

14. Slavskiy V., Vodolazhskiy A., Biganova S. A comprehensive assessment of the sustainability of nuts of the genus *Juglans* on adaptive features in the Voronezh region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. FORESTRY-2018. 2019. Vol. 232.

Сведения об авторах

Славский Василий Александрович – доцент кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: slavskiyva@yandex.ru.

Евлаков Петр Михайлович – заведующий лабораторией ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат биологических наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: peter.evlaikov@yandex.ru.

Information about authors

Slavskiy Vasily Aleksandrovich – associate Professor of forestry, forest taxation and forest management of the FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Agriculture, Voronezh, Russian Federation; e-mail: slavskiyva@yandex.ru.

Evlakov Petr Mikhailovich – Head of laboratory of the FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Biology, Voronezh, Russian Federation; e-mail: peter.evlaikov@yandex.ru.

DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2019.2/11

УДК 614.841

ОСОБЕННОСТИ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ В АГРОЛЕСОЛАНДШАФТАХ СТЕПНОГО ПРИДОНЬЯ

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В.В. Таниюкевич**
аспирант **О.И. Доманина**
аспирант **С.В. Тюрин**
магистрант **Д.В. Хмелева**
аспирант **А.А. Кваша**

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
п. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская область, Российская Федерация

Впервые исследовано распространение низовых пожаров в агролесоландшафтах с полезащитными насаждениями различного состояния, уточнен размер причиняемого огнём ущерба. Проанализировано 15 пожаров на площади 240,63 га в Ростовской области. Возгорания происходили на полях в 11:00 – 17:00, пожароопасность погоды высокая, скорость восточного ветра 4-5 м/с. Причина воспламенений травостоя, по-живных остатков – неосторожное обращение с огнём. Низовой пожар проникает в основные полезащитные лесные полосы *Robinia pseudoacacia* L. шириной 12 м, плотной конструкции, класс возраста IV, класс бонитета III, классы состояния I – III. Распространение низовых пожаров определяли инструментальными, дистанционными методами. Статистический анализ данных выполняли в программе Statistica 6.0. Лесополосы I-II классов состояния имеют низкую ветропроницаемость. Горят усохшие ветви, отдельные деревья, живой напочвенный покров с фитомассой 106-335 г/м². Насаждения III класса состояния высокой ветропроницаемости. Горят сухостой, ва-лежник, живой напочвенный покров с фитомассой более 336 г/м². В агролесоландшафте с лесополосами I клас-са состояния средняя площадь низового пожара через 6 часов после возгорания 32,5 га, II класса – 33,3 га, III класса – 34,2 га. Насаждения повреждаются огнём в слабой (древостой существенно не поврежден), средней (жизнеспособных деревьев более 10 %) и сильной (жизнеспособных деревьев менее 10 %) степени; причинае-

мый ущерб 14 479, 56 258 и 145 822 р./га. Для пожаробезопасной агролесомелиорации обосновано применение системы «Донская огнезащита».

Ключевые слова: ландшафтный пожар, распространение, полезащитная лесная полоса, пироженное повреждение, оценка ущерба.

FEATURES OF LOW FIRES IN AGROFOREST LANDSCAPES OF THE STEPPE PRIDONYA

DS (Agriculture), Professor **V.V. Tanyukevich**

Postgraduate Student **O.I. Domanina**

Postgraduate Student **S.V. Tyurin**

Graduate Student **D.V. Khmeleva**

Postgraduate Student **A.A. Kvasha**

FSBEI HE Don State Agrarian University,

the village of Persianovsky, Oktyabrsky District, Rostov Region, Russian Federation

Abstract

For the first time, the propagation of ground fires in agroforest landscapes with different types of forest shelter belts, specified the amount of fire damage. 15 fires on an area of 240.63 hectares were analyzed in the Rostov region. The fires occurred in the fields at 11.00 - 17.00, the fire danger of the weather is high, the speed of the east wind is 4-5 m/s. The cause of ignition is grass stand, crop residue and careless handling of fire. Ground fire penetrates into the main forest shelter belts of *Robinia pseudoacacia* L., who have 12 m wide, of dense construction, age class IV, bonitet class III, classes of condition I - III. The spread of ground fires was determined with using instrumental, remote methods. Statistical analysis of the data was performed using Statistica 6.0. The forest belts of I - II classes of condition have low wind permeability. Branches, individual trees, live ground cover with a phytomass 106-335 g / m² are burning. Plantations of class III of condition have high wind permeability. Deadwood, fallen trees, live ground cover with a phytomass of more than 336 g/m² are burning. In the agroforest landscape with forest belts of class I, the average area of bottom fire 6 hours after ignition is 32.5 hectares, class II 33.3 hectares, class III 34.2 hectares. Plantings are damaged by fire in a weak (tree stand not substantially damaged), medium (viable trees more than 10 %) and strong (viable trees less than 10 %) degree; the damage caused 14 479, 56 258 and 145 822 rubles/ha. The using of the system «Don Fire Protection System» is justified for fire-safe agroforestry.

