



**МЧС РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы  
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,  
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

# **Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности**

**Часть 1**

**Сборник материалов  
Всероссийской научно-практической конференции  
(2–6 декабря 2019 г.)**

Екатеринбург  
2020

Редакционная коллегия:

Корнилов А. А., начальник научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент.

Демченко О. Ю., старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, кандидат психологических наук, доцент.

Беззапонная О. В., ведущий научный сотрудник адъюнктуры Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент.

Контобойцева М. Г., ученый секретарь, кандидат педагогических наук, доцент.

Шавалеев М. Р., старший преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ, кандидат химических наук.

Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности : сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции (2–6 декабря 2019 г.) в 2-х ч. / ред. колл. А. А. Корнилов, О. Ю. Демченко, О. В. Беззапонная, М. Г. Контобойцева, М. Р. Шавалеев. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2020.

Ч. 1. – 2020. – 183 с.

ISBN 978-5-91774-082-9 (Ч. 1)

ISBN 978-5-91774-081-2

В сборник включены материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности», состоявшейся 2–6 декабря в рамках Дней науки на базе ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России».

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, курсантов, практических работников и специалистов в области пожарной безопасности.

ISBN 978-5-91774-082-9 (Ч. 1)  
ISBN 978-5-91774-081-2

© ФГБОУ ВО «Уральский институт  
ГПС МЧС России», 2020

## Оглавление

<b>Балаба С. В., Дацкевич Е. И., Афанасьева Е. Н.</b> Способы оценки гигроскопичности тормозной жидкости .....	6
<b>Бардулина А. Е., Дерябин Ю. Ю., Бельшина Ю. Н.</b> Изучение степени термического повреждения ПВХ-пластиков методом рентгенофлуоресцентного анализа .....	10
<b>Борисенко В. В., Кузнецов А. А.</b> Альпинистская подготовка в образовательных организациях МЧС России: проблемные вопросы, перспективы развития .....	14
<b>Воробьева Е. П., Кононенко Е. В., Долгополов А. И., Черкасский Г. А.</b> Техническое регулирование в области обеспечения пожарной безопасности. Проблемы и вызовы .....	18
<b>Воронов А. А., Ищенко А. Д., Фогилев И. С.</b> Проблема обеспечения возможности спасения людей малочисленными подразделениями пожарной охраны .....	25
<b>Габдуллин В. Б., Ищенко А. Д.</b> Проблематика тушения затяжных пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения .....	29
<b>Галишев М. А., Красильников А. В., Тарасова Н. С.</b> Реализация циркуляционного способа парофазного анализа горючих жидкостей ...	33
<b>Гарданов Р. М., Заступов Д. Е., Дементьев Ф. А.</b> Оценка пожарной опасности систем почва – нефтепродукт на объектах нефтегазового комплекса .....	36
<b>Гришина Е. В.</b> Языковая подсистема сотрудников МЧС в сфере пожарной безопасности .....	40
<b>Гутовский А. В., Латышенко К. П., Гарелина С. А.</b> Технические требования к мобильному средству защиты боевого расчета пожарного автомобиля от теплового воздействия в очаге лесного пожара .....	47
<b>Жуков А. В., Мясников Д. В.</b> О некоторых вопросах применения систем пассивной безопасности вагонов для снижения последствий чрезвычайных ситуаций на действующих объектах метрополитена .....	51
<b>Ивойлов Е. С., Перевалов А. С.</b> Специфика применения робототехнических средств в МЧС России при ликвидации пожара ....	57
<b>Кайбичев И. А., Казанцев А. С.</b> О возможности зависимости количества пожаров от возраста виновника пожара .....	61

<b>Кайбичев И. А.</b> Применение моделей Гомперца и Гомперца – Мейкхама для временной зависимости пожаров в России .....	64
<b>Кайбичев И. А.</b> Применение распределений теории надежности для моделирования временной зависимости пожаров в России .....	68
<b>Кононенко Е. В., Воробьева Е. П., Мокрушина С. А., Зонов Е. А.</b> Менеджмент знаний – новое направление стандартизации .....	71
<b>Кононенко Е. В., Воробьева Е. П., Черкасский Г. А., Ловков А. А.</b> Развитие стандартизации в сфере менеджмента как тренд современного технического регулирования .....	75
<b>Королев Д. С., Вытовтов А. В.</b> Современная база данных набора молекулярных дескрипторов для продуктов нефтепереработки .....	82
<b>Кропотова Н. А., Легкова И. А.</b> Электронная информационная образовательная среда как средство управления подготовкой кадров ...	85
<b>Кропотова Н. А.</b> Обеспечение безопасности пожарных автомобилей в суровых условиях Арктики .....	95
<b>Кудрявцева О. С.</b> Влияние региональных особенностей республики Тыва на систему обеспечения пожарной безопасности и проведение профилактической работы .....	98
<b>Мансуров Т. Х., Беззапонная О. В., Головина Е. В.</b> Методические подходы к оценке термостойкости огнезащитных кабельных покрытий .....	103
<b>Мансуров Т. Х., Беззапонная О. В., Головина Е. В.</b> Огневые испытания огнезащитных кабельных покрытий .....	107
<b>Медведев А. Ю., Галишев М. А., Дементьев Ф. А.</b> Диагностика следов горючих жидкостей, содержащихся в отложениях копоти, образующейся на пожарах при горении товарных нефтепродуктов .....	111
<b>Мокроусова О. А., Рудакова-Березина Н. В.</b> Перспективы совершенствования качества огнезащитных покрытий .....	114
<b>Мясников Д. В., Билецкая Д. А.</b> Методический подход к выбору и обоснованию рационального варианта экипировки спасателя для ведения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий .....	117
<b>Опарин И. Д.</b> Классификация комплексного ущерба от пожаров с учётом социальных и экологических рисков .....	122
<b>Опарин И. Д., Пареньков Р. В.</b> Оценка и возмещение комплексного ущерба от пожаров: основные проблемы и противоречия .....	128
<b>Орлова Н. А.</b> Выбор системы пожаротушения складов с высотным стеллажным хранением .....	132
<b>Палин Д. Ю., Топоров А. В.</b> Анализ причин отказов традиционных уплотнений, применяемых в химической промышленности .....	137
<b>Паршина А. П., Калач А. В.</b> Математическое моделирование пожара с учетом влияния на его параметры производительности противодымной вентиляции .....	140

