

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 1. С. 57–68

Forests of Russia and economy in them. 2022. № 1. P. 57–68

Научная статья

УДК 630.223

Doi: 10.51318/FRET.2022.79.97.006

РАЗРАБОТКА ШКАЛЫ ОТПАДА ДЕРЕВЬЕВ НА УЧАСТКАХ, ПРОЙДЕННЫХ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ, В УСЛОВИЯХ АРГАЯШСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Юлия Георгиевна Маркина¹, Любовь Павловна Абрамова²

¹ ЧОБУ «Аргаяшский лесхоз», Аргаяш, Россия

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ markinaulia13@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-5890-0675>

² abramovalp@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2472-7787>

Аннотация. Исследован отпад деревьев на участках, пройденных лесными пожарами, в условиях Аргаяшского лесничества. При использовании величины высоты нагара на стволах деревьев и диаметра на высоте 1,3 м можно с высокой долей вероятности установить степень температурного воздействия и в конечном счете разработать шкалу послепожарного отпада деревьев. В статье представлены данные о средней высоте нагара при лесных пожарах, также проанализированы относительная горимость, данные о площади лесных пожаров и их количестве. Для определения доли потенциального отпада по количеству деревьев и запасу были заложены шесть временных пробных площадей по годам горимости и дополнительно шесть временных пробных площадей в лесных насаждениях, не пройденных лесными пожарами, с аналогичными таксационными показателями. Перечет деревьев на временных пробных площадях проводился по ступеням толщины и категориям санитарного состояния. Проведено сравнение таксационных показателей древостоев на пробных площадях до и после пожара. В программе Statistica построены зависимости послепожарного отпада деревьев березы повислой от высоты нагара и диаметра стволов. Согласно исследованиям, таблицы с потенциальным послепожарным отпадом позволяют на основании собранных данных о среднем диаметре элемента древостоя, о средней высоте нагара, о виде пожара спроектировать проведение санитарных рубок и дать рекомендации по планированию, назначению выборочных или сплошных санитарных рубок. Однако для более полного прогнозирования жизненного состояния деревьев после пожаров необходимо продолжать исследования для получения дополнительных материалов.

Ключевые слова: высота нагара, потенциальный отпад, средний диаметр древостоя

Scientific article

DEVELOPMENT OF A SCALE OF TREE FALL IN AREAS COVERED BY FOREST FIRES IN THE CONDITIONS OF ARGAYASH FORESTRY

Markina Y. Georgievna¹, Abramova L. Pavlovna²

¹ CRBI «Argayash forestry», Russia, Argayash, Lesnaya Street, 26

^{1,2} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ markinaulia13@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-5890-0675>

² abramovalp@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2472-7787>

Abstract. The study of tree mortality in areas covered by forest fires in the conditions of the Argayash forestry. When using the value of the readings of height of 1.3 meters it is possible with a high degree of probability to establish the degree of temperature exposure and ultimately, develop a scale for post-fire tree mortality. The article presents data on the average height of carbon deposits during forest fires; the relative burning rate is also given. Analyzed data on the area of forest fires and their number. To determine the share of potential mortality by the number of trees and stock, six temporary test plots were laid in forest plantations not covered by forest fires with similar taxation indicators. The trees on the temporary test plots were enumerated according to the steps of thickness and categories of sanitary condition. Comparison of taxation indicators of forest stands on test plots before and after the fire has been carried out. In the Statistica program, the dependences of the post-fire mortality of hanging birch trees on the height of the deposit and the diameter of the trunks are built. According to the studies, tables with potential post-fire mortality allow, based on the collected data on the average diameter of the stand element, on the average height of carbon deposits, on the type of fire designe sanitary felling and give recommendations on planning, appointment of Selective or clear sanitary felling. But for a more complete prediction of the life state of trees after fires, it is necessary to continue research to obtain additional materials.

Keywords: deposit height, potential mortality, average stand diameter

Введение

В статье исследован отпад деревьев на участках, пройденных лесными пожарами, в условиях Аргаяшского лесничества. Наиболее распространенным визуальным диагностическим признаком степени повреждения деревьев огнем, следовательно, и его дальнейшей жизнеспособности является высота нагара (Залесов, Луганский, 2002).

Среднюю высоту пламени пожара можно соотнести со средней высотой нагара (закопченности) на стволах деревьев. Нагар преимущественно образуется с подветренной стороны

ствола (или со стороны склона, если пожар распространялся вверх по крутому склону) вследствие завихрений пламени и горячих газов.

По исследованиям Г. А. Амосова, который впервые у нас в стране исследовал формирование нагара в древостоях сосны обыкновенной, известно, что высота нагара превышает высоту пламени примерно в два раза (Амосов, 1964).

Анализ литературных материалов об особенностях образования нагара, а также наличия объективных показателей, которые позволяют прогнозировать

отпад деревьев после пожара, встречается в ряде работ (Мусин, 1973; Войнов, Софронов, 1976; Залесов, 2006; Шубин, Залесов, 2016; Данчева, Залесов, 2016).

