

УДК 630\*4

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЧИН И УСЛОВИЙ  
ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Малюков С.В., Ступников Д.С., Ступников А.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Воронежский государственный  
лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»

Email: Neiti1992@mail.ru

**Аннотация:** Проведен анализ исследований ландшафтов и структуры леса, необходимых для оценки пожароопасности хвойных лесных массивов. Рассмотрена органическая масса надземной части лесных ландшафтов, так как в ней аккумулирована большая часть энергии, которая при пожаре высвобождается в виде тепла.

**Ключевые слова:** лесной пожар, структура леса, минерализованная полоса, локализация, биомасса, подлесок, энергетические запасы, лесопожарная грунтометательная машина.

CHARACTERISTICS OF CAUSES AND CONDITIONS  
OF FORMATION OF FOREST FIRES

Malyukov S.V., Stupnikov D.S., Stupnikov A.S.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Voronezh State Forestry University. G.F. Morozova»

Email: Neiti1992@mail.ru

**Summary:** The analysis of landscape studies and forest structure necessary for assessing the fire danger of coniferous forests is carried out. The organic mass of the aerial part of forest landscapes is considered as it accumulates a large part of the energy that is released in the form of heat during a fire.

**Keywords:** wildfire, forest structure, mineralized strip, localization, biomass, undergrowth, energy reserves, forest fire soil spreading machine.

**Введение**

Почти 70 % территории России покрыто лесами. Общая площадь лесного фонда нашей страны составляет около 1180 млн. га. Более половины всех хвой-

ных лесов планеты находится на территории Российской Федерации, общая площадь которых превышает 500 млн. га, а запас древесины в них составляет 5,8 млрд. м<sup>3</sup> [1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 12].

Из-за большого количества органической массы в виде хвои, листьев, маленьких и крупных веток, а также валежника и лесной подстилки, хвойные лесные массивы являются наиболее пожароопасными, поэтому большая часть очагов возгораний приходится именно на хвойные леса.

### Цель исследования

Провести исследование ландшафта и структуры в бору свежем, травяном, расположенном на рыхлых песках. Оценить пожароопасность лесной подстилки и рекомендовать вид противопожарных мероприятий.

### Материал и методы исследования

Исследование проводилось на территории лесничеств ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова где были заложены пробные площади, на которых проводились исследования ландшафтов и структуры леса.

### Результаты исследования и их обсуждение

Опираясь на эти исследования, можно определить величину надземной биологической массы модельных деревьев на пробной площади (табл. 1). В данных исследованиях рассматривается органическая масса только надземной части лесных ландшафтов, потому что именно в ней аккумулирована та энергия, которая при пожаре высвобождается в виде тепла и разрушает все вокруг [5].

Таблица 1 – Количество органической массы модельных деревьев в бору свежем, травяном, расположенном на рыхлых песках

Порода	Масса надземной органики модельных деревьев, кг				Общая масса, кг
	Хвоя, листья	Ветви мелкие	Ветви крупные	Ствол	
Сосна	8,3	4,2	7,0	112	131,5
Береза	0,02	0,01	–	0,07	0,10
Осина	0,03	0,002	–	0,22	0,27
Дуб	0,03	0,03	–	0,26	0,29
Подрост (сосны)	0,43	0,36	0,40	1,10	1,19

Зная количество деревьев на площади в один гектар можно вычислить общую биомассу насаждения и отдельных его частей (табл. 2).

Исследования показали, что общая продуктивность лесного ландшафта в

Таблица 2 – Биомасса бора свежего травяного на первой пробной площади

Порода	Масса надземной органики насаждений, т/га				Общая масса, т/га
	Хвоя, листья	Ветви мелкие	Ветви крупные	Ствол	
Сосна	9,1	4,6	7,7	123,2	144,6
Подлесок	0,012	0,009	–	0,09	0,1
В том числе:					
береза	0,002	0,001	–	0,07	0,01
осина	0,005	0,003	–	0,04	0,05
дуб	0,005	0,005	0,1	0,04	0,05
Подрост (сосна)	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6
Лесная подстилка	–	–	–	–	6,1
Мох	–	–	–	–	1,8
Травы	–	–	–	–	1,2
Всего:	9,2	4,7	7,8	123,7	154,5

данном типе насаждения составляет 154,5 т/га. Из них 124 т приходится на стволы деревьев, 22 т – на легковоспламеняемую (хвоя, ветви) часть, и 9.1 т – на лесную подстилку, моховой и травяной покров. Верховой пожар, в первую очередь, воздействует на хвою, ветви, обугливает кору деревьев, противостоять ему наземными способами очень сложно.

