

Urals and economy in them. Sverdlovsk. Publishing house of Ural University. 1988. pp. 35-42 [in Russian].

7. Tsvetkov V.F. Pine forests of the Kola forest area and farming in them. Arkhangelsk. Publishing house of Arkhangelsk State

Technical University. 2002. 380 p. [in Russian].

8. Tsvetkov V.F. Types of formation of plantings on cutting down of pine forests of the Murmansk region. *Lesovedenie*. 1986. No 3. P. 3-18 [in Russian]

УДК 630.182.47/.48:630.434

DOI: 10.34655/bgsha.2019.57.4.013

А.Ф. Хабибуллин, А.Г. Магасумова, Е.С. Залесова, Е.П. Платонов

ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ НА ПРОЙДЕННЫХ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ ПЛОЩАДЯХ В СОСНЯКЕ БРУСНИЧНО-БАГУЛЬНИКОВОМ ПОДЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: лесной пожар, гарь, горельник, живой напочвенный покров, надземная фитомасса, проективное покрытие.

*По материалам трех пробных площадей проанализировано влияние лесных пожаров на живой напочвенный покров в условиях сосняка бруснично-багульникового подзоны северной тайги Западной Сибири. В процессе исследований с использованием общепринятых апробированных методик установлена надземная фитомасса и проективное покрытие живого напочвенного покрова, спустя 5 лет после лесного пожара в горельнике, на гарь, а также на не тронутым огнем участке. Установлено, что надземная фитомасса живого напочвенного покрова на не тронутым огнем участке, спустя 5 лет после пожара, превышает таковую на гарь в 2,3, а на горельнике – в 1,1 раза. При этом на не пройденной огнем площади доминируют мхи рода Сфагнум (*Sphagnum* L.) и багульник болотный (*Ledum palustre* L.), составляющие 34,69 и 28,09 % общей надземной фитомассы живого напочвенного покрова, соответственно. На гарь доминируют кукушкин лен (*Polytrichum commune* Hedw.) (39,32 %) и багульник болотный (25,25 %). На горельнике лидирующее положение в надземной фитомассе занимают мхи рода Сфагнум (54,44 %) и черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.) (33,01 %). Общим на всех пробных площадях является доминирование мхов в общей надземной фитомассе. Особо следует отметить, что спустя 5 лет после пожара, в горельнике сосняка бруснично-багульникового увеличивается надземная фитомасса черники обыкновенной и морошки (*Rubus chamaemorus* L.) в 2,8 и 4,1 раза, по сравнению с таковой в контрольном насаждении, соответственно.*

A. Khabibullin, A. Magasumova, E. Zalesova, E. Platonov

FOREST LIVE COVER EFFECTED FOREST FIRE IN VACCINIUM - LEDUM PINERY IN NORTHERN TAIGA SUBZONE OF WESTERN SIBERIA

Keywords: forest fire, burned area, fire killed wood, forest live cover, terrestrial biomass, projective covering.

On the base of three sampling areal forest fires impact on forest live cover and cover has been analyzed in condition of vaccinium - ledum pine stands in northern taiga subzone of Western Siberia. In the process of researches with conventional aprobated methods application terrestrial biomass and projective covering of live ground vegetation has been established 5 years later after forest fire in fire killed wood, burned area as well as on area do not suffered from fire.

It has been established that live ground vegetation terrestrial biomass on the site untouched by fire 5 years later after the fire exceeds at one on burned area in 2.3, but on fire killed wood in 1.1

times. At the same time on untouched by the fire land (area) moss of sphagnum (*Sphagnum L.*) and moss ledum (*Ledum palustre L.*) kind that constitute 34.69 and 28.09% of the whole live ground cover terrestrial biomass correspondently take the dominating place. On the burned areas hair moss (*Polytrichum commune Hedw.*) 39.32% and moss ledum (25.25%) are dominating. On the fire killed wood the leading positions occupy mosses of sphagnum kinds (54.44%) and bilberry ordinary (*Vaccinium myrtillus L.*) (33.01%). Domination of mosses in the whole terrestrial biomass is characteristics for all sampling areas. It is of special notion that 5 years later after the fire in burned area of vaccinium - ledum pine stands terrestrial biomass of bilberry ordinary and cloudberry (*Rubus chamaemorus L.*) 2.8 and 4.1 times as much as compared with those on the control stand.