Key words: landscape fire, spread, forest shelterbelt, fire induced damage, damage evaluation.

Введение

Степное Придонье – распространенное наименование важного аграрного региона, расположенного на юге Европейской России, преимущественно в административных границах Ростовской области (Доно-Донецкий лесомелиоративный район), площадью 101 тыс. км², пашни 8.8 млн га, с населением более 4 млн человек. Для борьбы с процессами опустынивания и повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий здесь были созданы полезащитные насаждения общей площадью свыше 125 тыс. га, обеспечивающие защитную лесистость пашни в пределах 1,92 % – 3,28 %. Основная часть лесополос (72 %) образована *Robinia pseudoacacia* L. В основном это

ветрорегулирующие насаждения плотной конструкции, III класса бонитета, I - III классов состояния, созданные по общепринятой для степной зоны технологии [3, 4].

Антропогенная деятельность, жаркое степное лето (средняя температура воздуха +23 °С), с преобладанием ясной погоды (продолжительность солнечного сияния 907 часов, суммарная солнечная радиация 2017 МДж/м²), количеством осадков около 152 мм/год и суховейными ветрами восточного румба скоростью 4-5 м/с, обуславливают высокий риск возникновения в агролесоландшафтах низовых пожаров средней и сильной интенсивности [2, 3, 11, 13]. Аналогичная проблема отмечается и зарубежными авторами [15-23].

По официальным данным ГУ МЧС России по Ростовской области, в 2016 г. площадь ландшафтных пожаров в регионе составляла 1320 га, в 2015 г. – 1048 га, в 2014 г. – 1895 га [2]. Значительная часть возгораний в регионе фиксируется в районах протекания степных рек, в их излучинах. Это объясняется активным сельскохозяйственным использованием таких земель [2, 3, 14]. Наряду с общеизвестными хозяйственными (повреждение жилищ, уничтожение культурной растительности) и экологическими последствиями, огонь приводит к снижению мелиоративной эффективности полезащитных лесополос [3, 7, 8, 12].

Требуют уточнения особенности пирогенного повреждения полезащитных лесонасаждений и закономерности распространения низовых пожаров в степных агролесоландшафтах, что необходимо для эффективной профилактики и борьбы с огнём [1, 12]. Для региона не дана оценка ущерба, причиняемого пожарами сельскохозяйственным землям, что препятствует определению размера инвестиций в агролесомелиорацию. Эти вопросы прорабатывались в ходе наших научных исследований, проводившихся в 2016 – 2019 гг. на лесомелиорированных сельскохозяйственных угодьях Неклиновского и Матвеево-Курганского районов Ростовской области.

Методы исследования

Классы пожарной опасности в зависимости от условий погоды (КПО) устанавливали в июле – августе в соответствии со шкалой, утверждённой приказом Рослесхоза от 5.07.2011 г., № 287. Скорость распространения пожаров в агролесоландшафтах определяли в ходе их тушения, по высоте пламени и нагара на стволах деревьев лесополос [10], также пользовались инструкцией Рослесхоза (приказ от 03.04.98 г., № 53), данными «ИСДМ-Рослесхоз». Площади пожаров устанавливали в соответствии с приказом МПР от 23.06.2014 г., № 275.

Пирогенные повреждения полезащитных насаждений оценивали по адаптированной классификации гарей [3, 8]:

а) лесополосы-горельники с числом жизнедеятельных деревьев не более 10 % – сильно повреждённые насаждения;

б) лесополосы, в которых сохранилось свыше 10 % жизнедеятельных деревьев, – средне повреждённые насаждения;

в) насаждения, где полностью сохранился древостой или произошло единичное отмирание деревьев, – слабо повреждённые насаждения.

В типичных робиниевых лесополосах-горельниках региона (таксационные показатели насаждений до пожаров устанавливались по данным инвентаризации агролесомелиоративных насаждений, выполненной в 2006 г. ООО НПЦ «Кадастр», уточнённым нами в 2016 г.) в соответствии с общепринятой методикой [9] были заложены по 5 пробных площадей, соответственно, в сильно, средне и слабо повреждённых огнём насаждениях. Перечислительная таксация на пробных площадях проводилась по апробированной методике, с определением запаса повреждённых огнём деревьев [3, 4]. Классы состояния лесных полос оценивались по шкале [6].

Для учета надземной фитомассы в разной степени повреждённых лесополосах в течение месяца после пожара по линии условного поперечного профиля в каждом ряду отбирали модельные деревья, массу которых разделяли на 3 фракции (ствол с корой, ветви, древесная зелень). Содержание сухого вещества устанавливали термовесовым методом в лабораторных условиях. Полученные значения сопоставляли с ранее опубликованными данными по фитомассе лесополос, не подвергавшихся воздействию пожаров в регионе, определяя количество выгоревшей растительной массы [4].

