью термометра с выносным датчиком Chectemp1 (Hanna Instruments). Дальнейшие расчеты выполняли с специальных формах Excel, где приращение концентраций СО₂ по количественным закономерностям молекулярно-кинетической теории пересчитывалось в массовый поток углерода с единицы площади.

Результаты исследований. На рисунке 1 показана сезонная динамика дыхания почв на трех участках за период 2022–2024 гг. Максимальные значе-

ния эмиссии приходятся на конец июля – начало августа, то есть период максимальной активности почвенных микроорганизмов. Пик эмиссии на гари в мае 2023 г. вероятно связан с проведенной санитарной рубкой в сухостое культуры сосны. В целом для участка лесных культур характерны минимальные значения эмиссии.

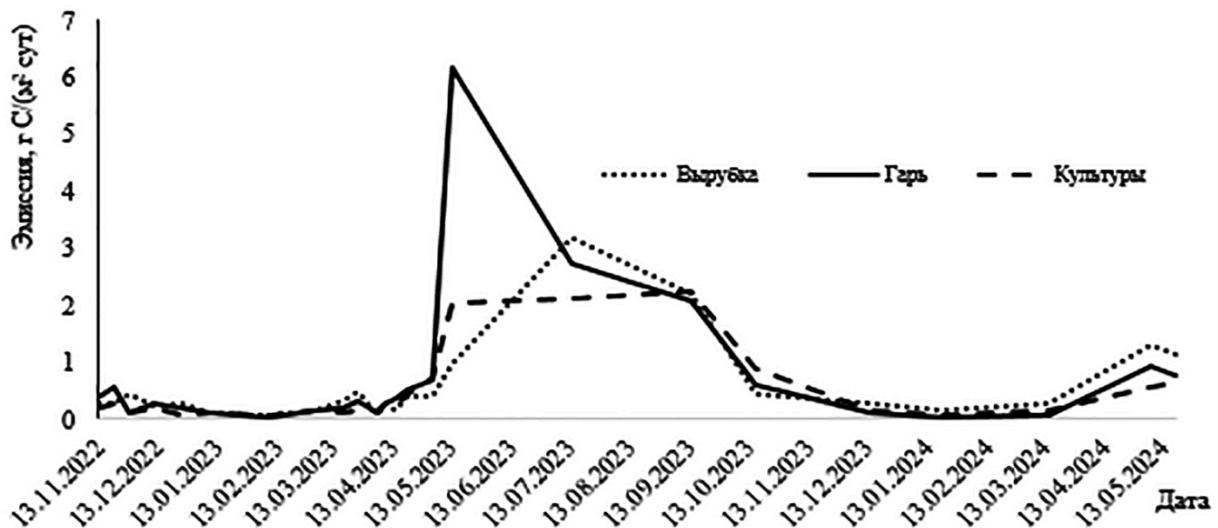


Рисунок 1 – Сезонная динамика эмиссии CO₂ почв на трех участках измерений

На рисунке 2 представлена функция взаимосвязи эмиссии и температуры почвы, которая является хорошим предиктором сезонной динамики потока углекислого газа.