<b>Перевалов А. С., Тужиков Е. Н.</b> Проблемы группового поведения в робототехнике МЧС России .....	145
<b>Рассохин М. А., Юркин А. В.</b> Современные системы обеспечения безопасной эксплуатации высотной аварийно-спасательной техники: проблемы эксплуатации и пути решения .....	148
<b>Ситчихина С. А., Беззапонная О. В.</b> Актуальность разработки методики оценки термостойкости невоспламеняющихся огнезащитных составов для условий углеводородного режима пожара .....	151
<b>Смирнов В. В., Кошелев А. Ю., Люфт Р. В., Артемьев А. И.</b> Оценка огнестойкости стальных конструкций с огнезащитой .....	155
<b>Стяжкин В. В., Шевелева И. Г.</b> Пожароопасные аварийные режимы работы бытовой электросети и способы защиты от них .....	159
<b>Султыгов М. М., Галишев М. А., Бельшина Ю. Н.</b> Анализ 3D-спектров люминесценции при изучении нефтяного загрязнения в почвах различного генетического типа и механического состава .....	164
<b>Терентьев В. В., Зубарев И. А., Савсюк М. В., Иванова Е. С., Мурзин С. В.</b> Совершенствование компоновочных решений в кабине личного состава пожарной автоцистерны «северного исполнения» .....	169
<b>Третьяков Е. С., Горожанкина Д. В.</b> Анализ требований пожарной безопасности, содержащихся в нормативных актах, с точки зрения обеспечения нормативных величин пожарного риска .....	172
<b>Тюфягина О. М.</b> Организационно-правовое регулирование управления подразделениями добровольной пожарной охраны на примере Омской области .....	176
<b>Ужegov С. Н., Дементьев Ф. А., Ловчиков В. А.</b> Способ изучения фракционного состава светлых моторных топлив в экспертных целях .....	180

**Балаба С. В., Дацкевич Е. И., Афанасьева Е. Н.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Способы оценки гигроскопичности тормозной жидкости***

Увеличение количества транспорта на наших дорогах приводит к росту аварийности по различным причинам. Одной из наиболее распространенных причин является неисправность транспортного средства. Зачастую виновниками неисправности становятся сами водители, либо лица не качественно проводившие техническое обслуживание или ремонт автомобиля. Наиболее важной системой отвечающей за безопасность водителя, пассажиров и безаварийное вождение является тормозная система. Однако при проведении технического обслуживания мы уделяем меньшее внимание её техническому состоянию, ограничиваясь внешним осмотром рабочих органов на предмет утечки рабочей тормозной жидкости, состоянием колодок, но забываем о состоянии самой тормозной жидкости. Недостатком тормозной жидкости является её гигроскопичность (обводнение) тем самым встает вопрос о важности контроля наличия воды в системе, ведь её наличие ведет к снижению эффективности работы тормозной системы. Ниже мы рассмотрели оборудование для определения процентного содержания воды в тормозной жидкости их преимущества и недостатки, а также сделали вывод о целесообразности их применения.

*Ключевые слова:* тормозная система, безопасность, гигроскопичность, обводнение, диагностика, тестер, рефрактометр.

**Balaba S. V., Datskevich E. I., Afanasyeva E. N.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Methods of evaluation of brake fluid hygroscopicity***

The increase in the number of vehicles on our roads leads to an increase in accidents for various reasons. One of the most common causes is a vehicle malfunction. For the frequent culprits of the fault are the drivers themselves, or persons not qualitatively carried out maintenance or repair of the car. The most important system responsible for the safety of the driver, passengers and accident-free driving is the brake system. However, when carrying out maintenance, we pay less attention to its technical condition, limited to external inspection of the working bodies for leakage of the working brake fluid, the condition of the pads, but forget about the state of the brake fluid itself. The disadvantage of the brake fluid is its hygroscopicity (watering) thus raises the question of the importance of controlling the presence of water in the system, because its presence leads to a decrease in the efficiency of the brake system. Below we have considered the equipment to determine the percentage of water in the brake fluid their advantages and disadvantages, and concluded that their use.

*Keywords:* brake system, safety, hygroscopicity, watering, diagnostics, tester, refractometer.

Полностью устранить износ узлов и агрегатов автомобиля невозможно, но существуют способы его уменьшения путем проведения

качественного и своевременного контроля и анализа технического состояния с использованием новейших технических средств.

Наибольшую опасность при движении автомобиля представляет выход из строя тормозной системы, поскольку может привести к тяжелым последствиям. С каждым годом количество новых автомобилей на дорогах России возрастает, тем самым непосредственно влияя на среднюю скорость потока и аварийность.

Тормозная система – совокупность частей – органа управления, тормозного привода и собственного тормоза, предназначенных для постепенного замедления движущегося транспортного средства или его остановки, или для его удержания в неподвижном состоянии после остановки. Тормозная система состоит из тормозного привода и тормозных механизмов. Тормозные механизмы наиболее подвержены износу поскольку контактируют с агрессивной окружающей средой. При этом наибольшему воздействию подвергаются эластичные элементы: резиновые шланги, пыльники, уплотнительные манжеты и кольца. Основной износ наблюдается в парах трения, соответственно их износ приводит к снижению герметичности тормозного привода и выходу его из строя [1].

Недостатками стандартной системы являются факторы: гигроскопичность тормозной жидкости и как следствие обводнение, в результате чего понижение температуры кипения тормозной жидкости.

При разработке состава тормозной жидкости учитывается большое количество факторов одним из которых является большой диапазон рабочих температур. Важнейшим показателем устойчивости к высоким температурам является температура кипения которая должна составлять +205...+280 °С, в зависимости от конкретного класса жидкости. Основой большинства тормозных жидкостей является полиэтиленгликоль, который по своим свойствам гигроскопичен. Данный факт негативно влияет на рабочую тормозную жидкость так как она за год эксплуатации может накопить 2-3% воды, из-за чего температура её кипения может снизиться на 30-50 °С, что не допустимо [2].

Многие автосервисы и станции технического обслуживания предлагают услугу по определению качества тормозной жидкости, специальным тестером (рис. 1).



*Рис. 1. Тестер BRAKE FLUID TESTER*

Данный тестер оценивает «насыщенность» тормозной жидкости водой по ее электропроводности. Чем больше воды в составе жидкости, тем меньше ее сопротивление.