Высота нагара отражает интенсивность пожара, а пожароустойчивость зависит от диаметра деревьев. Эти параметры надежны и удобны в измерении, следовательно, они могут служить хорошими диагностическими признаками. То есть необходимо установить фактические показатели величины отпада при различной высоте нагара и диаметре деревьев на высоте 1,3 м.

В зависимости от интенсивности пожара и таксационных показате лей древостоя процесс послепожарного отпада характеризуется различной продолжительностью. В слабо и среднеповрежденных сосняках северной подзоны тайги процесс отпада завершается через 5 лет (Войнов, Софронов, 1976), а в средней подзоне – через 2 года (Молчанов, 1954). В сильно поврежденных сосняках процесс отпада деревьев растягивается до 7 лет в северной и 5 лет в средней подзоне тайги, при этом основное количество деревьев переходит в отпад в первые 3 года после пожара (Залесов и др., 2002; Шубин, Залесов, 2013).

Таким образом, даже краткий анализ литературных источников позволяет сделать вывод о том, что, используя величину показателя высоты нагара на стволах деревьев и диаметр на высоте 1,3 м, можно с высокой долей вероятности установить степень температурного воздействия и в конечном счете разработать шкалу послепожарного отпада деревьев.

Цель, задача, методика и объекты исследования

Цель работы: разработать шкалу отпада деревьев на участках, пройденных лесными пожарами, дать рекомендации по назначению рубок.

Задачи исследования: проанализировать горимость лесов Аргаяшского участкового лесничества за период с 2012 по 2018 гг., заложить временные

пробные площади (ВПП), установить фактические показатели величины отпада при различной высоте нагара и диаметре деревьев на высоте 1,3 м у сосны обыкновенной и березы повислой.

Методика. При проведении исследований были заложены ВПП для оценки состояния лесных насаждений. Основой закладки пробной площади служили ОСТ 56-69-83 и ОСТ 56-44-80. ВПП закладывались на расстоянии друг от друга не менее 2 км. Было проведено исследование санитарного состояния древостоя после низовых лесных пожаров.

Для определения доли потенциального отпада по количеству деревьев и запасу было заложено 6 ВПП по годам горимости с 2012 по 2018 гг. и дополнительно заложены 6 ВПП (контрольные) в лесных насаждениях, не пройденных лесными пожарами, с аналогичными таксационными показателями. Перечет деревьев на ВПП проводился по ступеням толщины и категориям санитарного состояния (Об утверждении правил..., 2020).

Исследования проводились на территории Аргаяшского лесничества Челябинской области. Для анализа фактической горимости Аргаяшских лесов использовались акты о лесных пожарах, книга учета лесных пожаров, данные из ежедневной информации по выявлению виновников и привлечению к ответственности за период с 2012 по 2018 гг. (реестр пожаров),

а также данные о классификации лесных пожаров по силе. Для анализа класса пожарной опасности по условиям погоды были использованы данные ФБУ «Авиалесоохрана» (ИСДМ-Рослесхоз).

Сбор экспериментальных данных, их обработка и анализ выполнены в 2020 г. Разработка графиков зависимостей выполнена с помощью программы Statistika.

Результаты исследования и их обсуждение

Для определения вида лесного пожара и его интенсивности был использован такой диагностический признак, как высота нагара на стволах деревьев. Нами в процессе исследования установлено, что насаждения пробных площадей были пройдены низовыми пожарами сильной и слабой интенсивности.

С учетом исследований Г. А. Амосова о том, что высота нагара превышает высоту пламени примерно в два раза (Амосов, 1964), мы можем на каждой из ВПП распределить лесные пожары по их силе. Указанные данные представлены в табл. 1.

Как показали исследования, средняя высота нагара на стволах варьировалась от 0,5 до 4,0 м, а следовательно, высоты пламени при пожарах варьировались от 0,25 до 2,0 м.

Согласно табл. 2, наивысшая относительная горимость по среднегодовым показателям фактической горимости зафиксирована в 2018 г.

Таблица 1

Table 1

Характеристика низовых лесных пожаров на исследованных ВПП
 Characteristics of grassroots forest fires in the studied temporary test areas

№ ВПП № ТТА	Дата пожара Date of fire	Квартал – выдел / участковое лесничество Quarter – allotment / district forestry	Сила пожара Fire power	Высота нагара, м Deposit height, m
1	03.05.2012	85 – 6, 8, 14, 19 / Кулуевское Kuluevsky	Сильный Strong	2,6–3,0
2	03.05.2017	3 – 8 / Аргаяшское Argayashsky	Слабый Weak	0,5–1,0
3	05.05.2015	105 – 29 / Кулуевское Kuluevsky	Слабый Weak	1,6–2,0
4	15.05.2018	100 – 56 / Аргаяшское Argayashsky	Сильный Strong	3,5–4,0
5	15.05.2018	99 – 53 / Аргаяшское Argayashsky	Сильный Strong	2,6–3,0
6	15.04.2012	60 – 36 / Кузнецкое Kuznetsky	Сильный Strong	3,1–3,5

Таблица 2

Table 2

Среднегодовые показатели фактической горимости лесного фонда
 Аргаяшского района за период с 2012 по 2018 гг.
 Average annual indicators of the actual burning of the forest fund
 Argayash district for the period from 2012 to 2018