Хабибуллин Айдар Фигатович, аспирант кафедры лесоводства

Aidar F. Khabibullin, post graduate student of the Forestry Chair

Магасумова Альфия Гаптрауфовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства; e-mail: alfyam@rambler.ru

Alfiya G. Magasumova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Forestry Chair; e-mail: alfyam@rambler.ru

Залесова Евгения Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства; e-mail: kally88@mail.ru

Evgeniya S. Zalesova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Forestry Chair; e-mail: kally88@mail.ru

Платонов Евгений Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, врио ректора; e-mail: Platonov@usfeu.ru

Evgeniy P. Platonov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Acting Rector; e-mail: Platonov@usfeu.ru

ФГОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, Россия

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

Введение. Общеизвестно [1, 2], что лесные пожары являются определяющим фактором в формировании лесных ландшафтов. В научной литературе достаточно широко изложены сведения о негативных последствиях лесных пожаров. Они приводят к значительным повреждениям и даже гибели древостоев и других компонентов насаждений [15, 16], загрязняют воздух продуктами горения [13], создают реальную опасность для населенных пунктов и непосредственно для жизни и здоровья населения [5, 6]. Не случайно, во всех развитых странах охране лесов от пожаров уделяется повышенное внимание [4, 11, 14].

В то же время лесные пожары оказывают и положительное влияние, способствуя минимизации напочвенных горючих материалов, содействуя естественному возобновлению, повышая урожайность некоторых видов дикорастущих ягодников. Другими словами, лесные пожары оказывают многогранное комплексное

влияние на лесные насаждения, что вызывает необходимость внимательного изучения их последствий на зонально (подзонально) типологической основе. Только на основании указанных данных можно объективно спланировать лесоводственные мероприятия, направленные на минимизацию послепожарного ущерба.

Целью наших исследований являлось изучение влияния низовых пожаров в условиях сосняка бруснично-багульникового подзоны северной тайги Западной Сибири на живой напочвенный покров.

Условия и методы исследования. Объектом исследований служили спелые сосновые насаждения бруснично-багульникового типа леса, произрастающие на территории Аганского лесничества Ханты-Мансийского автономного округа - Югры. В соответствии с действующим лесохозяйственным районированием [9] территория района исследований относится к Западно-Сибирскому северо-таежному равнинному лесному району.

В основу исследований положен метод пробных площадей [8, 10, 11]. Пробная площадь (ПП)-1 была заложена в квартале 556, выдел 47 на участке, пройденном в 2012 г. низовым пожаром средней интенсивности, и спустя 5 лет, т.е. на момент исследований, представляла собой горельник с сохранившейся жизнеспособность частью древостоя (рис. 1а).

На ПП-2 (квартал 172, выдел 44) в 2012 г. прошел устойчивый низовой пожар высокой интенсивности, в результате которого древостой погиб почти полностью и образовалась сухостойная гарь.

Пробная площадь 3 (квартал 172, выдел 44) являлась контролем и не была

пройдена пожаром (рис. 1б).

В процессе исследований помимо таксационных показателей древостоев изучался живой напочвенный покров (ЖНП) методом учетных площадок размером 0,5 × 0,5 м. Учетные площадки в количестве 25 шт закладывались равномерно на каждой из пробных площадей. Весь ЖНП на учетных площадках срезался на уровне поверхности почвы, а затем разбирался по видам [7] с целью определения массы каждого вида в свежесобранном состоянии. При сложности распределения растений по видам, особенно мхов, ограничивались определением рода.



Рисунок 1. Внешний вид древостоев пробных площадей:
а - ПП-1 (горельник), б - ПП-3 (контроль)

Для перевода надземной фитомассы видов ЖНП в абсолютно сухое состояние от каждого вида на ПП отбиралась навеска, которая высушивалась в лабораторных условиях при температуре 105°C до прекращения изменения ее массы.

Срезание ЖНП производилось в третьей декаде июля в период максимальной вегетации.

Результаты исследований и их обсуждение. Материалы исследований показали, что древостои пробных площадей, несмотря на близкий возраст, одина-

ковый тип леса и пятый класс бонитета отличались по своим таксационным показателям и до лесного пожара. Так, в частности, древостои ПП-1 характеризовались большим по сравнению с таковыми на других ПП средним диаметром и запасом.

После пожаров 2012 г. наблюдался интенсивный отпад деревьев на ПП-2 и ПП-1. При этом доля сухостоя, спустя 5 лет после пожара, составила на ПП-1 - 25,6 %, на ПП-2 - 80,7 %, в то время как на контроле она не превышала 15,7% (табл. 1).

