

**В.А. Москалев<sup>1</sup>, А.Б. Сивенков<sup>2</sup>, С.Б. Сивенков<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Главное управление МЧС России по Брянской области, <sup>2</sup>Академия ГПС МЧС России, <sup>3</sup>Департамент пожарно-спасательных сил, специальной пожарной охраны и сил гражданской обороны МЧС России; e-mail: mva1107@yandex.ru)

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ДЛИТЕЛЬНОГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*Анализируются проблемы совершенствования организационно-управленческих решений при тушении пожаров на объектах из древесины длительного срока эксплуатации. Проведена расчётная оценка сил и средств, необходимых для тушения пожара на действующем объекте, расположенном в Брянской области, с учётом длительности его эксплуатации. Разработаны рекомендации для повышения эффективности оперативно-тактических действий пожарных подразделений при тушении пожаров на рассматриваемых объектах.*

*Ключевые слова: древесина, срок эксплуатации, пожар, тушение.*

**V.A. Moskalev, A.B. Sivenkov, S.B. Sivenkov**

## **ENHANCEMENT OF MANPOWER AND RESOURCES MANAGEMENT EFFICIENCY IN LONG TECHNICAL LIFETIME WOODEN CONSTRUCTIONS FIRE EXTINGUISHING**

*Analyzed of problems improvement of organizational and managerial decisions in long technical lifetime wooden constructions fire extinguishing. Estimation of manpower and resources necessary for fire extinguishing of a real facility located in the Bryansk Region with account of its technical lifetime has been made. A number of recommendations has been developed to enhance the efficiency of operational and tactical actions of fire brigades in the discussed constructions fire extinguishing.*

*Key words: wood material, technical lifetime, unwanted fire, extinguishment.*

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 9 марта 2015 г.

В мировой практике строительной индустрии древесина широко применяется в качестве основного материала для несущих и ограждающих **деревянных конструкций (ДК)**. В настоящее время ДК применяют не только в малоэтажном домостроении, но и для строительства многоэтажных жилых домов, спортивных комплексов, многофункциональных и торгово-выставочных центров, складских, промышленных и сельскохозяйственных объектов [1].

Несмотря на масштабность современного строительства с конструкциями из древесины, в России имеется огромный жилой, общественный и промышленный фонд, включающий в свой состав объекты с конструкциями из древесины различного срока эксплуатации, в том числе памятники деревянного зодчества. Многие регионы России до сих пор характеризуются большой площадью застройки зданиями и сооружениями V степени огнестойкости (Республики Карелия и Коми; Архангельская, Брянская, Вологодская, Костромская, Томская, Иркутская, Ярославская области, а также ряд других регионов), срок службы которых в некоторых случаях достигает 100 и более лет.

Данные статистики свидетельствуют о том, что наиболее разрушительный характер пожаров с большим числом погибших и травмированных людей, а также значительным материальным ущербом имеется на объектах с наличием деревянных конструкций. Это наглядно демонстрируют данные пожарной статистики на примере Брянской области (табл. 1).

Таблица 1

**Данные по гибели людей на пожарах и прямому ущербу от них в Брянской области в период 2009-2014 гг.**

Всего пожаров	Количество пожаров на объектах V степени огнестойкости	Количество погибших людей	Количество погибших людей от пожаров на объектах V степени огнестойкости	Прямой ущерб от пожаров, млн. руб.	Прямой ущерб от пожаров на объектах V степени огнестойкости, млн. руб.
11266	7363	961	806	962,698	573,461

Пожары, произошедшие в России и зарубежных странах, показывают, что горение объектов из древесины длительного срока эксплуатации сопровождается следующими характерными особенностями: интенсивной динамикой развития пожара, быстрым нарастанием опасных факторов пожара, высокой температурой пожара, значительной степенью термического повреждения и выгорания деревянных конструкций.

Интерес к подобным пожарам вызван тем, что, несмотря на достаточное количество задействованных сил и средств, большинство объектов были полностью уничтожены огнем. В качестве примера можно привести пожар в деревянной церкви Спаса на сваях (1628 год постройки), расположенной на территории Ипатьевского монастыря (г. Кострома), произошедший 4 сентября 2002 года. При горении на территории монастыря наблюдалась аномально высокая температура, что значительно осложняло действия пожарных подразделений по тушению пожара. На одном из пожарных насквозь прогорела защитная боевая одежда, а несколько участников тушения пожара потеряли сознание от высокой температуры. После пожара при осмотре деревянных конструкций церкви было отмечено значительное их обугливание и сильное термическое повреждение. Деревянная церковь была полностью утрачена, несмотря на значительное количество задействованных сил и средств гарнизона пожарной охраны города Костромы.