Для определения состояния тормозной жидкости на приборе имеются индикаторные светодиоды:

1. зеленый светодиод — содержание воды в тормозной жидкости меньше 1,5%, качественная тормозная жидкость;
2. желтые индикаторы тормозной жидкости — содержание воды от 1,5% до 3%, жидкость может продолжать использоваться, но тест желательно повторить через шесть месяцев;
3. красный светодиод — содержание воды в тормозной жидкости больше 3%, жидкость не может использоваться, ее необходимо заменить.

Порядок определения количества процентного содержания воды заключается в следующем (Рис. 2). Прибор, а именно два электрода, опускается в бочек с рабочей тормозной жидкостью и нажимается кнопка с торца прибора и удерживается, затем наблюдаем за светодиодными индикаторами и определяем по их цвету процент содержания воды. Данный тестер в целом не сможет дать общую оценку состояния тормозной жидкости так как замер производится лишь в расширительном бочке, а основное выделение и скапливание воды происходит в исполнительных механизмах (рабочие тормозные цилиндры) [3].



*Рис. 2. Порядок определения наличия воды*

Наиболее правильным способом определения процентного содержания воды в различных веществах считается метод рефрактометрии с помощью прибора рефрактометра (Рис. 3). Данный метод основан на преломлении света в исследуемом веществе и сравнении с исходным параметром. Данный способ может дать более полную оценку состояния тормозной жидкости, но он требует значительных затрат по приобретению оборудования и квалифицированных специалистов, которые, могли бы провести анализ.





*Рис. 3. Рефрактометр ИРФ-454 Б2М*

Сравнив два варианта оценки тормозной жидкости, можно сказать, что они оба позволят оценить состояние тормозной жидкости, но с различной степенью точности. Подведя итог всего выше сказанного можно сделать вывод состояние тормозной жидкости требует периодического контроля и замены, как и другие технические жидкости при проведении технического обслуживания, без превышения сроков службы.

#### **Литература**

1. Балаба С.В., Крудышев В.В., Зубарев, И.А. Новопашин, Л.А., Нагорских В.С. Анализ возможности применения полиамидных и полиуретановых материалов в качестве уплотнений рабочих тормозных цилиндров. В сборнике: НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ Сборник материалов IX Всерос. научно-практической конференции. 2018. С. 10-13.
2. Носова, Е.В., Экспериментальное исследование "увлажненных" тормозных жидкостей методом рефракции. ВЕСТНИК ИрГТУ №10 (105). 2015. С. 178-181.
3. URL: <https://mysku.ru/blog/ebay/56017.html>.

**Бардулина А. Е., Дерябин Ю. Ю., Бельшина Ю. Н.**  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,  
Санкт-Петербург

***Изучение степени термического повреждения  
ПВХ-пластиков методом рентгенофлуоресцентного анализа***

В работе показано, что методом рентгенофлуоресцентного анализа, можно проводить исследование поливинилхлоридного пластика для установления степени его термического повреждения. Для этой цели можно использовать снижение в его составе хлора, а также увеличение содержания титана и цинка. Полученные результаты можно использовать при проведении пожарно-технической экспертизы.

*Ключевые слова:* поливинилхлоридные пластики, рентгенофлуоресцентный анализ, исследование пожаров.

***Bardulina A. E., Deryabin Y. Y., Belshina Y. N.***  
*Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia,*  
*Saint-Petersburg*

***Study of the degree of thermal damage to PVC plastics  
by X-ray fluorescent analysis***

It is shown in the work that by the method of X-ray fluorescence analysis, it is possible to study polyvinyl chloride plastic to establish the degree of its thermal damage. For this purpose, you can use a decrease in its composition of chlorine, as well as an increase in the content of titanium and zinc. The obtained results can be used during the fire-technical examination.

*Keywords:* polyvinyl chloride plastics, X-ray fluorescence analysis, fire investigation.

Полимерные материалы и конструкции благодаря легкости, возможности варьирования свойств и простоте монтажа широко применяются в строительстве. Обладая ценным комплексом свойств, полимеры имеют существенный недостаток - низкую стойкость к горению. Решению данной проблемы посвящено значительное количество исследований, тем не менее, именно в полимерных материалах в первую очередь происходят изменения под действие высоких температур на пожаре. Полимерные материалы как объекты пожарно-технической экспертизы могут нести значимую информацию о низкотемпературном этапе развития горения до 500 °С, а если учитывать изменения, происходящие в наполнителях, то данный диапазон сдвигается и до 1000 °С. Сложность данного подхода состоит в том, что к свойствам, имеющим наибольшую значимость, относится химический состав таких материалов. В настоящее время для его изучения используется ИК-спектроскопия, но как показывает опыт, применение данного метода имеет определенные недостатки [1]. Изучение карбонизированных остатков

полимеров не позволяет получать четкие спектры, даже при исследовании их методом ИК-спектроскопии отражения с помощью приставки многократно нарушенного полного внутреннего отражения. Применение же растворителей может существенно затруднить расшифровку. Использование в качестве метода пробоподготовки отливки пленок существенно увеличивает время анализа. Кроме того, метод ИК-спектроскопии не позволяет в полной мере проводить количественное исследование и требует выбора относительных расчётных параметров, индивидуальных для каждого типа полимерных материалов.

В этой связи представляется интересным изучить возможность исследования полимерных материалов методами элементного анализа. Среди таких можно предложить методы атомного анализа и CHNS-анализ, данные методы позволяют изучать содержание основных элементов в органических материалах [1, 2]. Нужно отметить, что данное оборудование не встречается в экспертных учреждениях МЧС. С другой стороны, практически все учреждения снабжены приборами рентгенофлуоресцентного анализа. К сожалению, данный метод элементного анализа не позволяет проводить исследование содержания лёгких элементов, поэтому углерод, кислород и азот с помощью него не определить. Среди элементов, которые можно исследовать методом рентгенофлуоресцентного анализа можно выделить хлор. Изучение возможностей данного метода, для исследования хлорсодержащих полимерных материалов в экспертизе пожаров стало целью данного исследования.