Живой напочвенный покров робиниевых полезащитных насаждений исследовали в соответствии с общепринятой методикой на метровых пробных площадях, заложенных в трехкратной повторности в центральной части каждой из лесополос-горельников. Здесь изучали как видовое разнообразие травостоя, так и его надземную фитомассу в пересчёте на воздушно-сухое состояние [5].

При оценке ущерба от потерь насаждениями древесины руководствовались приказом Рослесхоза от 03.04.98, № 53 и постановлением правительства Ростовской области от 26.04.2012 г., № 316. Ущерб

от снижения средообразующих функций лесных полос рассчитывали как произведение ущерба от потерь древесины на коэффициент экологической значимости насаждений (2.0). Оценивая ущерб окружающей среде от загрязнения продуктами горения лесополос, применяли постановление Правительства РФ от 13.09.2016 г. № 913, а также коэффициент экологической ситуации и значимости состояния атмосферного воздуха для Ростовской области – 1.6 (утверждены Минприроды Российской Федерации 27 ноября 1992 г.). Расчёты вели в ценах 2019 г.

Результаты исследования

Низовые пожары возникали на неудобьях и сельскохозяйственных полях агролесоландшафтов в июле-сентябре. Основные горючие материалы на сельхозугодьях – сухой травянистой растительности (*Elytrigia repens* L., *Koeleria pyramidata* L., *Poa pratensis* L., *Festuca pratensis* H., *Dactylis glomerata* L. и *Phleum pratense* L.), пожнивные остатки. Возгорания происходили в период с 11:00 до 17:00 по московскому времени при КПО = III-IV и преобладающей скорости ветра восточного румба 4-5 м/с. Причина воспламенений – неосторожное обращение с огнём, работа сельскохозяйственной техники и автомобилей. В ходе исследований были изучены ландшафтные пожары площадью 240,63 га. Площади отдельных пожаров изменялись от 3,77 га до 38,91 га. Фронт огня на безлесных участках распространялся со скоростью 1-3 м/мин в западном направлении, заходя в ползащитные насаждения.

Анализ материалов лесоинвентаризации, а также собственные исследования [3] позволили установить средние таксационные показатели робиниевых (основных) ветрорегулирующих лесополос места проведения исследований до повреждения низовыми ландшафтными пожарами: трассы лесополос расположены в направлении север – юг; состав 10Рб; высота насаждений $10,5 \pm 0,2$ м; диаметр стволов $11,0 \pm 0,2$ см; запас древесины $64,0 \pm 0,8$ м³/га; класс возраста IV; конструкция – плотная; количество рядов 4; ширина 12 м; средняя площадь 2,17 га; классы состояния I-III, насаждения IV класса в субрегионе исследований отсутствовали.

Математический анализ экспериментальных данных позволил получить зависимость распространения фронта низового ландшафтного пожара в ползащитных робиниевых лесонасаждениях от класса их состояния (1):

$$V_{\text{плп}} = 3.24 K - 3.04 \text{ при } R^2 = \quad (1)$$

где $V_{\text{плп}}$ – скорость распространения фронта низового ландшафтного пожара в ползащитных робиниевых лесонасаждениях, м/мин; K – класс состояния ползащитных лесных полос. Графическое решение линейного уравнения (1) приводится на рис. 1.

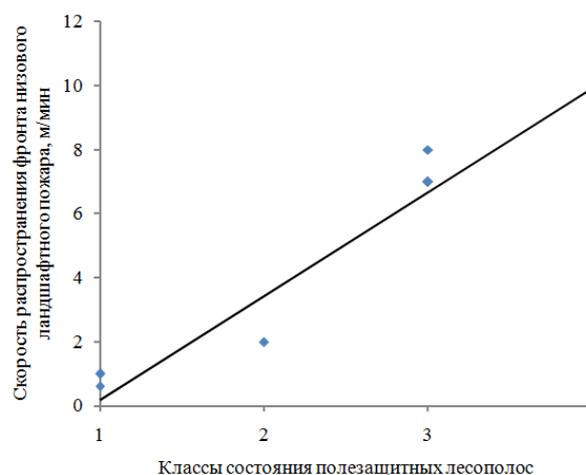


Рис. 1. Связь скорости распространения фронта низового ландшафтного пожара в ползащитных лесополосах с классом их состояния (состав насаждений 10Рб; класс возраста IV; ширина 12 м; КПО = III-IV, скорость ветра 4-5 м/с)

Особенности низовых пожаров в робиниевых лесополосах показаны в табл. 1.