По мнению участников тушения подобных пожаров и специалистов Департамента пожарно-спасательных сил, специальной пожарной охраны и сил гражданской обороны МЧС России, одной из основных причин интенсивного горения деревянных конструкций является недостаточное количество водяных стволов, поданных на тушение пожара на первоначальном этапе (10-12 минут после возникновения пожара), расчёт которых вёлся исходя из принятой интенсивности подачи огнетушащего вещества, не учитывающей особенности горения древесины длительного естественного старения и значительные сроки эксплуатации деревянных конструкций.

По результатам исследования физико-химических характеристик древесины длительного срока эксплуатации, наиболее пожароопасными для деревянных конструкций можно считать временные периоды 100-150, 250-350 и более 500 лет эксплуатации [2]. В эти периоды характерно существенное изменение химического состава, выраженное в повышенном содержании сложных ароматических трехмерных компонентов древесины – лигнинов разных типов с развитой пространственно-сетчатой структурой. Имея ароматическую природу, эти высокомолекулярные соединения в древесине имеют наибольшую предрасположенность к выделению тепла при их горении, интенсифицируют процесс термического выгорания и обугливания древесного материала. Неслучайно для тушения возгораний лигнина требуемая интенсивность подачи воды принята  $0,5 \text{ л/м}^2\text{с}$  [3].

В России основные параметры и подходы к тушению пожаров на объектах V степени огнестойкости в настоящее время выбираются согласно действующим нормативным и справочным документам [4]. Так, интенсивность подачи воды для тушения пожаров в зданиях и сооружениях из древесины, независимо от продолжительности их эксплуатации, составляет  $0,1-0,15 \text{ л/м}^2\text{с}$  [4, 5].

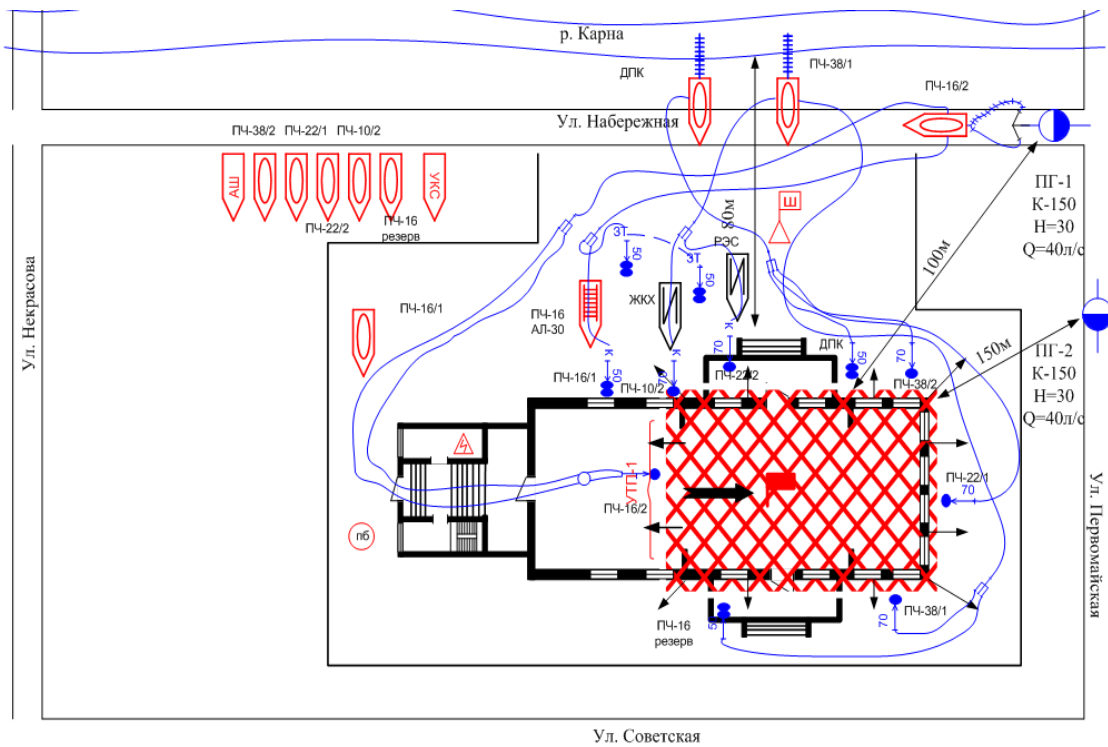
Прогнозная оценка интенсивности подачи воды на тушение пожаров на объектах длительного срока эксплуатации, проведенная относительно характеристик тепловыделения при горении древесины, позволила установить, что в период эксплуатации объектов из древесины с продолжительностью эксплуатации 100-150 лет интенсивность подачи воды целесообразно увеличивать до  $0,18 \text{ л/м}^2\text{с}$ , для объектов с продолжительностью эксплуатации 250-350 лет – до  $0,2 \text{ л/м}^2\text{с}$ , а для объектов с продолжительностью эксплуатации более 500 лет – до  $0,25-0,3 \text{ л/м}^2\text{с}$  [6].