Год Year	Кол-во пожаров, шт. Number of fires, pcs.	Площадь пожаров, га Size fires, ha	Относительная горимость, га/1 тыс. га Relative burning, ha/1 thousand ha	Средняя площадь пожара, га Average fire area, ha
2012	88	367,21	0,0048	4,17
2013	15	83,13	0,0010	5,54
2014	18	155,10	0,0020	8,62
2015	26	105,31	0,0013	4,05
2016	43	140,80	0,0018	3,27
2017	26	141,20	0,0018	5,43
2018	43	829,16	0,0109	19,28

Значения комплексного показателя условий погоды варьируются от 1254 до 3073 °С, что соответствует среднему классу пожарной опасности в период с 2012 по 2018 гг. Однако относительная горимость в 2018 г. высокая ввиду большой пройденной огнем площади.

Особо следует отметить, что количество лесных пожаров в 2012 г. в два раза превышало указанные показатели в 2018 г. В то же время по причине низкой оперативности пройденная огнем площадь в 2018 г. более чем в 2 раза превысила таковую в 2012 г., и в результате сред-

няя площадь пожара в 2018 г. составила 19,28 га при 4,17 га в 2012 г.

Более наглядную картину о пройденной огнем площади и количестве лесных пожаров за анализируемый период позволяют получить данные, приведенные на рис. 1 и 2.

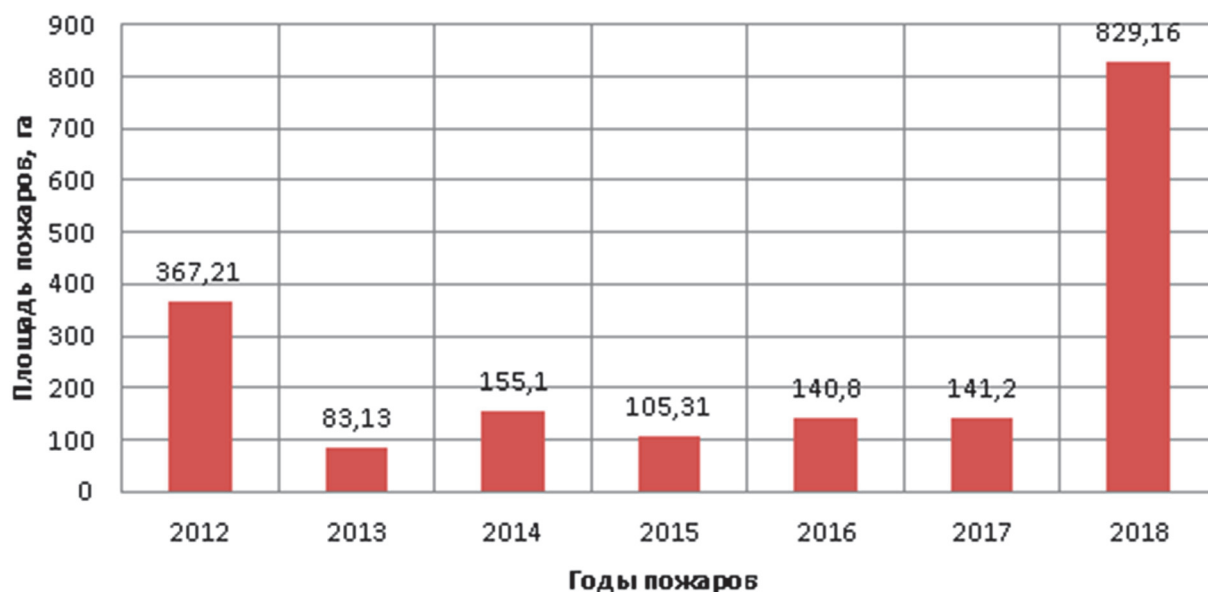


Рис.1. Площадь пожаров за период с 2012 по 2018 гг. в Аргаяшском лесничестве

Fig 1. The area of fires for the period from 2012 to 2018 in the Argayash forestry