В лесополосах I класса состояния (инв. №№ 25, 26, 28, 30, 36), с участием здоровых деревьев в древостое свыше 75 %, скорость распространения пожара, по сравнению с открытыми участками сельскохозяйственных угодий, снижалась практически в 2 раза (менее 1 м/мин). В 3 случаях из 5 здесь происходила локализация низового огня. Это объясняется тем, что древесного горючего материала в виде валежника и сухостойных деревьев в таких лесополосах практически нет.

Особенности пожаров в робиниевых полезащитных лесополосах степного Придонья

Средняя скорость распространения фронта, м/мин	Особенности протекания пожаров в лесополосах	Горючие материалы в лесополосах	Состояние лесополос после пожара
Лесополосы III класса состояния			
7	В лесополосе, по сравнению с открытыми участками, скорость пожара существенно возрастает. Транзит пожара через лесополосы	Древесная и травянистая растительность; растительный опад, живой напочвенный покров	Жизнедеятельных деревьев менее 10 %; подрост и живой напочвенный покров выгорели – сильно поврежденные лесополосы
Лесополосы II класса состояния			
3	В лесополосе, по сравнению с открытыми участками, скорость пожара существенно снижается. Транзит пожара через лесополосы	Живой напочвенный покров, растительный опад, ослабленные и сухостойные деревья	Жизнедеятельных деревьев более 10 %; подрост и живой напочвенный покров выгорели – средне поврежденные лесополосы
Лесополосы I класса состояния			
менее 1	В лесополосе, по сравнению с открытыми участками, скорость пожара существенно снижается. Локализация пожара в лесополосах	Живой напочвенный покров, растительный опад, отдельные усохшие ветви деревьев	Выгорание отдельных деревьев, локальное выгорание живого напочвенного покрова, подрост – слабо поврежденные лесополосы

Полог сомкнутых здоровых насаждений пропускает мало света к почве, что препятствует проникновению в лесополосы дополнительного горючего материала – степной травянистой растительности (её фитопродуктивность не превышает 106 г/м^2), сухостойной к середине лета. Такие насаждения эффективно задерживают ветровой поток [3], что также препятствует раздуванию огня в самих лесополосах. После низового ландшафтного пожара древостой насаждений жизнедеятельный, без признаков существенных пирогенных повреждений, что позволяет оценить лесополосы как слабо повреждённые.

В полезащитных лесополосах II класса состояния (инв. №№ 8, 24, 50, 51, 54; сухостойных деревьев в насаждениях 24-49 %) низовый ландшафтный пожар распространяется со скоростью до 3 м/мин. Это объясняется тем, что такие лесополосы несущественно влияют на скорость ветрового потока [3], а количество горючего материала, по сравнению с насаждениями I класса состояния, здесь выше: сухостойная древесная растительность, среднепродуктивный (107 г/м^2 – 335 г/м^2) живой напочвенный покров из степных трав, опад. Во всех пяти повторностях отмечался транзит низового пожара через робиниевые лесополосы шириной 12 м. Жизнедеятельных деревьев после пирогенного повреждения здесь более 10 %; живой напочвенный покров выгорает

практически полностью. Это позволяет оценивать данные насаждения как средне повреждённые.

В полезащитных робиниевых насаждениях III класса состояния (инв. №№ 1, 3, 18, 20, 23; здоровых деревьев в лесополосах до пожара менее 50 %) скорость распространения низового огня возрастает практически в 2 раза (до 7 м/мин) по сравнению с сельскохозяйственными угодьями. Этому способствует захламливание сухостойными и ослабленными деревьями робинии, температура горения которых достигает $708 \text{ }^\circ\text{C}$, активное зарастание подпологового пространства корневищными и корнеотпрысковыми сорняками с фитомассой более 336 г/м^2 , сильная ветропроницаемость лесополос [3]. Во всех пяти повторностях низовой огонь быстро переходил через четырёхрядные робиниевые насаждения на примыкающие к ним с заветренной стороны сельскохозяйственные угодья – поля с пожнивными остатками и неудобья со степной травянистой растительностью. Жизнедеятельных деревьев в данных насаждениях после пожаров менее 10 %; живой напочвенный покров выгорает. Такие лесополосы оценивались нами как сильно повреждённые.

Регрессионный анализ данных по динамике распространения низового огня в агролесоландшафтах Ростовской области позволил получить уравнение множественной регрессии, с высокой

достоверностью описывающее зависимость площади пожаров от их длительности и класса состояния полезащитных лесополос:

$$S_{\text{низ}} = 5.936 + 0.0715 \cdot T + 0.8316 \cdot K$$

при $R = 0,1$ (2)

где $S_{\text{низ}}$ – площадь низового пожара в агролесоландшафтах, га; T – продолжительность низового ландшафтного пожара, минут (не менее 30); K – класс состояния полезащитных робиниевых лесных полос; R – коэффициент множественной корреляции. Применение множественной зависимости (2) ограничено следующими условиями, характерными для степной зоны Европейской России: защитная лесистость пашни 1,92 – 3,28 %; КПО = III-IV, скорость ветра 4-5 м/с.