Таблица 1 – Основные таксационные показатели древостоев пробных площадей

№ ПП	Состав древостоя	Элемент леса	Средние			Полнота		Густота, шт/га	Запас, м ³ /га	
			возраст, лет	Высота, м	диаметр, см	Абсолютная, м ² /га	Относительная		общий	в т.ч. сухостоя
1	9С1К+Б едЕ	Сосна	140	14,6	17,4	16,5		655	189	44
		Кедр	140	11,9	13,9	0,7		45	10	4
		Береза	80	14,1	13,3	0,5		30	8	4
	Итого				17,7	0,57	730	207	53	
2	9С1Б+Ос	Сосна	130	13,4	14,7	3,5		244	168	136
		Береза	110	11,0	9,7	0,6		103	11	8
		Осина	100	10,2	10,0	0,1		13	8	7
	Итого				4,2	0,14	359	187	151	
3	10СедБ	Сосна	130	13,6	10,9	15,1		1263	119	19
		Береза	110	8,4	6,1	0,3		35	2	0
	Итого				15,4	0,51	1298	121	19	

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что на ПП-2 имеет место не гарь, в абсолютном ее понимании, а горельник, поскольку здесь сохранилось 19,3% запаса живых деревьев. Однако, поскольку отпад деревьев до настоящего времени продолжается, мы условно отнесли ПП-2 к гари.

Значительная доля сухостоя на контрольной пробной площади объясняется тем, что в подзоне северной тайги деструкция древесины протекает крайне медлен-

но, и погибшие по разным причинам деревья долгое время остаются на корню.

Прогорание мощной лесной подстилки и гибель значительной части деревьев на ПП-1 и 2 резко изменило условия произрастания для нижних ярусов растительности в целом и ЖНП, в частности. Последнее проявилось как в изменении видового состава ЖНП, так и в его надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии (табл. 2).

Таблица 2 – Надземная фитомасса живого напочвенного покрова в условиях сосняка бруснично-багульникового, кг/га/%

Название таксона	Пробная площадь		
	1	2	3
1	2	3	4
Ledum palustre L. Багульник болотный	<u>200,0</u> 3,44	<u>669,1</u> 25,25	<u>1743,0</u> 28,09
Vaccinium vitis - idaea L. Брусника обыкновенная	<u>64,4</u> 1,11	<u>306,7</u> 11,57	<u>527,2</u> 8,50
Vaccinium subsp. uliginosum L. Голубика обыкновенная	-	<u>18,9</u> 0,71	<u>146,9</u> 2,37
Gramineal L. Злаковые виды	<u>213,7</u> 3,68	<u>28,6</u> 1,08	<u>12,8</u> 0,21
Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. Иван-чай узколистный	-	<u>27,9</u> 1,05	-
Oxycoccus microcarpus Turcz. ex Rupr. Клюква мелкоплодная	<u>76,2</u> 1,31	-	<u>0,3</u> 0,00
Chamaedaphne calyculata L. Мирт болотный	<u>482,0</u> 8,29	<u>168,1</u> 6,35	<u>451,8</u> 7,28
Rubus chamaemorus L. Морошка	<u>3,2</u> 0,05	-	<u>0,8</u> 0,01
Orthilia secunda (L.) House. Ортилия однобокая	-	<u>7,3</u> 0,28	-



Так, если на контроле встречается 13 видов и родов ЖНП, то в горельнике (ПП-1) - 10, а на гари (ПП-2) - 15.

Специфической особенностью формирования ЖНП на гаях и в горельниках северной подзоны тайги Западной Сибири является практически полное отсутствие иван-чая узколистного. Известно [3, 8], что данный вид чаще всего доминирует на пройденных лесными пожарами площадях.

Лесной пожар привел к снижению общей надземной фитомассы ЖНП, которая даже спустя 5 лет в горельнике в 1,1 раза, а на гари в 2,3 раза меньше, чем на контроле.

Живой напочвенный покров представляет значительную ценность как поставщик недревесной продукции, в частности ягод. Выполненные нами исследования показали, что в результате лесного пожара среди ягодных кустарничков произошли существенные изменения. Так, надземная фитомасса черники в горельнике спустя 5 лет после пожара превысила такую на контроле в 2,8 раза, достигнув

1279,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В то же время надземная фитомасса брусники в горельнике спустя 5 лет после пожара составила лишь 64,4 кг/га, что в 8,2 раза меньше, чем на контроле. Интересно, что восстановление брусники на гари протекает быстрее, чем в горельнике.

Особо следует отметить, что если в контрольном насаждении и в горельнике в ЖНП доминируют мхи рода Сфагнум, то на гари доминантом становится кукушкин лен обыкновенный.