Низовой пожар распространяется по лесной подстилке, травяному и моховому ярусу. Поэтому, убрав с пути огня эти пожароопасные компоненты, можно в значительной мере предотвратить распространение пожара [3, 6, 14, 15, 16, 17].

Степень пожароопасности лесных насаждений зависит от количества той энергии, которая накопилась в ландшафте за время его существования. Химические элементы, взятые лесом из относительно простых минеральных компонентов почв и более сложных органических соединений, участвующих в строительстве белков, жиров и углеводов, заряжаются солнечной энергией и ежегодно с опадом возвращаются на поверхность почв, накапливают ландшафт свободной энергией и превращает подстилку в могучий энергетический аккумулятор [8].

Определив её массу и зная калорийность, были рассчитаны запасы этой энергии на гектар (табл. 3). Из проведенных исследований выявлено, что общая энергетика бора свежего травяного на песчаных почвах левобережного лесничества ВГЛТУ составляет 1622 млн. кДж на гектар или  $8,2 \cdot 10^6$  мил. кДж на всей площади лесничества (507 га).

Таблица 3 – Энергетические запасы бора свежего травяного

Компоненты леса	Масса т/га	Запасы энергии $n \cdot 10^6$	
		ккал	кДж
сосна	144,6	$361,5 \cdot 10^6$	$1518 \cdot 10^6$
подлесок	0,1	$0,25 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6$
подрост	0,6	$1,5 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^6$
лесная подстилка	6,1	$15,3 \cdot 10^6$	$64,1 \cdot 10^6$
мох	1,8	$4,5 \cdot 10^6$	$18,9 \cdot 10^6$
лесные травы	1,2	$3 \cdot 10^6$	$12,6 \cdot 10^6$
Всего:	154,5	$386 \cdot 10^6$	$1622 \cdot 10^6$

Очевидно, что такая «пороховая бочка» на окраине города требует большой осторожности и разработки качественных и эффективных противопожарных мероприятий. Легковоспламеняющийся биологический материал нижних ярусов лесной экосистемы продуцирует 103 млн. кДж на гектар или  $0,5 \cdot 10^6$  млн. кДж на всю лесную площадь. Поэтому способ создания широких противопожарных минерализованных полос с использованием разработанной конструкции лесопожарной грунтометательной машины позволит значительно сократить площадь возгорания [3, 5, 7, 13, 18].

### Вывод

Исследования ландшафта и структуры бора свежего травяного показало, что количество легко воспламеняемого биологического материала на нижних ярусах экосистемы продуцируется около 103 млн. кДж энергии, что является чрезвычайно большим показателем. В качестве противопожарных мер рекомендуется создание противопожарных минерализованных полос шириной не менее 3 метров. Срезание лесной подстилки и верхних почвенных горизонтов при создании минерализованных полос и формировании широкой грунтовой насыпи, сократит площадь распространения низового пожара в пределах одного сектора.

### Благодарность

«Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации в рамках научного проекта № МК-6621.2018.8».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Лесная пирология [Текст] : учебное пособие / И. П. Ушатин ; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "ВГЛТА". – Воронеж, 2011. – 120 с.

2 Ступников, Д. С. Тенденции развития технических средств для тушения лесных пожаров [Текст] / Д. С. Ступников // Лесотехнический журнал. – 2016. № 2 (22). – С. 135-140.

3 Ступников, Д. С. Виды лесных пожаров и методы их тушения [Текст] / Д. С. Ступников // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2015. № 9-3 (20-3). – С. 201-203.

4 Малюков, С. В. Истоки зарождения грунтометательных машин [Текст] / С. В. Малюков, Д. С. Ступников // Воронежский научно-технический вестник. – 2018. № 4 (26). – С. 83-96.

5. Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве [Текст] / В. В. Василенко, А. М. Гиевский, К. Р. Казаров, В. Н. Солнцев, А. В. Чернышов, И. В. Шатохин // Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 10 января 2017 г.). – Воронеж : ВГАУ, 2017. – С. 262.

6 Castillo, M. E. Determining response times for the deployment of terrestrial resources for fighting forest fires. A case study: Mediterranean–Chile (Article) [Текст] / M. E. Castillo, F. Rodriguez Y Silva // Pontificia Universidad Catolica de Chile, Facultad de Agronomia e Ingenieria Forestal – 2015. Vol. 42. P. – 97-107.

7 Drapalyuk, M. V. Forest fires: methods and means for their suppression [Text] / M. V. Drapalyuk, D. S. Stupnikov, D. YU. Druchinin, E. V. Pozdnyakov // Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov. – 2019. – Pp. 75-84.

8 Bartenev, I. M. Modern designs of forest fires machines for soil extinguishment of fire [Text] / I. M. Bartenev, S. V. Malyukov, M. A. Gnusov, D. S. Stupnikov, A. D. Platonov // Engineering and earth sciences : applied and fundamental research (isees 2018). – Grozni, 2018. – Pp. 48-53.

9 Малюков, С. В. Пути предупреждения пожаров [Текст] / С. В. Малюков, И. Н. Журавлев // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2014. – Т. 2. – № 3-4 (8-4). – С. 98-102.

10 Коровин, Г. Н. Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России [Текст] / Г. Н. Коровин, А. С. Исаев // "Лесной бюллетень". – 1998. – № 8-9.

11 Оценка рисков и последствий природных (лесных) пожаров на

территории Воронежской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://knowledge.allbest.ru/life/2c0a65635b2bd78b5d53a88421316c27\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/life/2c0a65635b2bd78b5d53a88421316c27_0.html). -Загл. с экрана.

12 Диченков, Н. А. Повышение эффективности предупреждения пожаров [Текст] / Н. А. Диченков // Предупреждение, ликвидация и последствия пожаров на радиоактивно загрязненных землях : сборник научных трудов. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2002. – Вып. 54. – С. 180-182.

13 Бартнев, И. М. Комбинированный лесопожарный грунтомет и рекомендации по его применению [Электронный ресурс] / И. М. Бартнев, М. В. Драпалюк, П. Э. Гончаров, М. А. Гнусов, А. А. Тамби, В. Е. Клубничкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 84. – С. 174-184.

14 Проказин, Н. Е. Особенности разработки и лесовосстановления горельников в лесостепной зоне [Текст] / Н. Е. Проказин, И. М. Бартнев, В. И. Казаков, Е. Н. Лобанова // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5. – № 1 (17). – С. 85-97.

15 Воронков, Н. А. Экология общая, социальная, прикладная [Текст] : учеб. / Н. А. Воронков. – М. : Агар, 1999. – 424 с.

16 Дегтярева, С. И. Сравнительный анализ напочвенного покрова до и после лесного пожара Воронежской области [Текст] / С. И. Дегтярева, А. С. Грачева, Е. П. Комарова // Интеграция науки и образования : сборник статей Международной научно-практической конференции, Уфа, 13-14 июня 2014 г. / отв. ред. А. А. Сукиасян. – Уфа : РИО "ОМЕГА САЙНС", 2014. – С. 3-5.

17 Набатов, Н. М. Лесоводство [Текст] : учеб. пособ. / Н. М. Набатов. 2-е изд., испр. и дополн. – М. : МГУЛ, 2002. – 192 с.

18 Bartenev, I. M. Research and development of the method of soil formation and delivery in the form of a concentrated flow to the edge of moving ground forest fire [Text] / I. M. Bartenev, P. I. Popikov, S. V. Malyukov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science International Jubilee Scientific and Practical Conference "Innovative Directions of Development of the Forestry Complex (FORESTRY-2018)". – 2019. – №. 226 (1) 012052. DOI: 10.1088/1755-1315/226/1/012052.