Графическое решение уравнения (2) показано на графике 2. Из уравнения (2) и рис. 2 видно, что при указанных выше типичных условиях в степных агролесоландшафтах с полезащитными насаждениями I класса состояния через 6 часов после возгорания площадь низового пожара достигнет 32,5 га (5,4 га/ч); с лесополосами II–III классов состояния огнем будет пройдено, соответственно, 33,3 га и 34,2 га (5,6 га/ч – 5,7 га/ч).

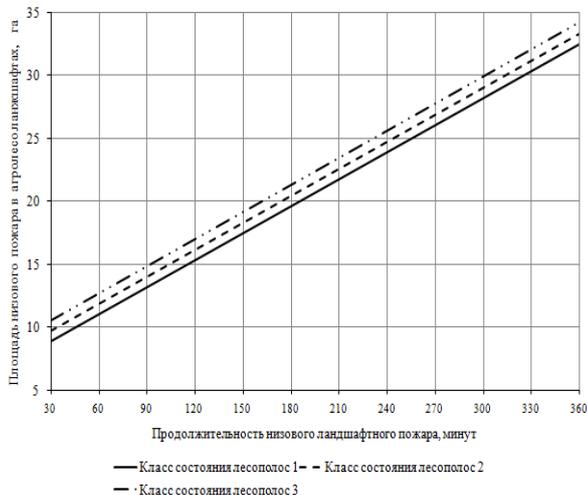


Рис. 2. Связь площади низового пожара в агролесоландшафтах с его продолжительностью и классом состояния полезащитных робиниевых лесополос

Основные показатели лесополос-горельников, используемые при расчёте ущерба, причиняемого пожарами, сведены в табл. 2.

На мелкую деловую древесину приходилось 70 % запаса, на дровяную – 30 %. С учётом ставок

платы, данных табл. 2, а также коэффициента инфляции, удалось рассчитать, что в условиях Ростовской области ущерб от низовых ландшафтных пожаров одному гектару слабо повреждённых полезащитных насаждений составит 4753 р. При среднем и сильном повреждении лесополос огнём ущерб от потерь древесины оценивается в размере 18 484 р./га и 48 058 р./га соответственно. Ущерб от снижения средообразующих функций полезащитных насаждений является наиболее существенным. Так, в случае сильного повреждения ландшафтным пожаром одного гектара полезащитной лесной полосы величина указанного ущерба может достигать 96 116 р. Соответственно, при средней степени повреждения данный показатель достигнет 36 968 р./га, при слабой – не более 9506 р./га.

С учетом количества поллютантов, поступающих в атмосферу при сгорании 1 тонны надземной фитомассы (табл. 2), ставок платы за выбросы оксида углерода, углеводов, оксидов азота, взвешенных частиц, коэффициента экологической ситуации для Северного Кавказа, удалось установить, что ущерб от выбросов в атмосферный воздух продуктов горения лесополос оценивается от 220 р./га (слабо повреждённые пожарами насаждения) до 1648 р./га (сильно повреждённые пожарами лесные полосы). Один гектар полезащитных насаждений, в средней степени повреждённых огнём, наносит ущерб окружающей среде при горении на сумму не более 806 р.

При сильной степени повреждения полезащитных лесных полос ущерб от пожаров может превышать 145,8 тыс. р./га. Эта сумма соотносится с величиной затрат на полную реконструкцию таких насаждений-горельников в Ростовской области. При слабой степени повреждения лесных полос огнём пожаров общая величина ущерба менее существенна – не более 14,5 тыс. р./га, что соотносится с затратами на рубки ухода [4].

Приведенные в настоящей статье особенности распространения низовых пожаров в агролесоландшафтах Ростовской области, а также результаты оценки ущерба, наносимого огнём, позволяют рекомендовать для целей пожарной профилактики и борьбы на землях сельскохозяйственного назначения, наряду с традицион-

ными приёмами (опашка закраек, санитарные рубки), систему «Донская огнезащита» (ДонОЗ), разработанную в НИМИ Донского ГАУ для применения на лесных землях в районах, обеспеченных водными источниками [12].

Система противопожарных мероприятий «ДонОЗ» включает в себя:

- раннее обнаружение возгораний в пожароопасный период путем использования наземного патрулирования, авиационных и космических средств;

- использование оросительной сети, гидро-мелиоративной техники, расположенной на сельскохозяйственных полях;

- организацию с помощью переносных перемычек временных разливов малых рек или ручьев на наиболее опасных участках.

Преимуществом системы «ДонОЗ» является возможность применения для противопожарных целей отечественных и зарубежных дождевальных установок, поливных трубопроводов, передвижных насосных станций.