Для проведения расчётной оценки сил и средств для тушения пожара на существующем объекте, в зависимости от продолжительности его эксплуатации, был выбран объект V степени огнестойкости – Никольско-Рождественская церковь, расположенная в городе Новозыбков Брянской области, год постройки – 1818. Для проведения расчётной оценки местом возникновения пожара выбран молельный зал церкви.

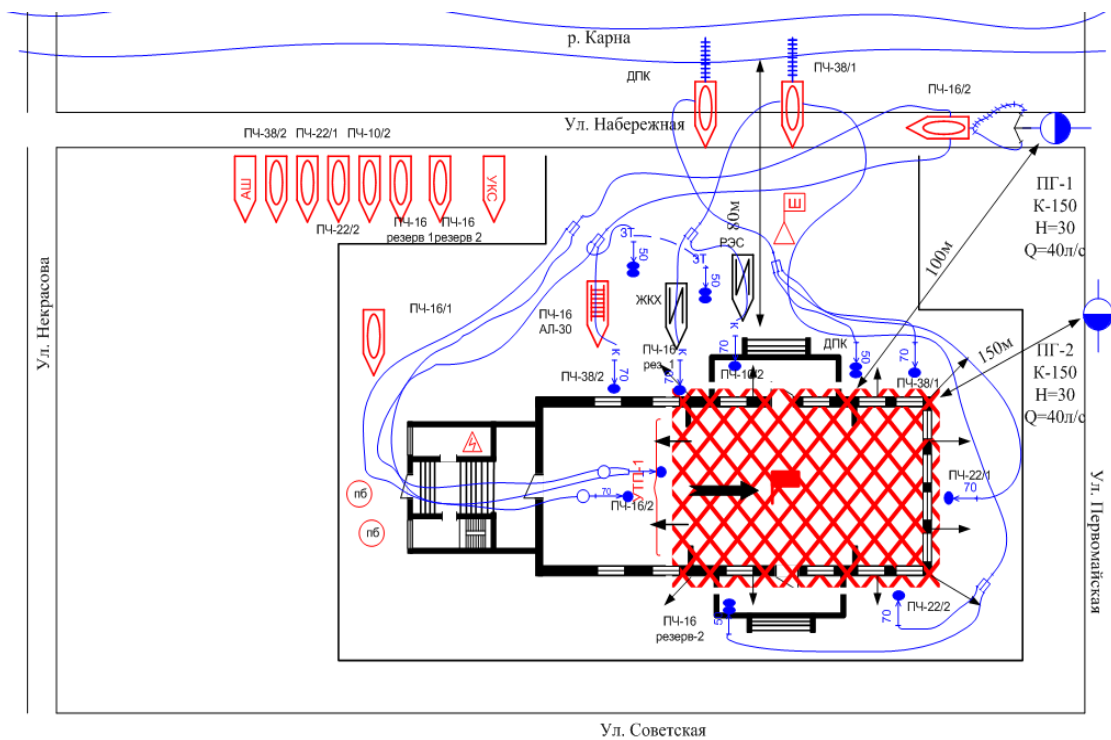
Для проведения расчёта требуемых сил и средств был проведен анализ деятельности территориального гарнизона пожарной охраны Брянской области, проанализированы принятые управленческие решения для тушения пожаров на объектах из древесины длительного эксплуатационного возраста. По результатам данного анализа установлено, что выбор параметров для тушения пожара на рассматриваемом объекте, а также принятые управленческие решения по действию пожарных подразделений не отражают объективные показатели пожарной опасности зданий и сооружений из древесины длительного естественного старения.

