

16. Zalesov, S. V. Natisk fire extinguishing System for stopping and localizing forest fires / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov // Modern problems of science and education. – 2014. – № 3. – URL: <http://www.science-education.ru/117-12757> (Date of completion 20.03.20).

17. Marchenko, V. P. Gorimost of ribbon hogs of the Irtysh region and ways of its minimization on the example of the state enterprise «Ertys ormany» / V. P. Marchenko, S. V. Zalesov // Bulletin of the Altai state agrarian University. – 2013. – № 10 (108). – P. 55–59.

18. Krektunov, A. A. The Prospects of using fast-acting foam to protect localities from natural fires / A. A. Krektunov, S. V. Zalesov, A. F. Khabibullin // Progress of modern natural science. – 2018. – № 5. – P. 40–44.

19. Zalesov, S. V. Forest pyrology. Terms, concepts, definitions: Educational reference / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering univ., 2014. – 54 p.

УДК 630.431.2:630.174.754(574)

СОСТАВ НАПОЧВЕННЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ В СОСНЯКАХ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

И. В. НОВОКШОНОВ – магистрант кафедры лесоводства

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: *Казахский мелкосопочник, сосняки, лесная подстилка, напочвенные горючие материалы, гордость.*

На основании материалов четырех пробных площадей проанализированы мощность, запас и фракционный состав лесной подстилки в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника. Исследования проводились в четырех типах леса сосновых насаждений: очень сухой бор (С1), сухой бор (С2), свежий бор (С3) и влажный бор (С4). Запас и фракционный состав лесной подстилки устанавливался по методике Н. П. Курбатского (1970).

Установлено, что запас лесной подстилки возрастает от сосняка типа леса очень сухой бор к типу леса влажный бор. Если в типе леса очень сухой бор запас лесной подстилки составляет 23,84 т/га в воздушно-сухом состоянии, то в типе леса влажный бор – 38,74 т/га. При этом в насаждениях типов леса очень сухой бор и сухой бор в составе лесной подстилки доминируют фракции хвоя и кора, а в типах леса свежий бор и влажный бор – труха и полуразложившиеся остатки.

С повышением влажности почвы в сосняках Казахского мелкосопочника увеличивается запас лесной подстилки и ее мощность, за исключением влажного бора, где мощность лесной подстилки меньше, чем в типе леса свежий бор.

Данные о мощности, запасах лесной подстилки и ее фракционном составе могут быть использованы при проектировании противопожарного устройства на территории ГНПП «Бурабай».

COMPOSITION OF COMBUSTIBLE MATERIALS IN PINE STANDS OF KAZAKH LOWHILLS

I. V. NOVOKSHONOV – undergraduate of the forestry their

FSBEE HE «Ural State Forest engineering University»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirian Tract, 37

Keywords: *Kazakh low-hills, pine forest, forest litter, on-soil combustible materials*

On the base of four sampling areas capacity, deposit and forest litter fractional composition has been analysed in pine stands of Kazakh lowhills. The studies have been carried out in four types of pine forests: very dry boron (C1), dry boron (C2) fresh boron (C3) and moist boron (C4). Forest litter deposit and fraction composition is established according to the method of N/P/Kyrbatsky (1970).

It has been established that forest litter stock is increasing; it grows from a pine type forest type very dry forest type moist boron. In forest type very dry boron forest litter stock constitute 23,84 t/ha in air dry state then in forest type moist boron – 38,74 t/ha. In this case in stands of forest type very dry and dry boron fractions of needles and bark are dominating in forest litter composition and in forest type fresh boron and moist boron – trunk and leaf – rotten leavings alongside with moisture of soil increasing in Kazakh low hills pine stands forest litter stock and its output is also increasing, except of moist boron, where forest litter output is less than in forest type fresh boron.

Data on output, stock of forest litter and its fractional composition can be used in antifer arrangement projecting on the territory of «Burabay».

Введение

Республика Казахстан характеризуется низкими показателями лесистости [1, 2]. Особую ценность среди лесов республики составляют сосновые насаждения, выполняющие важные экологические и рекреационные функции [3]. В то же время жесткие природные условия произрастания в сочетании с высокими рекреационными нагрузками обуславливают повышенную горюмость сосновых насаждений [4–6]. Известно, что лесные пожары наносят существенный ущерб лесным экосистемам [7–9], а нередко создают угрозу жизни людей. Последнее вызывает необходимость проведения лесоводственных мероприятий, направленных на снижение потенциальной пожарной опасности

[10, 11], а также разработки эффективного противопожарного устройства [12–16]. Именно лесные пожары во многом определяют формирование будущих насаждений, их состав и производительность [17, 18].