В качестве объектов исследования были выбраны десять фрагментов профиля из ПВХ, произведенных на заводе оконных и алюминиевых конструкций. Образцы представляли собой белый пластик, без дополнительного защитного покрытия, размером 15x7 см. Каждый из десяти образцов помещали в муфельную печь СНОЛ и выдерживали в течение двух промежутков времени 15 и 30 минут при температуре от 100 °С до 340 °С. После чего образцы вынимали и визуально оценивали произошедшие с ними изменения. Затем образцы изучались с помощью рентгенофлуоресцентного анализа на портативном рентгенофлуоресцентном спектрометре Niton.

Визуальное исследование образцов, выдержанных в муфельной печи показало, что уже при 100 °С наблюдается потемнение образцов, при 180 °С они теряют форму, при 200 °С приобретают коричневый цвет. Поскольку данные полимерные материалы относятся к высоконаполненным, то они не текут, а лишь деформируются при воздействии высоких температур, несмотря на то, что поливинилхлорид относится к термопластам. После нагрева выше 250 °С материал обугливается, при 340 °С рассыпается (рис. 1).



180 °C



200 °C



260 °C



340 °C

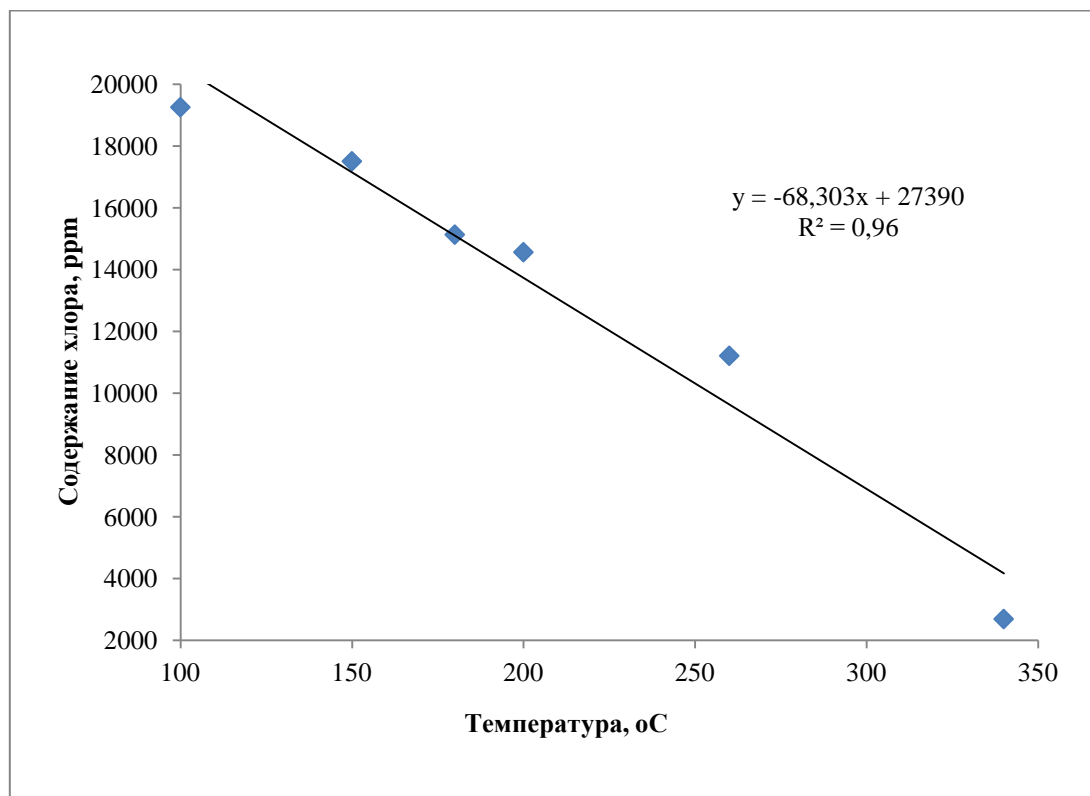
*Рис. 1. Поведение образцов ПВХ-пластика при нагреве*

Полученные после выдержки в печи образцы исследовали методом РФА. Исследования показали, что в образцах происходит изменение не только содержания хлора, изменяется и количество других фиксируемых элементов. Для получения достоверного результата каждый образец исследовался не менее 20 раз. По мере увеличения температуры и времени нагрева происходит увеличение и разброса фиксируемых значений. Поэтому для получения воспроизводимых результатов образцы рекомендуется перед исследованием измельчать и усреднять пробы. При проведении такой подготовки удалось получить результаты, имеющие равномерную дисперсию и позволяющие проводить дальнейший анализ.

Среди элементов, фиксируемых в образце и закономерно изменяющихся при нагреве, следует отметить титан, по мере выгорания органической части его содержание растёт, и цинк. Данные элементы входят в состав наполнителя.

Все элементы, не идентифицируемые прибором, объединяются в группу «Val», было бы логично предположить, что их содержание должно закономерно снижаться по мере выгорания органических компонентов, но получить четкой зависимости для них не удалось. Вероятно, это связано с тем, что помимо выгорания происходит окисление различных компонентов материала и как следствие увеличение е кислородсодержащих структур.

Содержание хлора, как и ожидалось, снижается по мере выгорания пластика. Данное измерение носит линейный характер при нагреве выше 100 °C (рис. 2).



*Рис. 2. Зависимость содержания хлора в образцах ПВХ-пластика от степени термического воздействия*

Проведенные исследования показали возможность использования РФА-анализа при исследовании после пожара конструкций и материалов из поливинилхлоридного пластика.

### **Литература**

1. Пожарно-техническая экспертиза: Учебник / Галишев М.А., Бельшина Ю.Н., Дементьев Ф.А., Сикорова Г.А. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. 453 с.
2. Экспериментальные исследования коксового остатка поливинилхлоридных полимерных материалов методом элементного CHNS анализа / К.К. Беров, Ю.Н. Бельшина, Ф.А. Дементьев // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. - 2014. - № 1. - С. 33-37.

**Борисенко В. В., Кузнецов А. А.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Альпинистская подготовка в образовательных организациях МЧС России: проблемные вопросы, перспективы развития***

Статья посвящена вопросам внедрения, развития и адаптации альпинистской подготовки в образовательных организациях МЧС России. Основные мероприятия по подготовке материально-технической базы и планированию учебного процесса по данной дисциплине.

*Ключевые слова:* альпинистская подготовка, спасатели, снаряжение, внедрение, адаптация, учебно-методический план, материально-технической база.