Лесной пожар в условиях сосняка бруснично-багульникового подзоны северной тайги Западной Сибири способствует увеличению надземной фитомассы злаковых видов. Однако их доля в общей надземной фитомассе ЖНП не превышает 3,7 %. Другими словами, в горельниках и на гаях подзоны северной тайги злаковая растительность не препятствует формированию подроста и не образует дернины.

Площади насаждений, пройденных лесными пожарами, характеризуются значительной мозаичностью поверхности.

Последнее обусловлено различной интенсивностью термического воздействия из-за неоднородности напочвенных горючих материалов. Наличие значительного коли-

чества учетных площадок на каждой ПП позволило определить встречаемость видов ЖНП (табл. 3).

Таблица 3 – Встречаемость видов (родов) живого напочвенного покрова на пробных площадях, %

Название таксона	Номер пробной площади		
	1	2	3
1	2	3	4
Багульник болотный	52	60	88
Брусника обыкновенная	88	60	88
Голубика обыкновенная	0	12	68
Злаковые виды	100	52	36
Иван-чай узколистный	0	40	0
Мирт болотный	100	40	72
Ортилия однобокая	0	8	0
Черника обыкновенная	100	52	88
Хвощ лесной	40	8	0
Лишайник рода Цетрария	0	16	0
Кукүшкин лён обыкновенный	28	92	32
Плевроциум Шребера	0	32	24
Мох рода Дикранум	0	8	0
Мох рода Маршанция	0	40	0
Зеленые мхи	0	40	4
Клюква мелкоплодная	72	0	4
Подбел обыкновенный	0	0	76
Мох рода Сфагнум	100	0	88
Морошка	40	0	4

Материалы таблицы 2 свидетельствуют, что такие виды, как мирт болотный, черника обыкновенная, мхи рода сфагнум и злаковые, встречаются на всех учетных площадках в условиях горельника (ПП-1). При этом встречаемость всех видов и родов на контрольной пробной площади (ПП-3) и на гари не достигает 100 %.

Выводы: 1. Восстановление ЖНП в пройденных лесными пожарами насаждениях сосняка бруснично-багульникового подзоны северной тайги Западной Сибири существенно отличается от такового в других регионах страны.

2. Спустя 5 лет после пожара видовое разнообразие ЖНП богаче на гари. Ми-

нимальное количество видов зафиксировано в горельнике.

3. Надземная фитомасса ЖНП за 5 лет, прошедших после пожара, не восстановилась и составляет на гари 2650 кг/га, в горельнике – 5811,3 кг/га при 6204,0 кг/га на контроле в абсолютно сухом состоянии.

4. После пожара сокращается надземная фитомасса ягодных кустарничков. Однако через 5 лет надземная фитомасса черники обыкновенной в горельнике в 2,8 раза превышает таковую в контрольном древостое.

5. Уменьшение надземной фитомассы ЖНП после пожара произошло прежде всего за счет выгорания багульника бо-

лотного, восстановление которого протекает медленно. Так, спустя 5 лет после пожара, доля багульника болотного в общей надземной фитомассе ЖНП на горельнике не превышает 3,4 % при 28,1 % на контроле.

6. Поскольку изменение видового состава и надземной фитомассы ЖНП на гари и в горельнике продолжается, необходимо продолжение исследований на пробных площадях.

Библиографический список

1. Валендик Э.Н. Борьба с крупными лесными пожарами. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 193 с.

2. Влияние низовых пожаров на формирование светлохвойных насаждений юга Средней Сибири / Л.В. Буряк, А.Г. Лузганов, П.М. Матвеев, О.П. Каленская. – Красноярск: СибГТУ, 2003. – 206 с.

3. Воздействие пожаров на компоненты экосистемы среднетаежных сосняков Сибири / Г.А. Иванова, С.Г. Конард, Д.Д. Макрас, И.Н. Безкорвайная и др. – Новосибирск: Наука, 2014. – 232 с.

4. Залесов С.В., Залесова Е.С., Оплетаев А.С. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 67 с.

5. Защита населенных пунктов от природных пожаров / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, Е.Ю. Платонов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 2 (108). – С. 34-36.

6. Кректунов А.А., Залесов С.В. Охрана населенных пунктов от природных пожаров: Монография. - Екатеринбург: Урал. ин-т ГПС МЧС России, 2017. – 162 с.

7. Куликов П.В. Определитель сосудистых растений Челябинской области. – Екатеринбург: УрО РАН, 2010. – 971 с.