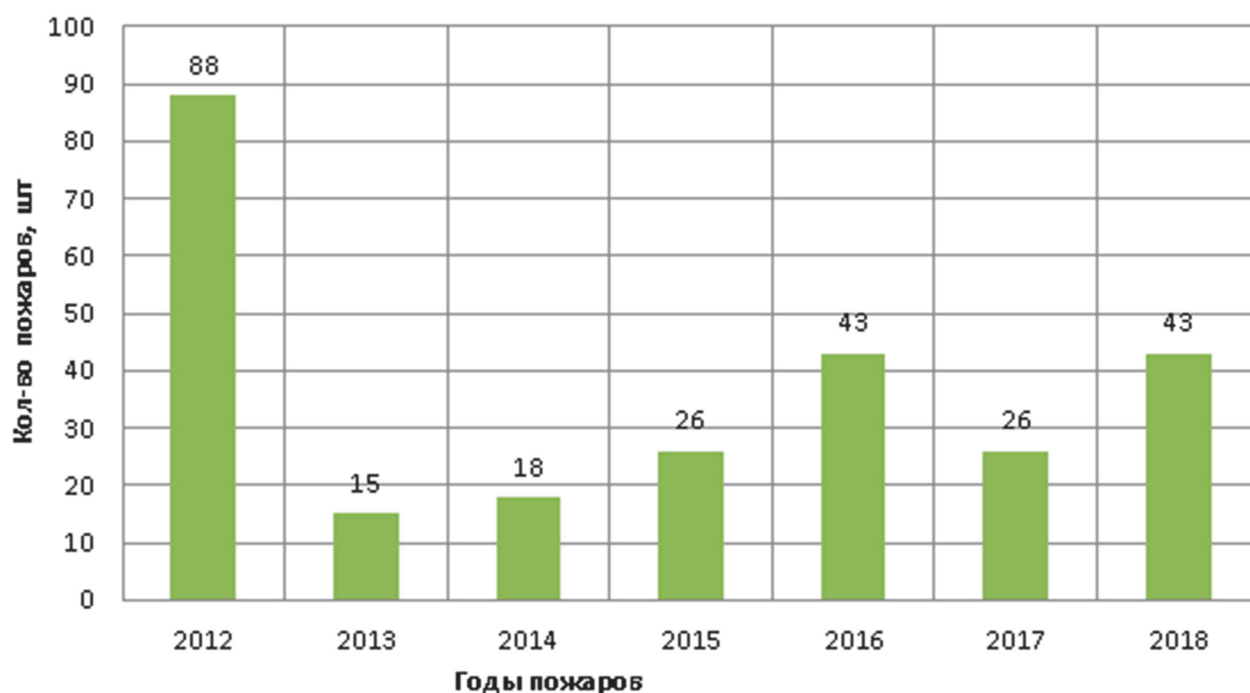


Рис.2. Количество пожаров за период с 2012 по 2018 гг. в Аргаяшском лесничестве

Fig. 2. The number of fires for the period from 2012 to 2018 in the Argayash forestry

Исходя из данных, представленных на рис. 1 и 2, можно сказать, что за период с 2012 по 2018 гг. наибольшее количество пожаров было зарегистрировано в 2012 г., наибольшая площадь пожаров – в 2018 г.

Хочется отметить, что в лесах Аргаяшского района на протяжении всего изученного периода наибольший ущерб лесным насаждениям наносили лесные пожары, а не вспышки очагов энтомовредителей (Мар-

кина, Абрамова, 2020). Однако причиной образования очагов энтомовредителей были лесные пожары, а основной причиной пожаров – неосторожное обращение с огнем в лесу граждан и сельхозпалы.

На высокую долю лесных пожаров от неосторожного обращения с огнем и сельхозпалов указывают многие исследователи (Залесов, Миронов, 2004; Марченко, Залесов, 2013; Архипов, Залесов, 2017).

Заброшенные сельскохозяйственные земли, которые не обрабатываются, представляют отдельную проблему, поскольку имеют огромный запас горючих материалов, многие участки заросли на сегодняшний день молодняком древесно-кустарниковых пород (Новоселова и др., 2016; Залесов и др., 2010; Абрамова, Коровякова, 2021; Коровякова, Абрамова, 2019; Влияние зарастания..., 2019). По та-

ким землям в условиях сильных ветров огонь мгновенно распространяется на огромные территории, заходит в лесные насаждения широким фронтом, угрожает населенным пунктам. Таких земель в Челябинской области около 2 млн га.

Таксационная характеристика насаждений, пройденных пожаром, представлена в табл. 3.

В табл. 4 представлено изменение таксационных показателей древостоев на пробных площадях до и после пожара. Рассматривая табл. 4, мы видим, что в результате усыхания части деревьев средний диаметр увеличился с 3,9 до 25,9 %, при этом средняя высота повысилась,

за исключением двух пробных площадей, где высота осталась на прежнем уровне. Усыхание влияет как на относительную полноту, которая уменьшилась по всем шести пробным площадям на 1,6–22,8 %, так и на запас древостоев, который снизился по всем пробным площадям на 2,14–23,3 % – от 4 до 43 м³/га.

Отпад связан с тем, что мелкие деревья, которые отстают в росте, имеют тонкую корку и наименее пожароустойчивы. Крупные деревья отмирают ввиду того, что ранее древостой был уже ослаблен из-за неоднократного прохождения пожарами исследуемой территории.

Таблица 3

Table 3

Таксационная характеристика насаждений, пройденных пожаром
Taxation characteristics of the plantings passed by the fires are presented

№ ВПП Число лет после пожара № ГТА number of years after the fire	Площадь, га Area, ha	Состав Composition	Высота яруса, м Tier height, m	Элемент леса Forest element	Возраст, лет Age, years	Высота, м Height, m	Диаметр, см Diameter, cm	Класс бонитета Bonitet class	Тип леса Forest type	Полнота Completeness	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha
1 9	1,4	10Б	22	Б	75	22	28	2	БРТР	0,5	140
2 5	4,2	6Б4Ос	19	Б Ос	60 60	20 18	18 24	2	БРТР	0,7	160
3 5	5,1	6Б4Б	21	Б Б	80 60	21 20	32 22	3	БВН	0,4	100
4 2	5,3	7Б3Б	20	Б Б	55 70	19 22	24 28	2	БРТР	0,7	180
5 2	7,8	8С2Б	20	С Б	57 57	20 21	26 20	1	СРТР	0,8	300
6 8	0,9	6С4Б	23	С Б	90 70	23 22	28 22	2	СРТР	0,6	280

Примечание. БРТР – березняк разнотравный (birch bark of various grasses), БВН – березняк веяниковый (birch veynikov), СРТР – сосняк разнотравный (mixed – grass pine).