**Borisenko V. V., Kuznetsov A. A.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Climbing training in educational institutions of EMERCOM of Russia: problematic issues, development prospects***

This article is devoted to the implementation, development and adaptation of mountaineering training in educational organizations of the Ministry of emergency situations of Russia. The main activities for the preparation of material and technical base and planning of the educational process in this discipline.

*Keywords:* climbing training, rescue, equipment, implementation, customisation, training plan, material and technical base.

Проблема тушения пожаров в высотных зданиях является одной из наиболее актуальных для пожарных подразделений в крупных мегаполисах России. Высотки имеют повышенную степень потенциальной опасности, по сравнению с обычными зданиями, и силы и средства пожарной охраны привлекаются по повышенному номеру вызова. По приведённым примерам и статистическому анализу пожаров в России и за рубежом видно, что пожары в высотных зданиях хоть происходят не с такой частотой, как в зданиях обычной этажности, но при этом со значительным материальным ущербом, массовой гибелью и травматизмом людей, а также могут привести к общественному резонансу. Также, отдаленные районы имеющие горный рельеф, осложняют работу пожарных подразделений, при спасении из под завалов, эвакуации с высот, когда доступ к пострадавшему затруднен. Огромному риску подвергаются неорганизованные и неподготовленные туристические группы. Опасные ситуации также могут возникнуть с людьми, выполняющими различные работы в горах: геологами, картографами, инструкторами и т.д. Спасатели



МЧС России вынуждены выполнять большой объем поисково-спасательных работ (ПСР) в горной местности [1].

Приведем простые примеры применения альпинистского снаряжения при спасении людей. На рис. 1 продемонстрирован способ спасения людей с верхних этажей зданий с использованием канатной дороги, который применяется при блокировании людей на верхних этажах (уровнях) разрушенных зданий, до 10 этажа включительно, при невозможности использовать другие способы спасения [2]. Для выполнения задачи назначается подразделение спасателей в составе 5–6 человек.



*Рис. 1. Спасение людей в городской застройке с использованием канатной дороги*

На рис. 2 продемонстрирован пример применения альпинистского снаряжения при проведении поисково-спасательных работ в горной местности [3, 4].



*Рис. 2. Спасение людей в горной местности*

Вышесказанное диктует необходимость внедрения и адаптации учебной дисциплины «Альпинистская подготовка» в профессиональный цикл образовательных организаций МЧС России. Которая будет закладывать основы знаний и умений, необходимых при проведении

аварийно-спасательных работ на высотах с использованием альпинистского снаряжения и оборудования [5].

Ниже, в табл. 1 предлагается примерный курс дисциплины объемом две зачетные единицы, призванный раскрыть необходимость альпинистской подготовки, объяснить правила охраны труда при работе на высотах, развить самостоятельность, умение обобщать теоретический материал и применять его при решении задач по ведению работ на высотах [6].

Таблица 1

Примерный объем дисциплины

№	Виды работ	Количество часов по учебному плану, форма обучения очная
1	Общая трудоёмкость дисциплины	72
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем:	48
	- лекции	4
	- практические занятия	38
	- семинарские занятия	2
	- зачет	4
3	Самостоятельная работа обучающихся:	24
	- изучение теоретического материала	10
	- изучение практического материала	14

Для обеспечения дисциплины в плане материально-технического оснащения необходим минимальный комплект снаряжения (табл. 2) и простейшая конструкция для отработки основных элементов при работе со снаряжением (рис. 3) [7].

Таблица 2

Смета минимального комплекта снаряжения для изучения практической составляющей дисциплины «Альпинистская подготовка»

№	Наименование	Количество, шт.	Стоимость за шт., руб.
1	Страховочная привязь «Профи мастер» 2018 г. размер 1 (венто)	1	8440,00
2	Зажим грудной «Кроль» (венто), считаемый с системой	1	2050,00
3	Зажим ручной «Ascension», правый (пецель)	1	5150,00
4	Страховочное устройство «ASAP»(пецель)	1	15580,00
5	Самостраховка с амортизатором рывка «ASAP SORBER 20» (пецель)	1	2420,00
6	Самоблокирующее спусковое устройство «ID» (пецель)	1	16205,00
7	Карабин стальной универсальный с муфтой (2 овал и 6 обычных)	6	522,00
8	Карабин стальной универсальный с муфтой (Венто)	1	690,00



9	Ус самостраховки веревочный 120 см, (венто)	1	530,00
10	Стремя регулируемое V2 для зажима ручного (венто)	1	615,00
11	Веревка статика 10 мм	2 по 30м	48,00
12	Каска альпинистская	1	4700,00
13	Протектор для веревки 35 и 75 см (венто)	2	330,00
14	Станционная петля 60см	1	250,00
15	Станционная петля 100 см	1	330,00
16	Станционная петля 150 см	1	425,00
<b>Итого</b>			<b>64647,00</b>

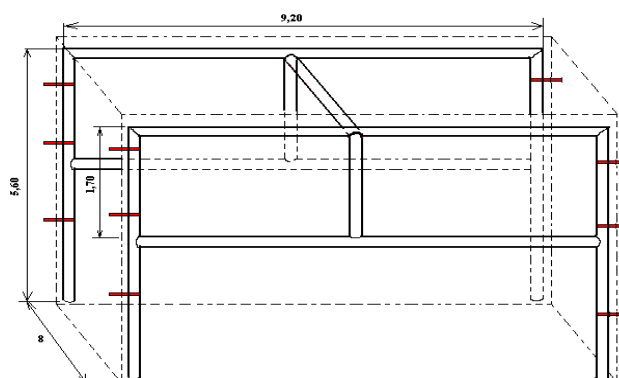


Рис. 3. Простейшая конструкция для отработки практических навыков

Диаметр трубы 125 мм, общий метраж около 70 метров, красным обозначено крепление к стенам.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучаемых соответствующей современным требованиям и нормам степени профессиональной подготовленности, необходимых знаний, умений и навыков в области применения альпинистского снаряжения и оборудования для проведения поисковых и аварийно-спасательных работ на высотах.

Успешное усвоение курса альпинистской подготовки имеет большое практическое значение для решения профессиональных задач. Данный курс необходимо рассматривать не только в разрезе высшей школы, но и в рамках программы подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, утвержденной 18.11.2016 заместителем Министра МЧС России Баженовым О. В [8].

