



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY



PROSPECT SVOBODNY – 2020

Materials of the XVI International Conference students,
graduate students and young scientists

Krasnoyarsk, April 6 – May 16, 2020

Electronic publication

**Krasnoyarsk
SibFU
2020**

Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation
Siberian Federal University

PROSPECT SVOBODNY – 2020

*Materials of the XVI International Conference
students, graduate students and young scientists
dedicated to the Year of Memory and Glory
(75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War of 1941-1945)*

Krasnoyarsk, April 6 – May 16, 2020

Electronic publication

Krasnoyarsk
SibFU
2020

UDC 001.891(063)
LBC 72.5я431
P827

Responsible for edition Svetlana K. Franchuk

P827 **Prospect Svobodny – 2020** : *materials of the XVI International Conference students, graduate students and young scientists*. Krasnoyarsk, April 6 – May 16, 2020 [Electronic resource] / edit. S. K. Franchuk. – Electronic data (31 Mb). – Krasnoyarsk : SibFU, 2020. – 2057 p. – Hardware requirements : PC Pentium I or higher ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 or higher.
ISBN 978-5-7638-4385-9

The proceedings include results of research by undergraduate, graduate, postgraduate and PhD students.

The edition is aimed at students of difference specializations, PhD students, scholars and university professors.

UDC 001.891(063)
LBC 72.5я431

ISBN 978-5-7638-4385-9

© Siberian Federal University, 2020

Electronic publication

Signed 24.09.2020. Order 11656

Library and Publishing Center of Siberian Federal University

660041 Krasnoyarsk, Svobodny avenue, 82a
Тел. (391) 206-26-67; <http://bik.sfu-kras.ru>
E-mail: publishing_house@sfu-kras.ru

Вопросы экологии и географии Северной Евразии

ФОТОАССИМИЛЯЦИЯ УГЛЕРОДА НАЗЕМНЫМИ ДОМИНАНТНЫМИ ВИДАМИ МХОВ И ЛИШАЙНИКОВ В СОСНОВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ (ZOTTO)

Д.А. Полосухина^{1,2*}

Научный руководитель – А.С. Прокушкин^{1,2}
associate professor, candidate of biological sciences

¹ Сибирский федеральный университет

² Институт леса им. В.Н. Сукачева

ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН»

В связи с глобальным изменением климата экосистемы севера из поглотителя углерода в атмосфере [1] в будущем могут стать источником его дополнительного поступления [7]. Отрицательный баланс потоков С в экосистемах бореальной зоны прогнозируется из-за избытка дыхания экосистемы, то есть увеличения потока минерализации С из почв по сравнению с его фотоассимиляцией [3, 6]. Мохово-лишайниковый ярус растительности может играть ключевую роль в накоплении углерода, поскольку он составляет 30-94 % от общей биомассы экосистем [4, 5]. Таким образом, оценка запасов и «уязвимости» рассматриваемого растительного покрова бореальных биогеоценозов к повышению температуры, которая во многом определяется составом напочвенного покрова, остается одной из основных задач в современных исследованиях углеродного цикла.

В бореальных лесах бриофиты и лишайники выступают доминантами в растительном покрове и обеспечивают до 50 % валового обмена CO₂ в экосистеме [7, 8]. *Sphagnum spp.* являются наиболее важными факторами, влияющими на поглощение С водно-болотными угодьями, а так же мхи и лишайники играют значительную роль на хорошо дренированных участках [9, 10, 11]. Принимая во внимание их важную экологическую роль в таком широко распространенном биогеоценозе, удивительно, что еще лишь в нескольких исследованиях была предпринята попытка понять факторы, которые контролируют динамику углерода мохово-лишайникового покрова, особенно в условиях продолжающегося изменения климата в высоких широтах

Целью данной работы являлось определение запасов и интенсивности фотоассимиляционных потоков углерода у доминантных видов живого напочвенного покрова лесов зоны охвата станции высотной мачты ZOTTO. Исследование проводилось на территории Средней Сибири в зоне охвата станции высотной мачты ZOTTO (60 ° N, 89 ° E) [12]. Сбор материала и измерения фотосинтеза осуществлялись в сосняках беломошном и зеленомошном. Для оценки запасов фито (био) массы были отобраны травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковые ярусы растительности в 100 повторностях в каждом типе леса методом укусов ($S = 50 \text{ см}^2$). Интенсивность фотоассимиляции CO₂ определя-

* © Полосухина Д.А., Прокушкин А.С., 2020

ли *in situ* на инфракрасном газоанализаторе Walz GFS-3000 (Heinz Walz GmbH, Effeltrich, Германия). Фотосинтетическая активность лишайников и мхов была измерена в течение вегетационного периода. Для каждого момента времени проводился анализ зависимости обмена CO_2 от температуры, фотосинтетически активной радиации (ФАР) и концентрации CO_2 .