Расчёт сил и средств, необходимых для тушения пожара, производился по различным значениям интенсивности подачи огнетушащих веществ ( $0,15, 0,2, 0,25$  и  $0,3 \text{ л/м}^2\text{с}$ ) для тушения пожаров на объектах с деревянными конструкциями различного срока эксплуатации, с учётом полученных данных по физико-химическим и пожароопасным характеристикам древесины [3].

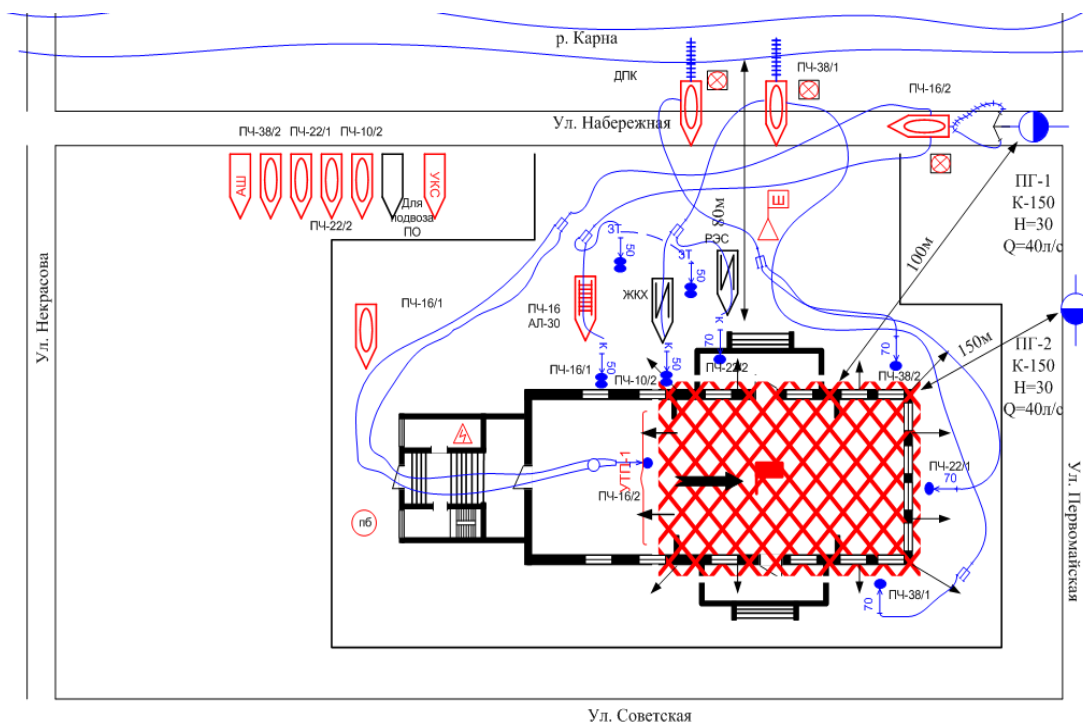
Схемы расстановки сил и средств на момент локализации при подаче огнетушащих веществ (воды и воды со смачивателями) с интенсивностями 0,15, 0,2, 0,25, 0,3 л/м<sup>2</sup>с представлены на рис. 1, 2, 3, 4 соответственно.