### Литература

1. Курсаков А.В., Кошелев Н.В. Альпинистские технологии в поисково-спасательных работах [Текст]: учебное пособие / Курсаков А.В., Кошелев Н.В. - М.: Изд. НЦ ЭНАС, 2001. – 80 с.
2. <http://content.onliner.by/news/2013/10/default/484a0733de5fd46fe476cca564209465.jpg>.

3. <https://opt-918408.ssl.lc-bitrix-cdn.ru/upload/iblock/997/%D1%81%D0%BF%D0%B0%D1%811.jpg>.
4. <https://alushta24.org/data/default/2016/04/24/04/0-1461502886-40453.jpg>.
5. Захаров П.П., Степенко Т.В. Школа альпинизма. Начальная подготовка [Текст]: учебное пособие / Захаров П.П., Степенко Т.В. – М.:Изд. «Физкультура и спорт», 1989. – 463 с.
6. Альпинистская подготовка [Текст]: рабочая программа дисциплины по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета) / сост. М.В. Стахеев, А.А. Кузнецов – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2016. – 21 с.
7. Справочник спасателя. Книга 12. Высотные аварийно- спасательные работы на гражданских и промышленных объектах. – М.: ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2006. – 160 с.
8. [https://xn--01-6kcaj2c6aih.xn--p1ai/files/spravka01/INSTR/programma\\_podgotovki\\_fps\\_gps-2016.pdf](https://xn--01-6kcaj2c6aih.xn--p1ai/files/spravka01/INSTR/programma_podgotovki_fps_gps-2016.pdf).

УДК 614.84/006

74 p-b-s@mail.ru

**Воробьева Е. П., Кононенко Е. В., Долгополов А. И., Черкасский Г. А.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Техническое регулирование в области обеспечения пожарной безопасности. Проблемы и вызовы***

Целью настоящей статьи является привлечение внимания к проблеме согласования различных аспектов деятельности и требований по обеспечению пожарной безопасности в условиях введения в действия технического регламента Евразийского экономического союза.

*Ключевые слова:* технический регламент, подтверждение соответствия.

**Vorobeva E. P., Kononenko E. V., Dolgoplov A. I., Cherkasskiy G. A.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Technical regulations in the field of fire safety. Problems and challenges***

The purpose of this article is to draw attention to the problem of harmonizing various aspects of activities and requirements for ensuring fire safety in the context of the introduction of the technical regulations of the Eurasian Economic Union.

*Keywords:* technical regulations, confirmation of compliance.

Точкой отсчета для технического регулирования в области обеспечения пожарной безопасности можно считать принятие в 2008 году Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [1]. Техническое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой:

1) установление в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности требований пожарной безопасности к продукции, процессам проектирования, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации;

2) правовое регулирование отношений в области применения и использования требований пожарной безопасности;

3) правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров. Он определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности, а также устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), и в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

Поэтому требования регламента обязательны для исполнения при:

1) проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, техническом перевооружении, изменении функционального назначения, техническом обслуживании, эксплуатации и утилизации объектов защиты;

2) разработке, принятии, применении и исполнении технических регламентов, принятых в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» [2], содержащих требования пожарной безопасности, а также нормативных документов по пожарной безопасности;

3) разработке технической документации на объекты защиты.

Практика применения национального технического регламента позволила оценить согласованность его структуры и требований с общими принципами, установленными Федеральным законом «О техническом регулировании» [2]:

- комплексный подход к установлению и оценке выполнения требований пожарной безопасности к объектам защиты;

- нормирование допустимых значений пожарного риска для оценки уровня обеспечения ПБ;

- определение объектов с установлением форм и схем обязательного подтверждения соответствия.

Действующий технический регламент в полной мере соответствует своему назначению, являясь правовой нормой с техническим содержанием.

За прошедшее десятилетие постоянно развивалась и обновлялась нормативная база ПБ, что нашло отражение в регулярном пересмотре Перечня документов по стандартизации – стандартов и сводов правил – в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Технического регламента. Свод правил по

обеспечению пожарной безопасности разрабатываются преимущественно ФГУП ВНИИПО МЧС России, а общий перечень нормативных документов утверждается приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии – Росстандарта. Так в настоящее время действует перечень, утвержденный Приказом от 03.06.2019 № 1317 [3].

Требования пожарной безопасности к зданиям и сооружениям установлены также в Техническом регламенте о безопасности зданий и сооружений [4], который сопровождается двумя перечнями документов, необходимых для его выполнения: обязательного применения, утверждаемый постановлением Правительства РФ [5], и добровольного применения, утверждаемый приказом Росстандарта [6]. В Перечень документов обязательного применения входят Своды правил, разработанные Минстроем России вновь и на основе ранее действовавших СНИПов и содержащие требования пожарной безопасности. Установление требований пожарной безопасности в двух национальных технических регламентах [1,3] привело к дублированию требований документов по стандартизации, сопровождающих эти технические регламенты. Анализ Сводов правил из указанных Перечней [3,5] свидетельствует, что более, чем в 100 документах имеют место противоречие или дублирование; при этом во многих случаях при совпадении технического содержания характер требований различен. Это порождает проблему практического применения документов по техническому регулированию в области обеспечения пожарной безопасности. Затруднения возникают как при проектировании объектов строительства, так и при экспертизе проектов, и при проверке соответствия, и при решении вопросов признания сертификатов и заключений. На взгляд авторов, устранение существующей проблемы возможно только при согласованных действиях Технических комитетов Росстандарта – ТК 274 «Пожарная безопасность» и ТК 465 «Строительство».

В настоящее время система технического регулирования развивается на межгосударственном уровне в рамках Таможенного союза, а затем ЕАЭС; при этом приоритетным считается применение межгосударственных технических регламентов, после вступления в действие которых национальные технические регламенты утрачивают силу. Проекты технических регламентов Таможенного союза «О требованиях пожарной безопасности к продукции» и «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий» впервые были представлены в 2011 году, однако эти документы не были приняты и введены в действие. В 2017 году Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 23 июня 2017 года № 40 был принят технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) [7]. Документ вступает в силу 1 января 2020 года.