Таблица 4

Table 4

Сравнение таксационных показателей древостоев на пробных площадях до и после пожара
Comparison of inventory indicators of forest stands on test plots before and after the fire

№ ВПП № ТТА	Изменение таксационных показателей Changes in taxation indicators							
	Средняя высота Average height		Средний диаметр Average diameter		Относительная полнота Relative completeness		Запас Stock	
	м m	%	см cm	%	Величина Value	%	м ³ /га m ³ /ha	%
1	0	0	+1,4	+5,0	-0,01	-2,0	-4,0	-3,0
2	+3,3	+17,4	+3,0	+14,3	-0,13	-18,6	-30,0	-18,8
3	0	0	+7,0	+25,9	-0,08	-20,0	-18,0	-18,0
4	+0,5	+2,4	+2,5	+9,6	-0,16	-22,8	-42,0	-23,3
5	+0,5	+2,4	+0,9	+3,9	-0,12	-15,0	-43,0	-14,3
6	+0,5	+2,2	+3,7	+14,8	-0,01	-1,6	-6,0	-2,1

Средние полнота и запас древостоев становятся меньше на площадях, пройденных пожаром, в сравнении с таксационными показателями древостоев до пожара.

Снижение запаса приводит к потерям не только древесины, но и недополученной выгоды за счет снижения товарности древесины.

При проведении анализа влияния показателя высоты нагара на стволах деревьев на долю отпада были использованы материалы исследований на ВПП 1–6. Насаждения указанных шести временных пробных площадей были пройдены низовыми пожарами сильной и слабой интенсивности. Данные о величине послепожарного отпада по бере-

зе и сосне по ступеням толщины приведены в табл. 5 и 6.

Анализируя полученные данные, можно сказать, что деревья с диаметром больше 24 см более устойчивы к воздействию огня. Однако устойчивость деревьев против термического воздействия лесных пожаров не является прямолинейной. Четкой закономерности между высотой

Таблица 5

Table 5

Величина послепожарного отпада березы повислой
The value of the post-fire mortality of silver birch

Диаметр, см Diameter, cm	Доля потенциального отпада березы повислой по количеству деревьев, % при высоте нагара, м The share of potential mortality of drooping birch by the number of trees, % at a height of soot, m								
	до 0,5	0,51–1,0	1,01–1,5	1,51–2,0	2,01–2,5	2,51–3,0	3,51–4,0	4,51–5,0	5,51–10,0
8	0	67	0	0	0	100	100	0	0
12	50	61	60	80	100	87,5	100	100	0
16	0	38	67	40	0	75	64	0	0
20	50	13	0	35	0	54	38	50	36
24	0	4	0	25	0	57	33	0	29
28	0	0	0	15	0	40	33	0	25
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	2	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 6

Table 6

Величина послепожарного отпада сосны обыкновенной
The value of post-fire mortality of Scots pine

Диаметр, см Diameter, cm	Доля потенциального отпада по количеству деревьев, % при высоте нагара, м The share of potential mortality by the number of trees,% at a height of soot, m			
	1,51–2,0	2,51–3,0	3,01–3,5	3,51–4,0
8	0	100	0	100
12	0	83,3	100	100
16	100	75	0	37,5
20	23	9,5	0	10,5

нагара и диаметром деревьев стволов не удалось выявить, так как площади лесных участков были уже неоднократно пройдены огнем лесных пожаров, и древостой уже был ослаблен (Маркина, Абрамова, 2021).

На рис. 3 мы видим, что крупные деревья с диаметром деревьев от 32 см все-таки более устойчивы к воздействию огня, хотя прослеживается доля отпада и при высоте нагара 0,51–1,0 м при диаметре 36 см – 2 %.

Анализируя полученные данные по сосне обыкновенной (рис. 4), мы можем отметить, что крупные деревья благодаря толстой коре более устойчивы к воздействию огня.

При высоте нагара от 0,5 до 1,5 м сохраняют жизнеспособность все деревья толщиной от 8 до 24 см. Стопроцентный отпад зафиксирован при диаметре деревьев сосны обыкновенной 8 см. При всех исследованных высотах нагара также зафиксирована гибель большинства деревьев.

