

УДК 640.43(470.54)

## СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ОТ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ

А. А. КРЕКТУНОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,  
Уральский институт ГПС МЧС России,  
620137, Екатеринбург, ул. Мира, 22  
ORCID: 0000-0003-2160-3305

А. Н. РАХИМЖАНОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,  
ООО Казахский научно-исследовательский  
институт лесного хозяйства и агролесомелиорации,  
021704, Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, д.58  
ORCID: 0000-0001-6287-8220

И. А. ПАНИН – кандидат сельскохозяйственных наук,  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37;  
e-mail: IgorPanin1993@yandex.ru  
ORCID: 0000-0002-7798-3442

Л. В. ЗАРУБИНА – доктор сельскохозяйственных наук,  
Вологодская государственная молочно-хозяйственная академия,  
160555, г. Вологда, ул. Шмидта, 2  
ORCID: 0000-0002-6949-8607

**Рецензент:** Толкач О.В., доктор сельскохозяйственных наук, ФГБОУ науки «Ботанический сад» УрО РАН.

**Ключевые слова:** природный пожар, лесной пожар, противопожарное устройство, населенный пункт, пожарная профилактика.

В связи с выходом новых правил пожарной безопасности в лесах проанализированы вопросы защиты населения и объектов экономики от природных пожаров. В работе на основании литературных данных и материалов собственных исследований авторов предпринята попытка анализа эффективности способов обнаружения лесных пожаров, противопожарных профилактических мероприятий и противопожарного устройства территории вокруг населенных пунктов и объектов экономики.

Особое внимание уделено необходимости создания вокруг населенных пунктов и объектов экономики такой системы противопожарного устройства, которая обеспечила бы остановку любого природного пожара вне зависимости от его интенсивности и скорости продвижения.

Подчеркивается необходимость укомплектования пунктов сосредоточения пожарного инвентаря и противопожарных формирований всем необходимым оборудованием и инструментами для эффективного тушения лесных пожаров. Отмечается условие обязательного обучения всех лиц, привлекаемых к обнаружению и тушению лесных пожаров, правилам выполнения работ и требованиям санитарной безопасности.

## CREATION OF SETTLEMENT EFFECTIVE PROTECTION FROM WILDFIRES

A. A. KREKTUNOV – candidate of agricultural sciences,  
The Ural Institute of SFS MHS Russia,  
620137, Yekaterinburg, st. Mira, 22  
ORCID: 0000-0003-2160-3305

A. N. RAKHIMZHANOV – candidate of agricultural sciences,  
LLC Kazakh Scientific Research  
Institute of Forestry and Agroforestry,  
021704, Kazakhstan, Schuchinsk, st. Kirova, 58  
ORCID: 0000-0001-6287-8220

I. A. PANIN – candidate of agricultural sciences,  
FSBEE HE «Ural State Forestry University»,  
620100, Russia, Yekaterinburg, Siberian tract, 37;  
e-mail: IgorPanin1993@yandex.ru  
ORCID: 0000-0002-7798-3442

L. V. ZARUBINA – Doctor of Agricultural Sciences,  
Vologda State dairy Academy,  
160555, Vologda, st. Schmidt, 2  
ORCID: 0000-0002-6949-8607

*Reviewer: Tolkach O. V., doctor of agricultural science, federal state budget institution of science Botanical garden, Urals branch of RAS.*

**Keywords:** *natural fire, forest fire, fire fighting device, settlement, fire prevention.*

In connection with the release of new fire safety rules in forests, the issues of population and economic facilities protecting from fires are analyzed. In this work on the base of literature data and authors own research, an attempt was made to analyze the effectiveness of methods for detecting forest fires, fire prevention, preventive measures and fire – fighting equipment of the territory around settlements and economic objects.

Special attention is paid to the need to create such a fire system around settlements and economic facilities that waned ensure the stop of any natural fire regardless of its intensity and speed of advance.

The need to equip the fire fighting equipment and fire fighting units with all necessary equipment and tools is emphasized as well for effective extinguishing forest fires/ The requirements of compulsory training of all reasons involved in detecting and extinguishing forest fires in the rules for performing work and sanitary safety requirements are noted.