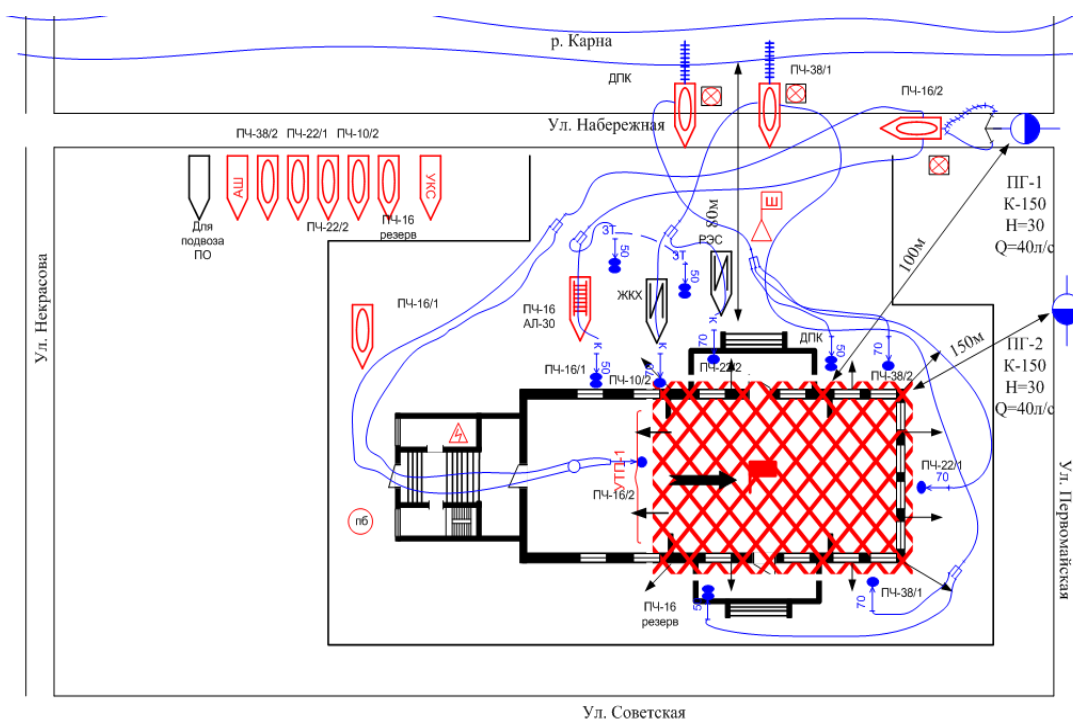
**Рис. 1.** Схема расстановки сил и средств на момент локализации при подаче огнетушащих веществ с интенсивностью 0,15 л/м<sup>2</sup>с



**Рис. 2.** Схема расстановки сил и средств на момент локализации при подаче огнетушащих веществ с интенсивностью 0,2 л/м<sup>2</sup>с



**Рис. 3.** Схема расстановки сил и средств на момент локализации при подаче огнетушащих веществ с интенсивностью  $0,25 \text{ л/м}^2\text{с}$



**Рис. 4.** Схема расстановки сил и средств на момент локализации при подаче огнетушащих веществ с интенсивностью  $0,3 \text{ л/м}^2\text{с}$

В табл. 2 представлены результаты расчётов сил и средств для тушения выбранного объекта – Никольско-Рождественской церкви для различных вариантов тушения.

Таблица 2

Результаты расчёта сил и средств для тушения пожара в молельном зале

Вариант тушения	Интенсивность подачи огнетушащих веществ, $J_{\text{тв}}, \text{л/м}^2\text{с}$	Требуемый расход огнетушащих веществ, $\text{л}\cdot\text{с}$	Количество приборов подачи огнетушащих веществ	Необходимый запас огнетушащих веществ, $\text{л}$	Количество пожарных машин, основных / специальных	Численность личного состава / количество звеньев ГДЗС
Водой	0,15	65,0	3 "РСК-50" 5 "РСК-70" 1 "ПЛС-20"	267330	9/4	24/2
Водой	0,2	75,0	2 "РСК-50" 7 "РСК-70" 1 "ПЛС-20"	309540	10/4	30/3
Водой со смачивателем	0,25	51,25	2 "РСК-50" 4 "РСК-70" 1 "ПЛС-20"	225120 – воды; 7879 – пенообразователя	8/4	21/2
Водой со смачивателем	0,3	65,0	3 "РСК-50" 5 "РСК-70" 1 "ПЛС-20"	267330 – воды; 9357 – пенообразователя	9/4	26/2

Результаты расчётов показывают, что эффективность тушения пожара на рассматриваемых объектах будет зависеть от привлечения и сосредоточения необходимого количества сил и средств, количества водяных стволов, то есть от выбора нужной интенсивности подачи огнетушащего вещества на первоначальном этапе тушения пожара и подачи его непосредственно в очаг возгорания, а также применения на первых минутах воды со смачивателем.