Основную долю лесных пожаров составляют низовые. Поэтому очень важно иметь объективную информацию о запасах и составе напочвенных горючих материалов. К сожалению, указанных работ в научной литературе относительно немного [19].

Целью наших исследований являлись изучение состава лесной подстилки как основного компонента напочвенных горючих материалов и разработка предложений по совершенствованию противопожарного устройства.

Объекты и методика исследований

Объектами исследований служили сосновые насаждения Государственного национального природного парка (ГНПП) «Бурабай». Территория парка расположена в степной зоне, в географически обособленном районе, именуемом «леса Северного и Центрального Казахстана». Согласно лесорастительному районированию, территория ГНПП «Бурабай» расположена в лесорастительной провинции остепенных нагорных островных и равнинных Муншактинских холмогорий и скалистого мелко-сопочника, в лесорастительном подрайоне Кокшетау-Муншактинских сосновых и березово-осиновых лесов, в лесохозяйственном районе сосновых лесов

Центрально-Казахского мелкосопочника.

Часть территории природного парка имеет горный, холмистый и низкогорный рельеф, наиболее выраженный в западной части. На территории природного парка в виде дуги тянется горный хребет Кокшетау, ограниченный со всех сторон озерами. На горные леса приходится 22,4 % общей площади ГНПП «Бурабай».

Климат района проведения исследований носит ярко выраженный резко континентальный характер со значительным дефицитом влажности. Здесь наблюдаются суровые и малоснежные продолжительные зимы с сильными ветрами и резкими сменами температур.

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с общеизвестными апробированными методиками [20]. Поскольку основной объем напочвенных горючих материалов [21] составляет лесная подстилка, при проведении исследований, помимо установ-

ления основных таксационных показателей древостоев, определялся запас и фракционный состав лесной подстилки, согласно методическим рекомендациям Н. П. Курбацкого [22]. Пробы лесной подстилки брали внутри шаблона размером 0,25 × 0,20 м в пятикратной повторности. Массу лесной подстилки определяли весовым методом в воздушно-сухом состоянии. Мощность измеряли металлической линейкой во всех точках взятия образцов лесной подстилки. В камеральных условиях производилось разделение лесной подстилки на фракции: хвоя, кора, сучья, шишки, листья, трава и пр. Также в камеральных условиях определялась средняя масса компонентов лесной подстилки и проводился перерасчет полученных данных на гектар.

Результаты и их обсуждение

В процессе исследований заложено 4 пробные площади в сосняках четырех типов леса: очень сухой бор (С1), сухой бор (С2),

свежий бор (С3) и влажный бор (С4) (табл. 1).

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что при одинаковой относительной полноте сосновые насаждения увеличивают запас древесины по мере увеличения влажности почвы от сосняка очень сухого к сосняку влажному. Влияние влажности почвы проявляется и на показателе класса бонитета. Если в типе леса очень сухой бор класс бонитета пятый, то в насаждении типа леса влажный бор он третий.

В то же время в типе леса влажный бор в составе соснового древостоя имеет место береза, доля которой по запасу на ПП 4 достигает 20 %. Естественно, что указанное обстоятельство не может не найти отражения в массе лесной подстилки и ее фракционном составе. Данные о фракционном составе лесной подстилки на заложенных ПП приведены в табл. 2.

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что общая масса (запас) лесной подстилки увеличивается по мере повышения влажности

Таблица 1

Table 1

Таксационная характеристика древостоев пробных площадей
Taxation characteristics of test stands stands

№ ПП № PP	Состав Com- position	Средние Medium			Густота, шт./га Density, pcs./ha	Полнота Fullness		Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha	Тип леса Forest type	Класс бонитета Bonitet class
		возраст, лет Age, years	высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm		абсолютная, м ² /га absolute, m ² /ha	относи- тельная relative			
1	10С	90	14,4	18,9	826	23,2	0,7	160	С1	V
2	10С	90	6,8	20,2	764	24,5	0,7	180	С3	IV
3	10С	90	15,8	19,5	892	26,7	0,7	220	С3	IV
4	8С2Б	100	21,4	25,1	578	28,6	0,7	270	С4	III

Таблица 2

Table 2

Фракционный состав лесной подстилки в сосняках Казахского мелкосопочника, т/га/%
Fractional composition of forest litter in Kazakh pine forests small hills, t/ha/%