### Введение

Охрана лесов от пожаров была и остается важнейшей задачей работников лесного хозяйства. Последнее неувидительно, поскольку лесные пожары оказывают влияние на все компоненты лесных насаждений [1, 2], нередко приводя к гибели древостоев [3, 4]. В экстремальные по погодным условиям годы лесные пожары нередко

выходят из-под контроля и создают реальную угрозу не только объектам экономики и населенным пунктам, но и здоровью и жизни граждан [5, 6]. Не следует забывать, что при лесных пожарах в атмосферу выбрасываются продукты неполного сгорания торфа и лесных горючих материалов, что создает угрозу развития онкологических заболеваний [7, 8].

К сожалению, в последние десятилетия количество и особенно площадь лесных пожаров не имеют даже тенденции к уменьшению. Одной из причин данного факта является выдвинутая теория управления лесными пожарами. Суть данной теории заключается в неприменении активных мер по тушению обнаруженных лесных пожаров, пока они не создают угрозу объектам

экономики и населенным пунктам. Несостоятельность данной теории подтверждается уже тем, что по определению лесной пожар – это стихийное (неуправляемое) распространение горения по территории лесного фонда [9, 10]. Таким образом, предлагается управлять неуправляемым процессом. Однако, несмотря на всю абсурдность данной теории, она продолжает использоваться при организации охраны лесов от пожаров. В результате возникшие лесные пожары, которые при своевременном обнаружении можно легко потушить группой из 2–3 человек, достигают огромных размеров и при подходе их к населенным пунктам или объектам экономики требуют сотен профессиональных лесных пожарных, оснащенных самой современной противопожарной техникой для их ликвидации.

В 2020 г. Правительством Российской Федерации утверждены новые Правила пожарной безопасности в лесах [11]. Указанное обстоятельство определило направление исследований.

#### **Цель, задачи, методика и объекты исследований**

Целью исследований являлся анализ опыта организации охраны лесов вблизи населенных пунктов и разработка на этой основе предложений по совершенствованию обнаружения и ликвидации лесных пожаров.

В соответствии с поставленной целью при проведении исследований решались следующие задачи:

– проанализировать способы обнаружения лесных пожаров;

– проанализировать состояние противопожарного устройства лесного фонда вокруг населенных пунктов Свердловской области;

– установить эффективность противопожарного устройства для остановки и ликвидации лесных пожаров.

В процессе исследований были проанализированы литературные и ведомственные материалы по проблеме охраны лесов от пожаров, а также эффективности различных видов противопожарных барьеров.

Объектом исследований служил лесной фонд Свердловской области. При этом с учетом наблюдающейся аридизации климата при выполнении работы уделялось повышенное внимание анализу организации охраны лесов от пожаров в лесостепной зоне Российской Федерации и Республике Казахстан.

#### **Результаты и обсуждение**

Выполненные исследования показали, что количество лесных пожаров на территории Свердловской области продолжает оставаться значительным. Так, в 2019 г. было зафиксировано 258, а в 2016 г. даже 767 лесных пожаров. Из общей совокупности возникших за последние 6 лет лесных пожаров 42,5 % было установлено по информации местного населения. При этом четко прослеживается тенденция увеличения доли лесных пожаров, установленных населением. Последнему способствуют

две причины. Первая из них – это наличие мобильных телефонных аппаратов практически у всех жителей, что позволяет им оперативно сообщать об обнаруженных лесных пожарах. Вторая причина – это создание единой диспетчерской службы, позволяющей принимать информацию об обнаруженных жителями лесных пожарах.

Учитывая высокую эффективность обнаружения лесных пожаров местным населением, можно рекомендовать усилить агитационную работу со всеми слоями населения о необходимости сообщения об обнаруженных лесных пожарах в диспетчерскую службу. Кроме того, следует установить простой, легко запоминающийся номер телефона диспетчерской службы.

Достаточно высокой эффективностью характеризуется наземное патрулирование лесов, с помощью которого было обнаружено 26,4 % всех зафиксированных лесных пожаров.

Доля лесных пожаров, обнаруженных при авиатрулировании, оказалась еще ниже – 16,5 %. Однако данные лесные пожары были зафиксированы преимущественно на удаленных территориях, где не осуществляется наземное патрулирование и низка плотность проживания местного населения. При видеомониторинге было обнаружено 7,0 % лесных пожаров, 3,7 % – с наблюдательных пожарных вышек, 3,3 % – космическими средствами, 0,4 % – лесопользователями и 0,1 % – с использованием бесплатных летательных аппаратов.