Согласно полученным данным доминантными видами мохово-лишайникового яруса являются: *Cladonia stellaris*, *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium palustre*. Мохово-лишайниковый покров составлял 78-96 % от общей фитомассы живого напочвенного покрова в изученных сосновых лесах и сопоставим (486 г/м^2) с фотосинтетической фитомассой древесного полога (хвоя сосны). В течение вегетационного периода ассимиляция углерода мохово-лишайниковым ярусом варьировала в относительно узком диапазоне: от $38 \pm 4 \text{ мгCO}_2 / \text{м}^2 / \text{час}$ до $42 \pm 5 \text{ мгCO}_2 / \text{м}^2 / \text{час}$ для лишайника *Cladonia stellaris* и от $93 \pm 11 \text{ мгCO}_2 / \text{м}^2 / \text{час}$ до $99 \pm 13 \text{ мгCO}_2 / \text{м}^2 / \text{час}$ для мха *Pleurozium schreberi*. Таким образом, доминанты мохово-лишайникового покрова сохраняли высокую фотоассимиляционную активность в течение всего вегетационного периода. Температура повышала интенсивность ассимиляции CO_2 , и никакого торможения не наблюдалось при максимуме t , использованном в исследовании ($+40 \text{ }^\circ\text{C}$). Различия в температурной зависимости фотоассимиляции углерода между мхами и лишайниками отсутствовали. Мхи показали в 2 раза большую интенсивность ассимиляции CO_2 при увеличении ФАР по сравнению с лишайниками. Скорость фотосинтеза как мхов, так и лишайников показала рост значений с увеличением концентрации CO_2 до 2000 ppm. Компенсационный пункт расположен от 170 до 284 ppm.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 18-05-60203)

Список литературы

1. Ваганов, Е. А. Леса и болота Сибири в глобальном цикле углерода / Е. А. Ваганов, Э. Ф. Ведрова, С. В. Верховец, С. П. Ефремов, Т. Т. Ефремова, В. Б. Круглов, А. А. Онучин, А. И. Сухинин, О. Б. Шибистова // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 4. – С. 631 – 649.
2. Schulze, E.-D. Net ecosystem productivity and peat accumulation in a Siberian Aapa mire / E.-D. Schulze, A. S. Prokuschkin, A. Arneth, N. Knorre, E. A. Vaganov // Tellus, serie B. – 2002. – N 54. – P. 531–536.
3. Масягина, О.В. Эмиссия CO_2 с поверхности напочвенного покрова в лиственничниках Центральной Эвенкии/ О.В. Масягина, С.Г. Прокушкин, А.П. Абаимов [и др.] // Лесоведение. 2005. № 6. С. 19-29.
4. Mixed-power scaling of whole-plant respiration from seedlings to giant trees/ S. Mori [et al.] // PNAS.- 2010.- V. 107.- № 4.- P. 1447-1451.
5. Нагимов, В.З. Особенности формирования надземной фитомассы сосновых насаждений лишайникового типа/ В.З. Нагимов, И.Н. Артемьева, Н.А.

Луганский, З.Я. Нагимов //Леса России и хозяйство в них. – 2009. – № 2(32). – С. 3-9

6. Bryant, D. The last frontier forests / D. Bryant, D. Nielsen, L. Tanglely, N. Sizer, M. Miranda, P. Brown, N. Johnson, A. Malk, K. Miller // Washington, D.C., World Resources Institute [WRI], Forest Frontiers Initiative. – 1997. – p 39.

7. Bisbee, K.E. Environmental controls on ground cover species composition and productivity in a boreal black spruce forest/ K.E. Bisbee, S.T. Gower, J.M. Norman, et al. // Oecologia. –2001. –№ ,129. – P.261–270.

8. Goulden, M. L. Automated measurements of CO₂ exchange at the moss surface of a black spruce forest/ M. L. Goulden, P. M. Crill// Tree Physiology. – 1997.– № 17 (8). – P. 537–542.

9. Nilsson, M. C. Understory Vegetation as a Forest Ecosystem Driver: Evidence from the Northern Swedish Boreal Forest/ M. C. Nilsson, D. A. Wardle// Frontiers in Ecology and the Environment. – 2005. – № 3(8). – P. 421-428.

10. Skre, O. Moss functioning in different taiga ecosystems in interior Alaska/ O.Skre, W. C. Oechel. // Oecologia. – 1981. – № 48.1. – P. 50-59.

11. Bjerke, J.W. Rapid photosynthetic recovery of a snow-covered feather moss and Peltigera lichen during sub-Arctic midwinter warming/ J.W. Bjerke, S. Bokhorst, T.V. Callaghan, M. Zielke, G.K. Phoenix// Plant Ecology & Diversity. –2013). – № 6. – P. 383–392.

12. ZOTTO project [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zottoproject.org/>— Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 01.03.2020).