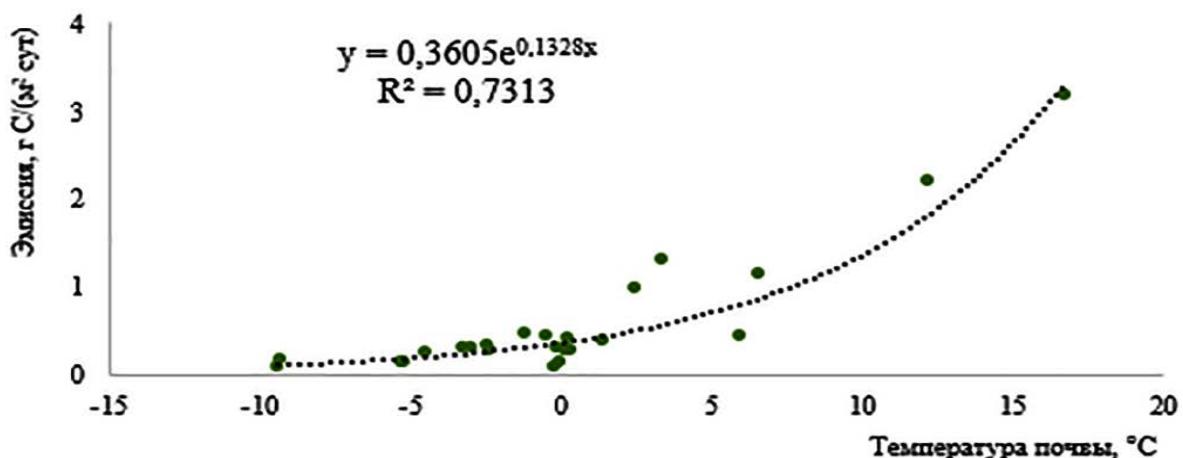


Рисунок 2 – Связь эмиссии углекислого газа с поверхности почвы с температурой почвы (10 см) на участке «Культуры сосны»

Экологическая защита и восстановление лесов и степей Ecological protection and restoration of forests and steppes

Для периода 2023 г. выполнен расчет суммарной годовой эмиссии на трех участках на основе фактических значений. Общее дыхание почв за указанный период на участках культуры сосны, вырубки и гари составило соответственно 3,43; 3,97 и 4,75 т С/га в год.

Заключение. Таким образом, учитывая, что все три участка были изначально одним лесным массивом лесных культур сосны, можно оценить величину усиления дыхания почв, вызванного нарушениями. Вырубка леса привела к увеличению суммарной годовой эмиссии CO_2 с поверхности почвы на 17 %, а пожар, соответственно, на 38 %.

Полученные данные помогут уточнить значения эмиссии и, следовательно, оценок регионального бюджета углерода лесов в связи с происходящими пожарами и рубками лесных насаждений.

Список источников

1. Hashimoto S., Carvalhais N., Ito A., Migliavacca M., Nishina K., Reichstein M. Global spatiotemporal distribution of soil respiration modeled using a global database // Biogeosciences. 2015. Vol. 12. P. 4121–4132.
2. Ваганов Е. А., Порфириев Б. Н., Широв А. А., Колпаков А. Ю., Пыжев А. И. Оценка вклада российских лесов в снижение рисков климатических изменений // Экономика региона. 2021. Т. 17. Вып. 4. С. 1096–1109.
3. Huang N., Wang L., Song X.-P., Black T. A., Jassal R. S., Myneni R. B. [et al.]. Spatial and temporal variations in global soil respiration and their relationships with climate and land cover // Science Advances. 2020. Vol. 6. P. 1–11.

References

1. Hashimoto S., Carvalhais N., Ito A., Migliavacca M., Nishina K., Reichstein M. Global spatiotemporal distribution of soil respiration modeled using a global database. Biogeosciences, 2015;12:4121–4132.

Oхрана и рациональное использование лесных ресурсов
Protection and rational use of forest resources

2. Vaganov E. A., Porfiriev B. N., Shirov A. A., Kolpakov A. Yu., Pyzhev A. I. Assessment of the contribution of Russian forests to reducing the risks of climate change. *Ekonomika regiona*, 2021;17;4:1096–1109 (in Russ.).
3. Huang N., Wang L., Song X.-P., Black T. A., Jassal R. S., Myneni R. B. [et al.]. Spatial and temporal variations in global soil respiration and their relationships with climate and land cover. *Science Advances*, 2020;6:1–11.

© Иванов А. В., Пилецкая О. А., Волков Д. Д., 2024

Статья поступила в редакцию 20.05.2024; одобрена после рецензирования 10.06.2024; принята к публикации 20.08.2024.

The article was submitted 20.05.2024; approved after reviewing 10.06.2024; accepted for publication 20.08.2024.