Оперативность обнаружения лесных пожаров определяется средней площадью пожара на момент обнаружения [12]. Из всех перечисленных способов лучшими показателями характеризуются видеомониторинг, информация местного населения и обнаружение со стационарных наблюдательных вышек.

Таким образом, в целях оперативного обнаружения лесных пожаров вблизи населенных пунктов необходимо развивать систему видеомониторинга, а также наземное маршрутное патрулирование с привлечением волонтеров. Кроме того, следует активизировать противопожарную пропаганду по разъяснению населению действий при обнаружении лесных пожаров.

Эффективная борьба с огнем может быть обеспечена только при условии проведения противопожарного устройства лесов [13–15]. При этом требуют доработки вопросы лесопожарного районирования лесов [16], а также уточнения классификации распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности [17]. В научной литературе имеются работы по созданию оригинальных способов противопожарных барьеров [18, 19], а также приемов тушения лесных пожаров [20].

К сожалению, несмотря на опыт Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, где все населенные пункты устроены в пожарном отношении, на территории Свердловской области такая работа не ведется. Населенные пункты, непосредственно

примыкающие к лесному фонду, в противопожарном отношении не устроены и в лучшем случае вокруг них проложена минерализационная полоса плугом ПКЛ-70.

Полагаем, что состояние дел по данному вопросу не выдерживает никакой критики. Для каждого населенного пункта должен быть разработан проект противопожарного устройства. Разработка проекта позволит на юридической основе расходовать средства на противопожарные мероприятия и объединить усилия трех ведомств для недопущения экстремальной пожарной ситуации. В разработке проекта противопожарного устройства заинтересованы главы администраций сельских поселений, районные службы Министерства по чрезвычайным ситуациям и работники лесного хозяйства.

Основой противопожарного устройства должны стать противопожарные заслоны. В целях минимизации затрат по созданию противопожарных заслонов на их территории должны быть предварительно запланированы рубки ухода или выборочные рубки спелых и перестойных насаждений. В процессе указанных рубок из древостоя изымаются сухостойные и буреломные (ветровальные) деревья, а также деревья потенциального отпада. Увеличивается доля деревьев мягколиственных пород, вырубаются хвойный подрост и подлесок, а также обрезаются сучья у хвойных деревьев на высоту до 2,5 м (рисунок).

Снижение напочвенных горючих материалов и исключение развития низовых лесных пожаров в верховые существенно облегчит борьбу с огнем в случае возникновения лесного пожара. Указанные работы должны быть выполнены в полосах шириной не менее 300 м вокруг каждого населенного пункта. Кроме того, для остановки возможного низового пожара через каждые 50 м должна быть проложена минерализованная полоса шириной не менее 1,4 м для остановки низового пожара. При наличии торфянистых почв минерализованная полоса заменяется противопожарной канавой глубиной до минерального горизонта или уровня грунтовых вод.

К сожалению, в большинстве населенных пунктов перестали держать скот. Последнее резко повысило потенциальную пожарную опасность. Не сжатая скотом и не выкошенная трава вокруг населенных пунктов и на приусадебных участках весной и осенью создает условия для быстрого распространения огня в случае возникновения пожара. Особо следует отметить, что большинство населенных пунктов выгорает весной не от лесных, а от степных или луговых природных пожаров. В целях недопущения луговых пожаров необходимо выкашивать травостой вокруг деревень и других населенных пунктов в полосах не менее 20 м. Последнее обеспечит если не остановку напочвенного пожара, то существенно облегчит борьбу с огнем. При экстремальном состоянии погоды, например



Пример обрезки сучьев у деревьев сосны в лесных культурах  
An example of pruning pine trees in forestry

при длительной засухе, желатель-  
но обработать деревянные здания  
по границам населенного пункта  
быстротвердеющей пеной [21].