По материалам исследования и данным анализа заложенных пробных площадей сосна обыкновенная чуть более устойчива к низовым лесным пожарам нежели береза повислая. Несмотря на то, что стопроцентный отпад на пробных площадях наблюдается у сосны при диаметре до 16 см, а у березы повислой при диаметре до 12 см. У березы повислой имеет место дальнейшее повышение доли потенциального отпада при увеличении диаметра древостоев. К примеру: два процента деревьев погибает

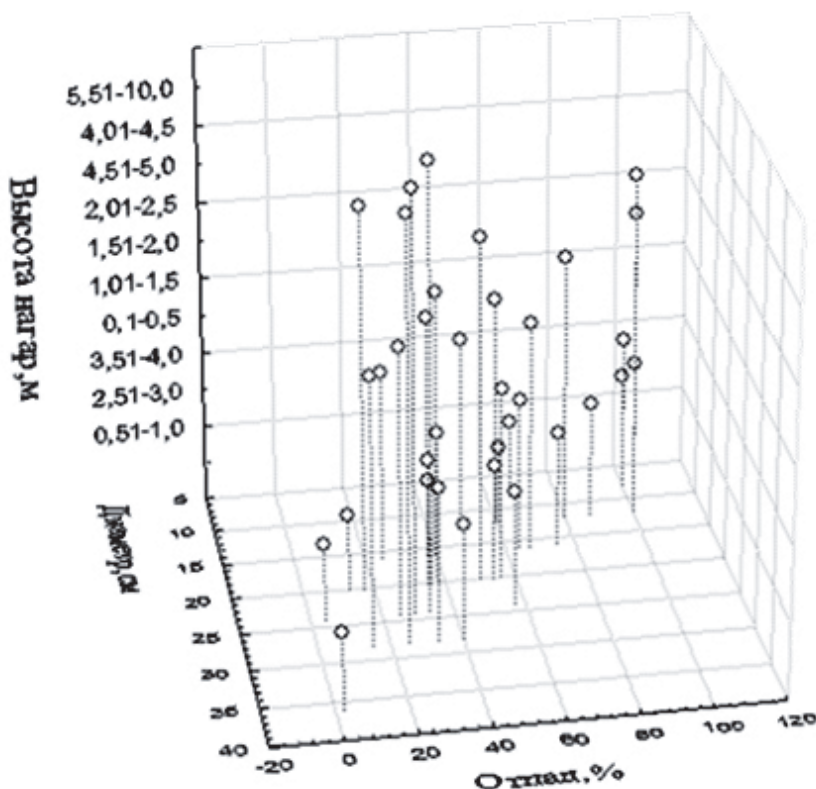


Рис. 3. Зависимость послепожарного отпада деревьев березы повислой от высоты нагара и диаметра стволов

Fig. 3. Dependence of the post-fire mortality of silver birch trees on the height of the deposit and the diameter of the trunks

при диаметре 36 см, в то время как у сосны обыкновенной отпад прекратился при диаметре ствола выше 20 см.

Полученные зависимости послепожарного отпада от диаметра деревьев сосны на высоте 1,3 м и высоты нагара на стволах позволяют оперативно планировать санитарные мероприятия в пройденных лесными пожарами насаждениях и тем самым минимизировать негативные последствия лесных пожаров.

Анализируя отпад по березе и сосне, можно сказать, что четкой закономерности по послепожарному отпаду нет. Возможно, из-за того, что древостои были неоднократно пройдены лесными пожарами и ослаблены. Но тем не менее при диаметре ствола на высоте 1,3 м от 8 до 16 см по сосне обыкновенной и от 8 до 12 см по березе повислой прослеживается стопроцентный отпад, поэтому можно рекомендовать назначение деревьев этих ступеней в рубку, не допуская усыхания.

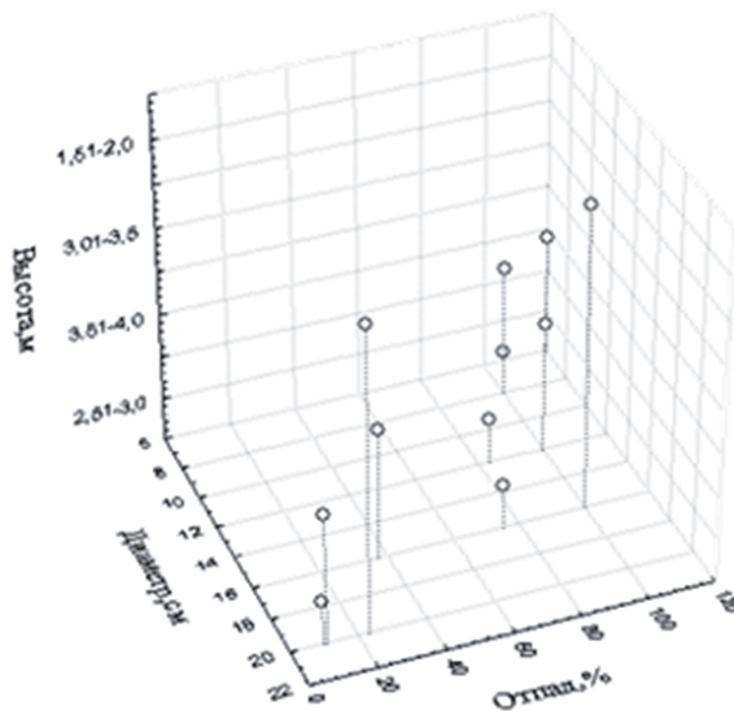


Рис. 4. Зависимость послепожарного отпада деревьев сосны обыкновенной от высоты нагара и диаметра стволов

Fig. 4. Dependence of the post-fire fallout of ordinary pine trees on the height of the deposit and the diameter of the trunks

Выводы

Сосна обыкновенная более устойчива к воздействию лесных пожаров, чем береза повислая.