№ ПП № PP	Мощность лесной подстилки, см Power of forest litter, cm	Запас лесной подстилки Forest litter stock	В том числе Including						
			хвоя needles	кора bark	сучья boughs	шишки bumps	листья leaves	травы grass	прочие other
1	2,0	$\frac{23,84}{100}$	$\frac{8,68}{36,4}$	$\frac{3,20}{13,4}$	$\frac{3,16}{13,3}$	$\frac{3,60}{15,1}$	$\frac{0,28}{1,2}$	$\frac{2,36}{9,9}$	$\frac{2,56}{10,7}$
2	2,9	$\frac{32,00}{100}$	$\frac{6,52}{20,3}$	$\frac{5,24}{16,4}$	$\frac{3,72}{11,6}$	$\frac{8,36}{26,1}$	$\frac{0,24}{0,8}$	$\frac{1,08}{3,4}$	$\frac{6,84}{21,4}$
3	3,4	$\frac{35,34}{100}$	$\frac{3,70}{10,5}$	$\frac{1,64}{4,6}$	$\frac{1,32}{3,7}$	$\frac{3,64}{10,3}$	$\frac{1,24}{3,5}$	$\frac{5,50}{15,6}$	$\frac{18,30}{51,8}$
4	2,8	$\frac{38,74}{100}$	$\frac{6,56}{16,9}$	$\frac{3,92}{10,1}$	$\frac{2,46}{6,4}$	$\frac{4,22}{10,9}$	$\frac{0,94}{2,4}$	$\frac{1,88}{4,9}$	$\frac{18,76}{48,4}$

и, как следствие этого, продуктивности сосновых лесов Казахского мелкосопочника. Так, если в условиях типа леса очень сухой бор масса лесной подстилки составляет 23,45 т/га, то в условиях типа леса влажный бор она достигает 38,44 т/га, или превышает таковую в типе леса очень сухой бор на 62,5 %. В зависимости от типа леса меняется и фракционный состав лесной подстилки. Так, на долю хвои приходится от 10,5 до 36,4 % общей массы лесной подстилки. При этом максимальный запас лесной подстилки накапливается в сосняке типа леса очень сухой бор. При этом в насаждениях указанного типа леса наблюдается минимальная доля трухи и разложившейся части лесной подстилки, которые в табл. 2 формируют фракцию прочие. Если в типах леса свежий бор и влажный бор указанная фракция составляет около 50 % от общей массы лесной подстилки, то в сосняках типа леса очень сухой бор она не превышает 10,7 %.

Если учесть, что основную массу лесной подстилки в очень сухих сосняках составляют кора и хвоя, то становится понятным медленное продвижение кромки лесного низового пожара в данном типе леса. Именно здесь лесная подстилка плотная, а ее мощность минимальна – 2,0 см.

Показатели мощности и запаса лесной подстилки следует учитывать при проектировании противопожарного устройства. Поскольку плотная лесная подстилка в очень сухих и сухих типах леса в сочетании с недостатком влаги препятствует развитию живого напочвенного покрова, для остановки низового лесного пожара достаточно проложить минерализованную полосу шириной 0,5 м. В то же время в насаждениях сосны типов леса свежий бор и влажный бор для остановки лесного пожара необходимо создать более широкую полосу 1,5–2 м, что проще выполнить с использованием пены [23, 24].

Выводы

1. Запас лесной подстилки в 90–100-летних сосняках Казахского мелкосопочника варьируется от 23,84 до 38,74 т/га с возрастанием по мере увеличения влажности почвы от сосняка очень сухой бор к сосняку влажный бор.

2. Мощность лесной подстилки также зависит от типа леса и варьируется от 2,0 до 3,4 см.

3. В очень сухих и сухих типах леса во фракционном составе лесной подстилки доминируют хвоя и кора, а в свежих и влажных – труха и полуразложившиеся остатки.

4. Минимальную фракцию составляют листья, что объясняется, на наш взгляд, их быстрым разложением в лесной подстилке.

5. Мощность, запас и фракционный состав лесной подстилки должны учитываться при планировании мероприятий по противопожарному устройству на территории ГНПП «Бурбай».