При организации противопо-  
жарного устройства необхо-  
димо также предусмотреть со-  
здание пунктов сосредоточения  
противопожарного инвентаря  
в количестве, достаточном для  
ликвидации любого возможного  
природного пожара. При этом  
в населенном пункте даже при

наличии пожарных формирова-  
ний должны создаваться добро-  
вольные пожарные дружины. Ра-  
ботники администрации должны  
быть обучены по программе «Ру-  
ководитель тушения лесного по-  
жара», а члены добровольных по-  
жарных дружин – по программе  
«Лесной пожарный». Последнее  
необходимо, поскольку эффек-  
тивно использовать противопо-  
жарную технику и оборудование  
могут только подготовленные

люди. Обучение можно выпол-  
нить в зимний период до начала  
наступления пожароопасного  
сезона. Члены добровольных  
пожарных дружин должны обу-  
читься работать на закрепленной  
за ними противопожарной техни-  
ке и оборудовании (мотопомпы,  
ранцевые огнетушители, бензи-  
номоторные пилы и т.д.). Кроме  
того, они должны уметь органи-  
зовывать пуск отжига, ориенти-  
роваться на местности, оказывать  
первую медицинскую помощь  
пострадавшим.

### Выводы

1. Сохранение показателей  
фактической горимости лесов  
без тенденции к снижению вызы-  
вает необходимость повышенно-  
го внимания к организации охра-  
ны лесов от пожаров.

2. При организации охраны  
лесов первоочередного внимания  
заслуживают территории лесного  
фонда, непосредственно примы-  
кающие к населенным пунктам.

3. Обнаружение лесных пожа-  
ров вблизи населенных пунктов  
целесообразно производить с ис-  
пользованием видеомониторин-  
га, стационарных служб обнару-  
жения с вышек и маршрутного  
патрулирования. Особое внима-  
ние следует уделить разъяснению  
всем слоям населения необходи-  
мости оперативного сообщения  
об обнаруженных пожарах в дис-  
петчерскую службу.

4. В основе противопожарно-  
го устройства территории вокруг  
населенных пунктов должны  
быть противопожарные заслоны,  
способные остановить любой  
вид лесного пожара.

5. В составе противопожарного заслона должна быть полоса шириной не менее 20 м с выкошенной в летний период травой, чтобы исключить распространение напочвенных лесных пожаров.
6. Для оперативного тушения лесных пожаров в населенных пунктах должны создаваться добровольные пожарные дружины и пункты сосредоточения пожарного инвентаря.
7. Все члены добровольных пожарных дружин и руководители администрации сельских поселений должны проходить обучение организации и способам тушения лесных пожаров.

### *Библиографический список*

1. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском боровом массиве / Д. А. Шубин, А. А. Малиновских, А. А. Шубин, С. В. Залесов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (44). – С. 205–208.
2. 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. – URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>
3. Шубин Д. А., Залесов С. В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5 (111). – С. 39–41.
4. Данчева А. В., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 3 (145). – С. 56–61.
5. Кректунов А. А., Залесов С. В. Охрана населенных пунктов от природных пожаров. – Екатеринбург : Урал. ин-т ГПС МЧС России, 2017. – 162 с.
6. Марченко В. П., Залесов С. В. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс орманы» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 10 (108). – С. 55–59.
7. Effect of emissions from petroleum gas flares on the reproductive state of pine stands in the northern taiga subzone / D. R. Anikeev, N. A. Luganskii, S. V. Zalesov, I. A. Yusupov, K. I. Lopatin // Russian Journal of Ecology. – 2006. – Т. 37. – № 2. – P. 109–113.
8. Архипов Е. В., Залесов С. В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 4 (158). – С. 10–15.
9. Залесов С. В. Лесная пирология. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. акад., 1998. – 296 с.
10. Залесов С. В., Залесова Е. С. Лесная пирология. Термины, понятия, определения: учебный справочник. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 54 с.
11. Правила пожарной безопасности в лесах : утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 октября 2020 г. № 1614. – URL: <http://docs.cntd.ru>
12. Залесов С. В., Миронов М. П. Обнаружение и тушение лесных пожаров. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. – 138 с.
13. Залесов С. В., Магасумова А. Г., Новосёлова Н. Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4 (66). – С. 60–63.
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., Залесова Е. С., Оплетаев А. С. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 67 с.

16. Ольховка И. Э., Залесов С. В. Лесопожарное районирование лесов Курганской области и рекомендации по их противопожарному обустройству // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – URL: <http://www.scienceeducation.ru/111-10262>
17. Залесов С. В., Годовалов Г. А., Платонов Е. Ю. Уточненная шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 10 (116). – С. 45–49.
18. 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 (31). – С. 90–95.
19. Обоснование конструкции противопожарного заслона для искусственных сосняков Прииртышья (на примере Казахстана) / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, Е. П. Платонов, Е. Ю. Платонов // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журнал. – 2020. – № 2. – С. 79–88. – URL: <http://lhi.vniilm.ru>. DOI 10.24419
20. Залесов С. В., Годовалов Г. А., Кректунов А. А. Система пожаротушения NATISK для остановки и локализации лесных пожаров // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – URL: <http://www.scienceeducation.ru/117-12757>
21. Кректунов А. А., Залесов С. В., Хабибуллин А. Ф. Перспективность использования быстродействующей пены для защиты населенных пунктов от природных пожаров // Успехи современного естествознания. – 2018. – С. 40–44.