По сообщениям разработчиков [12], применение данного комплекса мероприятий, способного обеспечить в пожароопасные периоды систематическое увлажнение земель нормой 30 м³/га - 50 м³/га, позволяет создавать мощные противопожарные барьеры вокруг важных сельскохозяйственных объектов и населенных пунктов.

Выводы

Полезные робиниевые лесополосы I-II класса состояния способны существенно снижать интенсивность распространения пожара в агролесоландшафтах, зачастую в них происходит локализация огня. Лесные полосы III класса состояния способствуют увеличению скорости распространения степных ландшафтных пожаров почти в 2 раза.

Полученное уравнение множественной связи площади низового пожара в агролесоландшафтах с его продолжительностью и классом состояния полезных робиниевых лесополос может применяться для прогнозирования развития огня на землях сельскохозяйственного назначения с целью рационального использования противопожарных сил и средств, принятия решений об эвакуации сельского населения.

Установлено, что на ущерб от потерь древесины приходится 33 %, а на ущерб от вреда, причиняемого окружающей среде и снижения средозащитных функций лесополос, – 67 % от общей величины убытков, причиняемых огнем.

Целесообразны опашки закраек, а также санитарные рубки в чистых по составу робиниевых полезных насаждений класса состояния III и более с целью снижения пожарной опасности в степных агролесоландшафтах.

Рекомендовано применение системы «Донская огнезащита» для профилактики и тушения низовых пожаров в степных агролесоландшафтах.

Таблица 2

Показатели робиниевых лесополос-горельников, используемые при оценке ущерба от пожаров

Степень повреждения лесополос ландшафтными пожарами	Запас древесины погибших деревьев, м ³ /га		Выгоревшая надземная фитомасса, т/га	Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, т/га
	мелкой деловой	дровяной		
Слабая	4.05	1.71	1.4	0.225
Средняя	15.75	6.65	5.3	0.853
Сильная	40.95	17.29	11.0	1.771

Библиографический список

1. Валендик, Э. Н. Борьба с крупными лесными пожарами / Э. Н. Валендик. – Новосибирск, 1990. – 193 с.

2. Главное управление МЧС России по Ростовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://61.mchs.gov.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Влияние ландшафтных пожаров на мелиоративную эффективность полезащитных насаждений степного Придонья / Н. Н. Дубенок, В. В. Танюкевич, О. И. Доманина, А. К. Кулик // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 3. – С. 33-35.
4. Ивонин, В. М. Адаптивная лесомелиорация степных агроландшафтов : моногр. / В. М. Ивонин, В. В. Танюкевич. – М., 2011. – 240 с.
5. Ивонин, В. М. Лесомелиорация ландшафтов : научные исследования / В. М. Ивонин, Н. Д. Пеньковский. – Ростов н/Д., 2003. – 150 с.
6. Кудряшов, П. В. Ведение хозяйства в государственных защитных лесных полосах / П. В. Кудряшов, В. И. Ерусалимский, Л. А. Князева. – М., 1985. – 79 с.
7. Ломов, Д. В. Лесная пирология : учеб. пособие / В. Д. Ломов, С. Н. Волков. – М., 2007. – 192 с.
8. Мелехов, И. С. Лесная пирология : учеб. пособие / И. С. Мелехов, С. И. Душа-Гудым, Е. П. Сергеева. – М., 2007. – 296 с.
9. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Утв. и введ. в действие приказом Государственного комитета СССР по лесному хозяйству от 23 мая 1983 г., № 72. – М., 1984. – 59 с.
10. Телицын, Г. П. Расчёт объёма работ, скорости и продолжительности локализации лесных пожаров / Г. П. Теплицын // Лесное хозяйство. – 1965. – № 4. – С. 44-47.
11. Филипчук, А. Н. Лесное хозяйство. Терминологический словарь / А. Н. Филипчук. – М., 2002. – 480 с.
12. Шиллер, Г. Г. Водные мелиорации и защита лесов от пожаров / Г. Г. Шиллер, П. В. Сидаренко // Лесное хозяйство. – 2001. – № 2. – С. 44-45.
13. Шойгу, С. К. Атлас риска пожаров на территории Российской Федерации / [редкол.: С. К. Шойгу [и др.]]. – М., 2011. – 651 с.
14. Ahlgrem, I. T. Ecological effects of forest fires / I. T. Ahlgrem, C. E. Ahlgrem // The Botanical Review. – 2013. – № 26 (4). – P. 483-533.
15. Buergelt, P. Wildfires: An Australian Perspective / P. Buergelt, R. Smith // Wildfire Hazards, Risks, and Disasters ; D. Paton & J. F. Shroder (eds.). – 2015. – P. 101-121.
16. Chen, J.-C. Discourse on Taiwanese Forest Fires / J.-C. Chen, C.-T. Chen // Wildfire Hazards, Risks, and Disasters ; D. Paton & J. F. Shroder (eds.). – 2015. – P. 145-166.
17. Groot, W. Wildland fire danger rating and early warning systems / W. Groot, M. Wotton, M. Flannigan // Wildfire Hazards, Risks, and Disasters ; D. Paton & J. F. Shroder (eds.). – 2015. – P. 207-228.
18. McGee, T. Wildfire: A Canadian Perspective / T. McGee, B. McFarlane, C. Tymstra // Wildfire Hazards, Risks, and Disasters ; D. Paton & J. F. Shroder (eds.). – 2015. – P. 35-58.
19. Sagala, S. Fostering Community Participation to Wildfire: Experiences from Indonesia / S. Sagala, E. Sitingjak, D. Yamin // Wildfire Hazards, Risks, and Disasters ; D. Paton & J. F. Shroder (eds.). – 2015. – P. 123-144.
20. Schmerbeck, J. Wildfires in India: Tools and Hazards / J. Schmerbeck, D. Kraus // Wildfire Hazards, Risks, and Disasters ; D. Paton & J. F. Shroder (eds.). – 2015. – P. 167-186.
21. Soto, M. Current Wildfire Risk Status and Forecast in Chile: Progress and Future Challenges / M. Soto, G. Julio-Alvear, R. Salinas // Wildfire Hazards, Risks, and Disasters ; D. Paton & J. F. Shroder (eds.). – 2015. – P. 59-75.
22. Tedim, F. Forest fires in Europe / F. Tedim, G. Xanthopoulos, V. Leone // Facts and Challenges. – 2015. – P. 77-99.
23. Wildfires: international perspectives on their social - ecological implications / D. Paton, P. Buergelt, F. Tedim, S. McCaffrey // Wildfire Hazards, Risks, and Disasters ; D. Paton & J. F. Shroder (eds.). – 2015. – P. 1-14.