Библиографический список

1. Влияние полноты и густоты на рост сосновых древостоев Казахского мелкосопочника и эффективность рубок ухода в них / А. В. Эбель, Е. И. Эбель, С. В. Залесов, Б. М. Муканов. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 221 с.
2. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника / С. В. Залесов, А. В. Данчева, А. В. Эбель, Е. И. Эбель // ИВУЗ. Лесной журнал. – 2016. – № 3. – С. 21–30.
3. Данчева, А. В. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 195 с.
4. Архипов, Е. В., Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия / Е. В. Архипов, С. В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 4 (158). – С. 10–15.
5. Архипов, Е. В. Горимость сосновых лесов Казахского мелкосопочника // Е. В. Архипов, С. В. Залесов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 9 (143). – С. 64–69.
6. Марченко, В. П. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ерты сорманы» / В. П. Марченко, С. В. Залесов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 10 (108). – С. 55–59.
7. Шубин, Д. А. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края / Д. А. Шубин, С. В. Залесов. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 127 с.
8. Шубин, Д. А. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края / Д. А. Шубин, С. В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5 (111). – С. 39–41.
9. Шубин, Д. А. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском боровом массиве / Д. А. Шубин, А. А. Малиновских, С. В. Залесов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (44). – С. 205–208.
10. Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника / С. В. Залесов, А. В. Данчева, Б. М. Муканов, А. В. Эбель, Е. И. Эбель // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 6 (112). – С. 64–68.
11. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 3 (145). – С. 56–61.
12. Залесов, С. В. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. С. Оплетаев. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 67 с.
13. Кректунов, А. А. Охрана населенных пунктов от природных пожаров / А. А. Кректунов, С. В. Залесов. – Екатеринбург : Урал. ин-т ГПС МЧС России, 2017. – 162 с.
14. 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.
15. Залесов, С. В. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях / С. В. Залесов, А. Г. Магасумова, Н. Н. Новосёлова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4 (66). – С. 60–63.
16. Залесов, С. В. Система пожаротушения NATISK для остановки и локализации лесных пожаров / С. В. Залесов, Г. А. Годовалов, А. А. Кректунов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – URL: <http://www.Science-education. Ru/117-12757> (дата обращения: 18.03.20).

17. Калачев, А. А. Особенности послепожарного восстановления древостоев пихты сибирской в условиях Рудного Алтая / А. А. Калачев, С. В. Залесов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2016. – № 2 (350). – С. 19–30.
18. Особенности формирования лесной экосистемы на гаях Северного Казахстана / А. В. Портянко, Б. М. Муканов, С. В. Залесов, А. В. Данчева, А. В. Эбель // Вестник науки Казахского аграрного университета им. С. Сайфуллина. – 2016. – № 1 (88). – С. 122–127.
19. Залесов, С.В. Запасы напочвенных горючих материалов в искусственных сосняках Алтайского края / С. В. Залесов, А. Е. Осипенко, Д. А. Шубин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. – 2016. – № 2 (43). – С. 73–79.
20. Данчева, А.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения / А. В. Данчева, С. В. Залесов. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.
21. Залесов, С.В. Лесная пирология. Термины, понятия, определения : учебный справочник / С. В. Залесов, Е. С. Залесова. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 54 с.
22. Курбацкий, Н. П. Исследование количества и состава лесных горючих материалов / Н. П. Курбацкий // Вопросы лесной пирологии. – Красноярск, 1970. – С. 5–58.
23. Новый способ создания заградительных и опорных противопожарных полос / С. В. Залесов, Г. А. Годовалов, А. А. Кректунов, А. С. Оплетаев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 90–94.
24. Кректунов, А. А. Перспективность использования быстротвердеющей пены для защиты населенных пунктов от природных пожаров / А. А. Кректунов, С. В. Залесов, А. Ф. Хабибуллин // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 5. – С. 40–44.

Bibliography

1. The Influence of completeness and density on the growth of pine stands of the Kazakh small-grass forest and the effectiveness of logging in them. / A. V. Ebel, E. I. Ebel, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering univ., 2015. – 221 p.
 2. Forestry efficiency of logging in the pine forests of the Kazakh melkosopochnik / S. V. Zalesov, A. V. Dancheva, A. V. Ebel, E. I. Ebel // Forest Journal. – 2016. – № 3. – P. 21–30.
 3. Dancheva, A.V. Influence of recreational loads on the state and stability of pine plantations of the Kazakh melkosopochnik / A.V. Dancheva, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov. – Yekaterinburg: Ural state forest engineering univ., 2014. – 195 p.
 4. Arkhipov, E. V., Dynamics of forest fires in the Republic of Kazakhstan and their ecological consequences / E. V. Arkhipov, S. V. Zalesov // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2017. – № 4 (158). – P. 10–15.
 5. Arkhipov, E. V. Gorimost of pine forests of the Kazakh melkosopochnik // E. V., Arkhipov, S. V. Zalesov // Bulletin of the Altai state agrarian University. – 2016. – № 9 (143). – P. 64–69.
 6. Marchenko, V. P. Gorimost of ribbon hogs of the Irtysh region and ways of its minimization on the example of GU GLPR «Ertys ormany» / V. P. Marchenko, S. V. Zalesov // Bulletin of the Altai state agrarian University. – 2013. – № 10 (108). – P. 55–59.
 7. Shubin, D. A. Consequences of forest fires in the pine forests of the Priobskoye water protection pine-birch forestry district of the Altai territory / D. A. Shubin, S. V. Zalesov. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering univ., 2016. – 127 p.
 8. Shubin D. A. Post-Fire fall of trees in pine plantations of the Priobsky water protection pine-birch forestry district of the Altai territory / D. A. Shubin, S. V. Zalesov // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2013. – № 5 (111). – P. 39–41.
-