Необходимо проводить выборочные санитарные рубки сразу после лесного пожара, не допуская усыхания деревьев. Перво-

очередными объектами рубки должны быть деревья диаметром ствола от 8 до 16 см (12 см) на высоте 1,3 м.

Исследования по составлению таблиц послепожарного отпада следует продолжать с целью получения дополнительных материалов.

Список источников

Абрамова Л. П., Коровякова Т. А. Трансформация почв при зарастании брошенных сельскохозяйственных угодий древесно-кустарниковой растительностью на территории Свердловского лесничества // Почвы – стратегический ресурс России : тез. докл. VIII съезда Общ-ва почвоведов им. В. В. Докучаева и Школы молодых ученых по морфологии и классификации почв (Сыктывкар, 2020–2022 гг.). Ч. 2 / отв. ред. : С. А. Шоба, И. Ю. Савин. М. ; Сыктывкар : ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2021. С. 209–210.

Амосов Г. А. Некоторые закономерности развития низовых пожаров // Возникновение лесных пожаров. М. : Наука, 1964. С. 152–183.

Архипов Е. В., Залесов С. В. Динамика лесных пожаров в республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрн. вестник Урала. 2017. № 4 (158). С. 10–15.

Войнов Г. С., Софронов М. А. Прогнозирование отпада в древостое после низового пожара // Современ. исследования типологии и пирологии леса. Архангельск : Изд-во Арханг. ин-та леса и лесохимии, 1976. С. 115–121.

Данчева А. В., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // Аграрн. вестник Урала. 2016. № 3 (145). С. 56–61.

Залесов С. В. Лесная пирология. Екатеринбург : Баско, 2006. 312 с.

Залесов С. В., Луганский Н. А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала : моногр. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.

Залесов С. В., Волокитин В. П., Корсуков Д. М. Пожароустойчивость в условиях осушенного сосняка багульникового // Леса Урала и хоз-во в них : сб. науч. тр. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2002. Вып. 22. С. 3–8.

Залесов С. В., Магасумова А. Г., Новоселова Н. Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайс. гос. аграрн. ун-та. 2010. № 4 (66). С. 60–63.

Залесов С. В., Миронов М. П. Обнаружение и тушение лесных пожаров. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. 138 с.

Коровякова Т. А., Абрамова Л. П. Влияние зарастания древесной растительности на почву пашни, вышедшей из-под сельскохозяйственного пользования // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики : матер. XII Междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург, 2019. С. 192–195.

Влияние зарастания древесной растительности, вышедшей из-под сельскохозяйственного пользования пашни, на почву / Т. А. Коровякова, Л. П. Абрамова, А. Г. Магасумова, М. Н. Зейналова // Леса России и хоз-во в них. 2019. № 3 (70). С. 40–47.

Маркина Ю. Г., Абрамова Л. П. Разработка шкалы отпада деревьев на участках, пройденных лесными пожарами, в условиях Аргаяшского лесничества // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : матер. XVII Всерос. (нац.) науч.-техн. конф. Екатеринбург : УГЛТУ, 2021. С. 305–308.

Маркина Ю. Г., Абрамова Л. П. Санитарное состояние лесов Аргаяшского района Челябинской области // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : матер. XVI Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. С. 390–393.

Марченко В. П., Залесов С. В. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертис орманы» // Вестник Алтайс. гос. аграрн. ун-та. 2013. № 10 (108). С. 55–59.

Молчанов А. А. Влияние лесных пожаров на древостой. М. : Изд-во АН СССР, 1954. Т. XVI. С. 314–335.

Мусин М. З. Определение отпада деревьев до и после пожара и методы повышения пожароустойчивости древостоев в борах Казахского мелкосопочника // Горение и пожары в лесу. Красноярск, 1973. С. 278–300.

Новоселова Н. Н., Залесов С. В., Магасумова А. Г. Формирование древесной растительности на бывших сельскохозяйственных угодьях. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 106 с. URL: <https://elar.usfeu.ru/haudle/123456789/6237/1/hovoselova.pdf>

Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах : утв. Постановлением Правительства РФ от 09.12.2020 г. № 2047. URL: <https://docs.cntd.ru>

ОСТ 56-44-80. Знаки, натурные, лесоустроительные и лесохозяйственные. Типы, размеры и общие технические требования. М. : Минлесбумпром СССР, 1982. 23 с.

ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М. : ЦБМТлесхоз, 1984. 10 с.

Шубин Д. А., Залесов С. В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 127 с.