References

1. Valendik E. N. *Borba s krupnymi lesnymi pozharemi* [Fighting large forest fires]. Novosibirsk, 1990. 193 p. (in Russian)
2. Glavnoe upravlenie MCHS Rossii po Rostovskoy oblasti [Main Directorate of the EMERCOM of Russia in the Rostov Region]. Available at: <http://61.mchs.gov.ru/> (accessed 30 January 2018) (in Russian).
3. Dubenok N. N., Tanyukevich V. V., Domanina O. I., Kulik A. K. *Vliyanie landshaftnykh pozharov na meliorativnyuyu effektivnost polezashchitnykh nasazhdeniy stepnogo Pridonya* [Landscape fire's influence on meliorative efficiency on the field shelterbelts in the steppe Pridonya]. *Vestnik Rossiyskoy selskohozyaystvennoy nauki* [Vestnik of the Russian agricultural science], 2017, no. 3, pp. 33-35 (in Russian).
4. Ivonin V. M., Tanyukevich V. V. *Adaptivnaya lesomelioraciya stepnykh agrolandshaftov* [Adaptive forest reclamation of steppe agrolandscapes]. Moscow, 2011. 240 p. (in Russian)
5. Ivonin V. M., Penkovskiy N. D. *Lesomelioraciya landshaftov: nauchnye issledovaniya* [Forest landscaping: scientific research]. Rostov-on-Don, 2003. 150 p. (in Russian)
6. Kudryashov P. V., Erusalimskiy V. I., Knyazeva L. A. *Vedenie hozyajstva v gosudarstvennykh zashchitnykh lesnykh polosakh* [Management in state forest shelter zones]. Moscow, 1985. 79 p. (in Russian)
7. Lomov D. V., Volkov S. N. *Lesnaya pirologiya* [Forest pyrology]. Moscow, 2007. 192 p. (in Russian)
8. Melekhov I. S., Dusha-Gudym S. I., Sergeeva E. P. *Lesnaya pirologiya* [Forest pyrology]. Moscow, 2007. 296 p. (in Russian)
9. OST 56-69-83. *Ploshchadi probnye lesoustroitelnye. Metod zakladki. Utverzhden i vveden v deystvie prikazom Gosudarstvennogo komiteta SSSR po lesnomu hozyaystvu ot 23 maya 1983 g., № 72* [The industry standard 56-69-83. The permanent plot forest inventory. Method of laying- Approved and enacted by order of the USSR State Committee on Forestry on May 23, 1983, № 72]. Moscow, 1984. 59 p. (in Russian)
10. Telicyn G. P. *Raschyot obyoma rabot, skorosti i prodolzhitelnosti lokalizatsii lesnykh pozharov* [Calculation of the volume of work, speed and duration of localization of forest fires]. *Lesnoe hozyaystvo* [Forestry], 1965, no. 4, pp. 44-47 (in Russian).
11. Filipchuk A. N. *Lesnoe hozyaystvo. Terminologicheskii slovar* [Forestry. Terminological dictionary]. Moscow, 2002. 480 p. (in Russian)
12. Shiller G. G., Sidarenko P. V. *Vodnye melioratsii i zashchita lesov ot pozharov* [Water melioration and forest protection from fires]. *Lesnoe hozyaystvo* [Forestry], 2001, no. 2, pp. 44-45 (in Russian).
13. Shoygu S. K. *Atlas riska pozharov na territorii Rossiyskoy Federatsii* [Fire risk atlas in the Russian Federation]. Moscow, 2011. 651 p. (in Russian)
14. Ahlgrem I. T., Ahlgrem C. E. Ecological effects of forest fires. *The Botanical Review*. 2013. № 26 (4), pp. 483-533.
15. Buergelt P., Smith R. Wildfires: An Australian Perspective. In D. Paton & J. F. Shroder (Eds.) *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 2015, pp. 101-121.
16. Chen J.-C., Chen C.-T. Discourse on Taiwanese Forest Fires. In D. Paton & J. F. Shroder (Eds.). *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 2015, pp. 145-166.
17. Groot W., Wotton M., Flannigan M. Wildland fire danger rating and early warning systems. In D. Paton & J. F. Shroder (Eds.). *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 2015, pp. 207-228.
18. McGee T., McFarlane B., Tymstra C. Wildfire: A Canadian Perspective. In D. Paton & J. F. Shroder (Eds.). *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 2015, pp. 35-58.
19. Sagala S., Sitingjak E., Yamin D. Fostering Community Participation to Wildfire: Experiences from Indonesia. In D. Paton & J. F. Shroder (Eds.). *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 2015, pp. 123-144.
20. Schmerbeck J., Kraus D. Wildfires in India: Tools and Hazards. In D. Paton & J. F. Shroder (Eds.). *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 2015, pp. 167-186.