9. Shubin, D. A. Influence of fires on the components of forest biogeocenosis in the Upper-ne-Ob Borovoye massif / D. A. Shubin, A. A. Malinovskikh, S. V. Zalesov // *Izvestiya Orenburg state agrarian University*. – 2013. – № 6 (44). – P. 205–208.
10. The Role of logging in increasing the fire resistance of Kazakh pine trees / S. V. Zalesov, A.V. Dancheva, B. M. Mukanov, A.V. Ebel, E. I. Ebel // *Agrarian Bulletin of the Urals*. – 2013. – № 6 (112). – P. 64–68.
11. Dancheva, A.V. The Influence of logging on the biological and fire resistance of pine stands / A. V. Dancheva, S. V. Zalesov // *Agrarian Bulletin of the Urals*. – 2016. – № 3 (145). – P. 56–61.
12. Zalesov, S. V. Recommendations for improving the protection of forests from fires in the belt bores of the Irtysh region / S. V., Zalesov, E. S. Zaleova, A. S. Opletaev. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering univ., 2014. – 67 p.
13. Krektunov, A. A., Protection of settlements from natural fires / A. A. Krektunov, S. V. Zalesov. – Yekaterinburg : Ural Institute of state fire service of EMERCOM of Russia, 2017. – 162 p.
14. Protection of localities from natural fires / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov, E. Yu. Platonov // *Agrarian Bulletin of the Urals*. – 2013. – № 2 (108). – P. 34–36.
15. Zalesov, S. V. Organization of fire-prevention device of plantings formed on former agricultural land / S. V., Zalesov, A. G. Magasumova, N. N. Novoselova // *Bulletin of the Altai state agrarian University*. – 2010. – № 4 (66). – P. 60–63.
16. Zalesov, S. V. NATISK fire extinguishing System for stopping and localizing forest fires / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov // *Modern problems of science and education*. – 2014. – № 3. – URL: <http://www.Science-education.Ru/117-12757> (Accessed: 18.03.20).
17. Kalachev, A. A. Features of post-fire restoration of stands of Siberian fir in the conditions of the Ore Altai / A. A. Kalachev, S. V. Zalesov // *News of higher educational institutions. Forest magazine*. – 2016. – № 2 (350). – P. 19–30.
18. Features of forest ecosystem formation in the burning areas of Northern Kazakhstan / A. V. Portyanko, B. M. Mukanov, S. V. Zalesov, A. V. Dancheva, A. V. Ebel // *Bulletin of science of the Kazakh agrarian University named after S. Saifullin*. – 2016. – № 1 (88). – P. 122–127.
19. Zalesov, S. V. Reserves of ground-based combustible materials in artificial pine forests of the Altai territory / S. V. Zalesov, A. E. Osipenko, D. A. Shubin // *Bulletin of the Buryat state agricultural Academy named after V. R. Filippov*. – 2016. – № 2 (43). – P. 73–79.
20. Dancheva, A. V. Ecological monitoring of forest stands for recreational purposes / A. V. Dancheva, S. V. Zalesov – Yekaterinburg : Ural state forest engineering univ., 2015. – 152 p.
21. Zalesov, S. V. Forest pyrology. Terms, concepts, definitions : Educational reference / S. V., Zalesov, E. S. Zalesova. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering un-t, 2014. – 54 p.
22. Kurbatsky, N. P. Study of the quantity and composition of forest fuel materials / N. P. Kurbatsky // *Questions of forest pyrology*. – Krasnoyarsk, 1970. – P. 5–58.
23. A new way of creating a protective and supporting fire lanes / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krachunov, A. S. Opletaev // *Bulletin of the Bashkir state agrarian University*. – 2014. – №. 3. – P. 90–94.
24. Krektunov, A. A. Prospects for using fast-hardening foam to protect localities from natural fires / A. A. Krektunov, S. V. Zalesov, A. F. Khabibulin // *Progress of modern natural science*. – 2018. – № 5. – P. 40–44.
-