Учитывая повышенную опасность тушения подобных пожаров, по результатам проведенных исследований были разработаны рекомендации для повышения эффективности оперативно-тактических действий пожарных подразделений, основными из которых являются следующие:

- выделить в отдельную группу объекты длительного срока эксплуатации V степени огнестойкости и взять их на специальный учёт (памятники архитектуры, памятники деревянного зодчества, объекты, представляющие историческую ценность, и др.);
- разработать документы предварительного планирования (планы и карточки пожаротушения) с учётом возраста объектов и применения повышенных интенсивностей подачи огнетушащих веществ;
- предусмотреть привлечение сил и средств на тушение таких объектов по номеру (рангу) пожара 3;
- при высоте зданий более 10 м, использования в обязательном порядке при тушении автолестниц, коленчатых подъёмников и подъёмников сторонних организаций (ЖКХ, РЭС и др.);
- по возможности высылать на тушение таких пожаров автоцистерны и автонасосы повышенной производительности, в том числе ПНС-110;

- в обязательном порядке в качестве огнетушащего средства применять воду со смачивателем;
- в пожарных частях иметь необходимый запас пенообразователя;
- привлечь к тушению пожара личный состав, свободный от несения службы;
- в местных гарнизонах пожарной охраны, участвующих в тушении пожара, в кратчайшее время необходимо ввести в расчёт резервную технику;
- для организации тушения пожаров на объектах из древесины длительного срока эксплуатации необходимо наличие в комплекте ПТВ АЦ переносных лафетных стволов (с диаметром насадка не менее 32 мм);
- для тушения применять пожарные стволы с большим расходом для увеличения интенсивности подачи воды;
- для эффективности тушения необходимо обеспечить доставку пенообразователя к месту пожара уже на первоначальном этапе;
- в случае открытого горения объекта необходимо организовать патрулирование (силами администрации, РОВД и др. привлеченных служб) с целью контроля загорания рядом расположенных зданий и сооружений от возможного интенсивного теплового излучения и из-за разлета искр и головней;
- организовать самостоятельный участок тушения пожара для предотвращения возникновения новых очагов пожара от разлетающихся искр и головней, определить его границы с учётом направления и силы ветра, придав ему необходимое количество сил и средств;
- использовать для защиты личного состава от воздействия теплового излучения теплоотражательные и теплозащитные костюмы, экраны, орошение водяными стволами с распылителями;
- для защиты техники, применять тонкораспыленные струи, установку техники осуществлять на безопасном расстоянии;
- для тушения пожаров на таких объектах необходимо уже на первоначальном этапе привлекать дополнительные силы (членов ДПД, сотрудников РОВД, работников предприятий, организаций и населения);
- водителей резервной техники задействовать для осуществления контроля за движением автотранспорта по рукавным мостикам, а также для охлаждения личного состава и техники, работающих на пожаре;
- провести инструктаж по технике безопасности с личным составом караулов, прибывших к месту вызова;
- следить за поведением конструкций и в случае опасности вывести личный состав из зоны возможного обрушения;
- определить предельно допустимое время пребывания участников тушения пожара в зоне теплового воздействия пожара.

Таким образом, по результатам работы выявлен ряд технических и организационно-управленческих проблем тушения пожаров на объектах из древесины длительного естественного старения. Разработанные рекомендации необходимо использовать при составлении оперативно-тактических документов предварительного планирования, а также при осуществлении боевых действий по тушению пожаров на объектах из древесины продолжительного срока эксплуатации.

### Литература

1. **Ковальчук Л.М.** Производство деревянных клееных конструкций. М.: ООО РИФ "Стройматериалы", 2005. 336 с.
2. **Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б.** Горение древесины и её пожароопасные свойства. М.: Академия ГПС МЧС России. 2010. 262 с.
3. **Корнилов А.В., Усолов Е.В.** Разработка технологии тушения экологически опасных складов лигнина // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации // 3-я межведомств. науч.-практ. конф. (17 апреля 2009 года). Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2009. Ч. 2. 182 с.
4. **Теребнев В.В.** Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. М.: Пожкнига, 2004. 256 с.
5. **Атанасов С.В., Денисов А.Н., Надев Р.В., Степанов О.И., Степанова Я.В., Гундар С.В.** Оперативно-тактические действия пожарных подразделений по тушению пожаров в зданиях низкой устойчивости при пожаре: учебно-методическое пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 115 с.
6. **Сивенков А.Б., Сивенков С.Б.** Интенсивность подачи воды для тушения пожаров на объектах с деревянными конструкциями различной продолжительности эксплуатации // Матер. науч.-практ. конф. "Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации". М.: Академия ГПС МЧС России, 20 марта 2012 г. 68-69 с.