По мнению специалистов ФГУП ВНИИПО МЧС России, составляющих ядро ТК 274 с 2020 г. будет реализован следующий механизм установления требований пожарной безопасности к объектам защиты:

- национальный технический регламент [1] будет устанавливать требования к системе обеспечения пожарной безопасности, включающей систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий;

- ТР ЕАЭС [7] на межгосударственном уровне устанавливает требования к техническим средствам, функционирующим в составе этих систем, что обеспечивает свободное обращение пожарно-технической продукции на территории стран – участниц ЕАЭС.

В соответствии с решениями Коллегии Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), а также третьего и четвертого заседаний Объединенного научно-технического совета спасательных ведомств стран – участниц ЕАЭС проводится работа по реализации комплекса мероприятий по подготовке к вступлению в действие технического регламента.

Разработана и готовится к утверждению в Евразийской Экономической Комиссии Программа по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования. В настоящее время проект Программы, включающий в себя более 100 межгосударственных стандартов, прошел процедуру общественного обсуждения. Правда, к марту 2019 года был принят всего один стандарт. Перечень сопровождающих технический регламент документов, ожидавшийся к 1 июля 2019 года, пока не сформирован.

Разработка межгосударственных стандартов, в соответствии с проектом Программы, запланирована на период до 2023 г. В первую очередь разрабатываются стандарты для дополнительного снаряжения пожарных (тепловизоров и радиомаяков), к которому в действующих документах по стандартизации отсутствуют требования и методы испытаний.

Кроме того, анализ требований и методов испытаний в национальных документах стран – участниц Союза выявил необходимость первоочередной разработки межгосударственных стандартов для таких видов продукции, как средства огнезащиты, средства пожарной автоматики, огнетушащие вещества, элементы инженерных систем противопожарной защиты, первичные средства пожаротушения и т.д.

К настоящему времени согласован перечень объектов, подлежащих обязательному подтверждению соответствия требованиям ТР ЕАЭС 043/2017. Декларацию соответствия потребуется регистрировать на:

- пожарное оборудование (за исключением пожарных стволов, напорных рукавов и генераторов пены);

- инструменты для осуществления специальных работ на пожарах;
- смачиватели;
- дополнительное снаряжение пожарных;
- мобильные средства пожаротушения;
- пожарные шкафы и краны;
- фильтры, краны, акселераторы и гидроускорители водяного и пенного пожаротушения;
- пожарные спасательные веревки, рукава и пояса;
- огнетушащие газовые устройства.

В перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, вошли:

- специальная защитная одежда для пожарных;
- пенообразователи;
- средства огнезащиты;
- огнетушители;
- огнетушащие порошки;
- спасательные трапы;
- ручные пожарные лестницы;
- погонажные электромонтажные изделия;
- автономные устройства для пожаротушения;
- составные части систем пожарной автоматики и противодымной вентиляции (источники питания, пожарные оповещатели);
- роботизированные установки пожаротушения.

Вступившие в действие в 2019 году изменения в национальном техническом регламенте [1] не затрагивают вопросов сертификации и декларирования объектов защиты (продукции), содержащихся в статьях 145–150. Согласно статье 145 сохраняются те же схемы обязательного подтверждения соответствия, которые установлены в национальных стандартах ГОСТ Р 53 603–2009 «Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации» и ГОСТ Р 54008-2010 «Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия». При этом в технических регламентах Таможенного Союза и ЕАЭС, принятых до публикации типовых схем оценки, применяются схемы сертификации и декларирования, описанные в Положении о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза, утвержденным Решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 года № 621. Типовые схемы оценки соответствия утверждены Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 апреля 2018 года № 44 [8].

Новый технический регламент требует использовать схемы сертификации 1с, 3с, 4с. Они существенно отличаются от схем с теми же номерами, применяемых в России. Так, схема 1с по стандарту [9] предполагает только испытание типового образца продукции в аккредитованной лаборатории и не применяется для объектов защиты (продукции) в соответствии с 123-ФЗ [1]. Согласно [8] схема 1с значительно сложнее и включает не только испытания образца серийно

выпускаемой продукции, но и анализ состояния производства у изготовителя, и ежегодный инспекционный контроль сертифицированной продукции, являясь полным аналогом отечественной схемы 4с. Разночтения имеются и по остальным схемам: схема 3с по 123-ФЗ (ст.145– 147) заключается в испытании образца серийно выпускаемой продукции с последующим инспекционным контролем и применяется только при повторной сертификации такой продукции; межгосударственный документ [8] рассматривает применение схемы 3с для продукции, выпускаемой партиями. Схема же 4с в трактовке этого документа должна применяться к единичным изделиям.

Схемы декларирования соответствия также имеют существенные различия в России и в ЕАЭС. Пикантную ноту в этот винегрет вносит дублирование ряда объектов обязательного подтверждения соответствия в 123-ФЗ и технического регламента ЕАЭС [7], например, огнетушащие порошки и пеногенераторы попадают в оба перечня объектов (ст. 146 национального технического регламента и перечень продукции к ТР ЕАЭС). По каким схемам их нужно сертифицировать и в лабораториях какого уровня аккредитации их следует испытывать?

Еще один момент добавляет остроты ситуации. Предполагается передать национальному союзу организаций в области обеспечения пожарной безопасности (НСОПБ), как «народному министерству пожарной безопасности» некие полномочия по внедрению технического регламента ЕАЭС [7]. Несомненно, эта организация имеет богатый опыт бизнеса в сфере проведения оценки соответствия. Однако эта бизнес-структура является в первую очередь продуманной системой добровольной сертификации продукции, услуг и систем менеджмента качества в области обеспечения пожарной безопасности. Один из принципов технического регулирования по 184-ФЗ [2] гласит о недопустимости принуждения к подтверждению соответствия в навязываемой системе добровольной сертификации и недопустимости подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией. Зачастую сертификаты на пожароопасную продукцию, выданные НСОПБ, вводят в заблуждение надзорные органы. Несмотря на то, что сертификационные испытания проведены на показатели пожарной безопасности, установленные в ФЗ 123, сертификаты НСОПБ нельзя считать документами, подтверждающими выполнение обязательных требований к пожарной безопасности продукции. Подтверждение соответствия требованиям технического регламента является обязательной процедурой, осуществляемой аккредитованными органами по сертификации и аккредитованными испытательными лабораториями. Если НСОПБ располагает необходимой технической компетентностью, то почему бы не пройти аккредитацию в Росаккредитации и не начать выдавать сертификаты соответствия требованиям технических регламентов на бланках установленной формы?