### *Bibliography*

1. Shubin D. A., Malinovskikh A. A., Zalesov S. V. Influence of fires on the components of forest biogeocenosis in the Verkhne-Obzsky pine forest // News of the Orenburg State Agrarian University. – 2013. – No. 6 (44). – P. 205–208.
2. 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 forestry engineering. un-t, 2016. – 127 p. – URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>
3. 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. – No. 5 (111). – P. 39–41.
4. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Influence of care cuttings on biological and fire resistance of pine forest stands // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2016. No. 3 (145). – P. 56–61.
5. Krekturnov A. A., Zalesov S. V. Protection of settlements from natural fires. – Yekaterinburg : Ural. Institute of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2017. – 162 p.
6. 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 «Ertys Ormans» // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2013. – No. 10 (108). – P. 55–59.
7. Effect of emissions from petroleum gas flares on the reproductive state of pine stands in the northern taiga subzone / D. R. Anikeev, N. A. Luganskii, S. V. Zalesov, I. A. Yusupov, K. I. Lopatin // Russian Journal of Ecology. – 2006. – T. 37. – № 2. – P. 109–113.
8. 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. – No. 4 (158). – P. 10–15.
9. Zalesov S. V. Forest pyrology. – Yekaterinburg : Ural. state forestry engineering. acad., 1998. – 296 p.
10. Zalesov S. V., Zalesova E. S. Forest pyrology. Terms, concepts, definitions: educational reference. – Yekaterinburg : Ural. state forestry engineering un-t, 2014. – 54 p.
11. Fire safety rules in forests: Approved. Decree of the Government of the Russian Federation dated October 7 2020 № 1614. – URL: <http://docs.cntd.ru>

12. Zalesov S. V., Mironov M. P. Detection and extinguishing of forest fires. – Yekaterinburg : Ural. state forestry engineering un-t, 2004. – 138 p.
13. Zalesov S. V., Magasumova A. G., Novoselova N. N. Organization of a fire-prevention device for plantations formed on former agricultural lands // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2010. – No. 4 (66). – P. 60–63.
14. Protection of settlements from natural fires / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov, E. Yu. Platonov // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2013. – No. 2 (108). – P. 34–36.
15. Zalesov S. V., Zalesova E. S., Opletayev A. S. Recommendations for improving the protection of forests from fires in the belt pine forests of the Irtysh region. – Yekaterinburg : Ural. state forestry engineering un-t, 2014. – 67 p.
16. Olkhovka I. E., Zalesov S. V. Forest fire zoning of the forests of the Kurgan region and recommendations for their fire-prevention arrangement // Modern problems of science and education. – 2013. – No. 5. – URL: <http://www.scienceeducation.ru/111-10262>
17. Zalesov S. V., Godovalov G. A., Platonov E. Yu. Refined scale of distribution of forest fund plots by natural fire hazard classes // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2013. – No. 10 (116). – P. 45–49.
18. A new way to create barrage and support fire strips / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov, A. S. Opletaev // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2014. – No. 3 (31). – P. 90–95.
19. Substantiation of the design of a fire-prevention barrier for artificial pine forests in the Irtysh region (on the example of Kazakhstan) / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, E. P. Platonov, E. Yu. Platonov // Forestry. inform. : electron. Network log. – 2020. – No. 2. – P. 79–88. – URL: <http://lhi.vniilm.ru>. DOI 10.24419
20. Zalesov S. V., Godovalov G. A., Krektunov A. A. Fire extinguishing system NATISK for stopping and localizing forest fires // Modern problems of science and education. – 2014. – No. 3. – URL: <http://www.scienceeducation.ru/117-12757>
21. Krektunov A. A., Zalesov S. V., Khabibullin A. F. Prospects for the use of high-speed foam to protect settlements from natural fires // Successes of modern natural science. – 2018. – P. 40–44.
- 
-