21. Soto M., Julio-Alvear G., Salinas R. Current Wildfire Risk Status and Forecast in Chile: Progress and Future Challenges. In D. Paton & J. F. Shroder (Eds.). *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 2015, pp. 59-75.
22. Tedim F., Xanthopoulos G., Leone V. Forest fires in Europe. *Facts and Challenges*. 2015, pp. 77-99.
23. Paton D., Buergelt P., Tedim F., McCaffrey S. Wildfires: international perspectives on their social-ecological implications. In D. Paton & J. F. Shroder (Eds.). *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 2015, pp. 1-14.

Сведения об авторах

Танюкевич Вадим Викторович – заведующий кафедрой Лесоводства и лесных мелиораций Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», профессор, доктор сельскохозяйственных наук, г. Новочеркасск, Российская Федерация; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Доманина Ольга Ивановна – аспирант кафедры Лесоводства и лесных мелиораций Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», г. Новочеркасск, Российская Федерация; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Тюрин Сергей Владимирович – аспирант кафедры Лесоводства и лесных мелиораций Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», г. Новочеркасск, Российская Федерация; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Хмелева Дарья Владимировна – магистрант кафедры Лесоводства и лесных мелиораций Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», г. Новочеркасск, Российская Федерация; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Кваша Александр Александрович – аспирант кафедры Лесоводства и лесных мелиораций Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», г. Новочеркасск, Российская Федерация; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Information about authors

Tanyukevich Vadim Viktorovich – head of the Department of Forestry and forest reclamation of NovoCherkassk Reclamation Engineering Institute named after A.K. Kortunov – branch of FSBEI HE «Don State Agrarian University», Professor, DSc in Agriculture, NovoCherkassk, Russian Federation; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Domanina Olga Ivanovna – post-graduate student of the Department of Forestry and forest reclamation of NovoCherkassk Reclamation Engineering Institute named after A.K. Kortunov – branch of FSBEI HE «Don State Agrarian University», NovoCherkassk, Russian Federation; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Tyurin Sergey Vladimirovich – post-graduate student of the Department of Forestry and forest reclamation of NovoCherkassk Reclamation Engineering Institute named after A.K. Kortunov – branch of FSBEI HE «Don State Agrarian University», NovoCherkassk, Russian Federation; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Khmeleva Daria Vladimirovna – master's student of the Department of Forestry and forest reclamation of NovoCherkassk Reclamation Engineering Institute named after A.K. Kortunov – branch of FSBEI HE «Don State Agrarian University», NovoCherkassk, Russian Federation; e-mail: vadimlug79@mail.ru.

Kvasha Alexander Alexandrovich – post-graduate student of the Department of Forestry and forest reclamation of NovoCherkassk Reclamation Engineering Institute named after A.K. Kortunov – branch of FSBEI HE «Don State Agrarian University», NovoCherkassk, Russian Federation; e-mail: vadimlug79@mail.ru.