8. Малиновских А.А., Куприянов А.Н. Пирогенные сукцессии в равнинных сосновых лесах южной части Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. – 208 с.

9. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: Утв. Приказом Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367 (ред. от 23.12.2014) [Электронный ресурс] Режим доступа: www.consultant.ru.

10. ОСТ 56-69-83 Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. – М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР. 1984. – 60 с.

11. Охрана от пожаров лесных культур засушливой зоны: Практические рекомендации / Составители: Е.С. Арцыбашев, В.Г. Гусев, А.С. Манаенков. – СПб., 2003. – 56 с.

12. Программа и методика биогеоэкологических исследований / Под редакцией В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса. – М.: Изд-во Наука, 1966. – 332 с.

13. Содержание микроэлементов в аэрозольной эмиссии при пожарах в бореальных лесах Центральной Сибири / К.П. Куценогий, Ю.Н. Самсонов, Т.В. Чуркина, А.В. Иванов, В.А. Иванов // Оптика атмосферы и океана. – 2003. – Т. 16. – № 5-6. – С. 461-465.

14. Усень В.В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2002. – 206 с.

15. Шубин Д.А., Залесов С.В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края [электронный ресурс]. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 127 с. – Режим доступа: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>.

16. Шубин Д.А., Залесов С.В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5 (111). – С. 39-41.

1. Valendik E. N. Large wildfire suppression. Novosibirsk. *Nauka*. 1990. 193 p.

2. Buryak L.V., Luzganov A.G., Matveev P.M., Kalenskaya O. P. The effect of ground fires on the formation of light coniferous plantations in the south of Central Siberia. Krasnoyarsk. *SibGTU*. 2003. 206 p.

3. Ivanova G.A., Konard. S.G., Makras D.D., Bezkorovaynaya I. N. et al. The impact of fires on the ecosystem components of the middle taiga pine forests of Siberia. Novosibirsk. *Nauka*. 2014. 232 p.

4. Zalesov S.V., Zalesova E.S., Opletayev A.S. Recommendations for improving the forests protection from fires in the pine forests of Irtysh Land. Yekaterinburg. : Ural. State Forestry Ing. Univ. 2014. 67 p.

5. Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krekturnov A.A., Platonov E.Yu. Protection of settlements from

natural fires. *Agrarniy vestnik Urala*. 2013. No 2 (108). pp. 34-36.

6. Krektunov A.A., Zalesov S.V. Protection of settlements from natural fires. Yekaterinburg. 2017. 162 p.

7. Kulikov P.V. Key of vascular plants of Chelyabinsk region. Ekaterinburg. Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 2010. 971 p.

8. Malinovskikh A.A., Kupriyanov A.N. Pyrogenic successions in the flat pine forests of Western Siberia southern part. Novosibirsk. Publishing House of the SB RAS. 2015. 208 p.

9. On approval of the List of forest growing zones of the Russian Federation and the List of forest regions of the Russian Federation: Approved by order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated August 18, 2014 No. 367 (as amended on December 23, 2014) [Electronic resource]. Access mode: www.consultant.ru.

10. OST 56-69-83 Sampling area for forest management. Setting-up Method. Moscow. *TSBNTI Gosleshoz USSR*. 1984. 60 p.

11. Protection from forest fires in the arid zone: Practical recommendations. Comp. E.S. Artsybashev, V.G. Gusev, A.S.

Manaenskov. St. Petersburg. 2003. 56 p.

12. The program and methodology of biogeocenological studies. Ed. by V. N. Sukachev, N.V. Dylis. Moscow. Nauka. 1966. 332 p.

13. Kutsenogiy K. P., Samsonov Yu. N., Churkina T. V., Ivanov A.V., Ivanov V. A. The content of trace elements in aerosol emissions during fires in the boreal forests of Central Siberia. *Optica atmospheri i oceana*. 2003. Vol. 16. No 5-6. pp. 461-465.

14. Usenya V.V. Forest fires, consequences and the fight against them. Gomel. *IL NAS of Belarus*. 2002. 206 p.

15. Shubin D.A., Zalesov S.V. Consequences of forest fires in the pine forests of the Priobsky water protection pine-birch forestry region of the Altai Territory. Yekaterinburg. Ural State Forestry Engineering Univ. 2016. 127 p. [Electronic resource]. Access mode: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>.

16. Shubin D.A., Zalesov S.V. Post-fire mortality of trees in pine plantations of the Priobsky water protection pine-birch forestry region of the Altai Territory. *Agrarniy vestnik Urala*. 2013. No 5 (111). pp. 39-41.