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

References

Abramova L. P., Korovyakova T. A. Transformation of soils during overgrowth of abandoned agricultural lands with tree and shrub vegetation on the territory of the Sverdlovsk forestry // Soils – a strategic resource of Russia: abstracts of the VIII Congress of the Society of Soil Scientists named after V.V. Dokuchaev and the School of Young Scientists on Morphology and Classification of soils (Syktyvkar, 2020–2022). Part 2 / Ed.: S. A. Shoba, I. Yu. Savin. Moscow Syktyvkar : IB FITC Komi NC UrO RAS, 2021. P. 209–210.

Amosov G. A. Some patterns of development of grassroots fires // Emergence of forest fires. М. : Nauka, 1964. P. 152–183.

Arkhipov E. V., Zalesov S. V. Dynamics of forest fires in the Republic of Kazakhstan and their ecological consequences // Agrarian Bulletin of the Urals 2017. № 4 (158). P. 10–15.

Dancheva A. V., Zalesov S. V. The influence of thinning on the biological and fire resistance of pine forest stands // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. № 3 (145). P. 56–61.

Korovyakova T. A., Abramova L. P. The influence of woody vegetation on arable land which is out of the agricultural use // Forest science in the implementation of the concept of the Ural Engineering School: socio-economic and environmental problems of the forest sector of the economy: materials of the XII International Scientific and Technical Conference. Yekaterinburg, 2019. P. 192–195.

The influence on soil woody vegetation, which came from the agricultural use of arable land / T. A. Korovyakova, L. P. Abramova, A. G. Magasumova, M. N. Zeynalova // Forests of Russia and agriculture in them. 2019. Issue 3 (70). P. 40–47.

Marchenko V. P., Zalesov S. V. The fire rate of the Irtysh belt hogs and the ways of its minimization on the example of GU GLPR «Ertis Ormans» // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2013. № 10 (108). P. 55–59.

Markina Yu. G., Abramova L. P. Development of a scale of tree fall in areas covered by forest fires in the conditions of Argayash forestry // Scientific creativity of youth – to the forest complex of Russia : Materials of the XVII All-Russian (National) Scientific and Technical Conference. Yekaterinburg : UGLTU, 2021. P. 305–308.

Markina Yu. G., Abramova L. P. Sanitary condition of forests of Argayashsky district of Chelyabinsk region // Scientific creativity of youth – to the forest complex of Russia : mater. XVI All-Russian Scientific-technical conf. Yekaterinburg : Ural State forest engineering un-t, 2020. P. 390–393.

Molchanov A. A. Influence of forest fires on the stand. М : Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 1954. T. XYI. C. 314–335.

Musin M. Z. Determination of tree mortality before and after a fire and methods of increasing the fire resistance of forest stands in the forests of the Kazakh small moss forest // Combustion and fires in the forest. Krasnoyarsk, 1973 P. 278–300.

Novoselova N. N., Zalesov S. V., Magasumova A. G. Formation of woody vegetation on former agricultural lands. Yekaterinburg : Ural State forest engineering un-t, 2016. 106 p. URL: <https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6237/1/Novoselova.pdf>

On the approval of the Rules for sanitary safety in forests : Approved. Decree of the Government of the Russian Federation of 09.12.2020 № 2047. URL: <https://docs.cntd.ru>

OST 56-44-80. Signs, full-scale, forest management and forestry. Types, sizes and general technical requirements. Moscow : Minlesbumprom USSR., 1982. 23 p.

OST 56–69–83. Trial forest inventory areas. Bookmark Method. Moscow : CBMTleskhoz, 1984. 10 p.

Shubin D. A., Zalesov S. V. Consequences of forest fires in the pine forests of the Priobsky water protection pine-birch forestry area of the Altai Territory. Yekaterinburg : Ural State forest engineering un-t, 2016. 127 p.

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 // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 5 (111). P. 39–41.

Voinov G. S., Sofronov M. A. Forecasting mortality in the stand after a ground fire // Modern studies of forest typology and pyrology. Arkhangelsk : Publishing house of the Arkhangelsk Institute of Forestry and Forest Chemistry, 1976. P. 115–121.

Zalesov S. V., Mironov M. P. Detection and extinguishing of forest fires. Yekaterinburg : Ural State forest engineering un-t, 2004. 138 p.

Zalesov S. V. Forest pyrology. Yekaterinburg : Publishing house «Basko», 2006. 312 p.

Zalesov S. V., Lugansky N. A. Increasing the productivity of pine forests in the Urals: monograph. Yekaterinburg : Ural State forest engineering un-t, 2002. 331 p.

Zalesov S. V., Magasumova A. G., Novoselova N. N. Organization of fire-prevention equipment for plantations formed on former agricultural lands // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2010. № 4 (66). P. 60–63.

Zalesov S. V., Volokitin V. P., Korsukov D. M. Fire resistance in the conditions of a dried up ledum pine forest // Forests of the Urals and the economy in them : cb. scientific. tr. Yekaterinburg : Ural State forest engineering un-t. 2002. Issue. 22. P. 3–8.

Информация об авторах:

Ю. Г. Маркина – магистрант;

Л. П. Абрамова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

Yu. G. Markina – master's degree;

L. P. Abramova – candidate of agricultural sciences, associate professor.

Статья поступила в редакцию 28.12.2021; принята к публикации 20.10.2022.

The article was submitted 28.12.2021; accepted for publication 20.10.2022.