Благодаря внедрению презумпции соответствия и тщательному выполнению ее в сфере обеспечения пожарной безопасности на всякий

случай ликвидировали систему ССПБ, которая создавалась изначально под эгидой МВД России для проведения обязательного подтверждения соответствия. Условия стагнации малого и среднего бизнеса в России в значительной степени созданы за счет хаоса требований. Так и национальная система сертификации ГОСТ Р превратилась в систему только добровольного подтверждения соответствия. Для реального обеспечения безопасности объектов необходим небольшой набор четко определенных требований с прозрачной системой оценки их выполнения. На это идеалистически было нацелено техническое регулирование. В результате многих благих пожеланий получилось, что заинтересованные лица не знают, где получить признаваемый документ, надзорные органы получают большой простор для коррупционных действий, а органы по сертификации активно навязывают обязательную (!) сертификацию услуг в области обеспечения пожарной безопасности.

### **Литература**

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон № 123-ФЗ.: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>.
2. О техническом регулировании: федер. закон № 184-ФЗ. [Электронный ресурс]: [http://docs.cntd.ru/document/zakon\\_o\\_tekhnicheskome\\_regulirovanii](http://docs.cntd.ru/document/zakon_o_tekhnicheskome_regulirovanii).
3. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Приказ Росстандарта от 03.06.2019 № 1317. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/554788327>.
4. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: федер. закон № 123-ФЗ. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
5. Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» : Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 г. № 1521 [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/420243891>.
6. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»: приказ Росстандарта от 17.04.2019 № 831. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/554238729>.
7. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения: технический регламент ЕАЭС ТР ЕАЭС 043/2017. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/456080708>.
8. О типовых схемах оценки соответствия: Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 18 апреля 2018 года № 44. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/550400367>.
9. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации: ГОСТ Р 53 603-2009. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200080734>.



**Воронов А. А., Ищенко А. Д., Фогилев И. С.**  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России,  
Москва

***Проблема обеспечения возможности спасения людей  
малочисленными подразделениями пожарной охраны***

Создание газодымозащитной службы в малочисленных пожарных подразделениях невозможно ввиду малой численности личного состава в дежурной смене. В связи с этим, пожарное подразделение, прибывшее к месту пожара, не может своевременно приступить к работам по спасению людей.

*Ключевые слова:* пожар, спасение людей, малочисленные пожарные подразделения, непригодная для дыхания среда.

**Voronov A. A., Ishchenko A. D., Fogilev I. S.**  
FSBEI HE Academy of the State Fire Service  
of the Ministry of Emergency Situations of Russia,  
Moscow

***Problem of ensuring the possibility of rescuing people  
by small fire protection departments***

Creating a gas smoke protection service in small fire departments is impossible due to the small number of personnel on duty. The fire department cannot timely rescue people.

*Keywords:* fire, rescue people, small fire departments, environment unsuitable for breathing.

Проблема обеспечения возможности спасения людей при пожарах малочисленными подразделениями пожарной охраны в данный момент является не решенной. Отсутствует нормативно-правовая база, технические средства для проведения специальных работ по спасению людей в условиях непригодной для дыхания среды при пожарах. Эта проблема требует проведения научных исследований для разработки комплекса теоретических и технических средств, позволяющих осуществлять работы по спасению людей при пожарах, поскольку аналогов решения указанной проблемы в данный момент не существует [1–4].

Для обеспечения пожарной безопасности и тушения пожаров на территории сельских населенных пунктов с малым количеством жителей созданы и функционируют малочисленные пожарные подразделения [5]. Основными видами пожарной охраны, в состав которых входят малочисленные пожарные подразделения являются: противопожарная служба субъекта Российской Федерации, муниципальная пожарная охрана и добровольная пожарная охрана [6].

На рис. 1 представлена статистика пожаров по видам пожарной охраны за 2011–2016 гг.

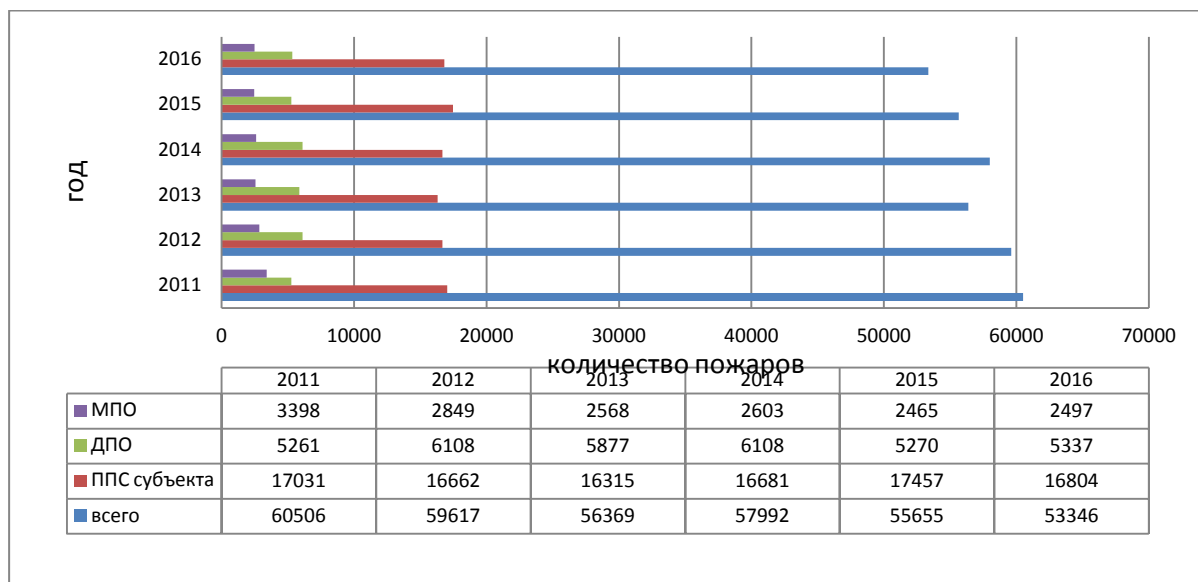


Рис. 1. Статистика пожаров по видам пожарной охраны за 2011–2016 гг.

На большинство пожаров в жилом секторе и на социально-значимых объектах, прибывали подразделения, не имеющие средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее – СИЗОД), так как создание газодымозащитной службы в данных подразделениях невозможно ввиду их малой численности (рис. 2).

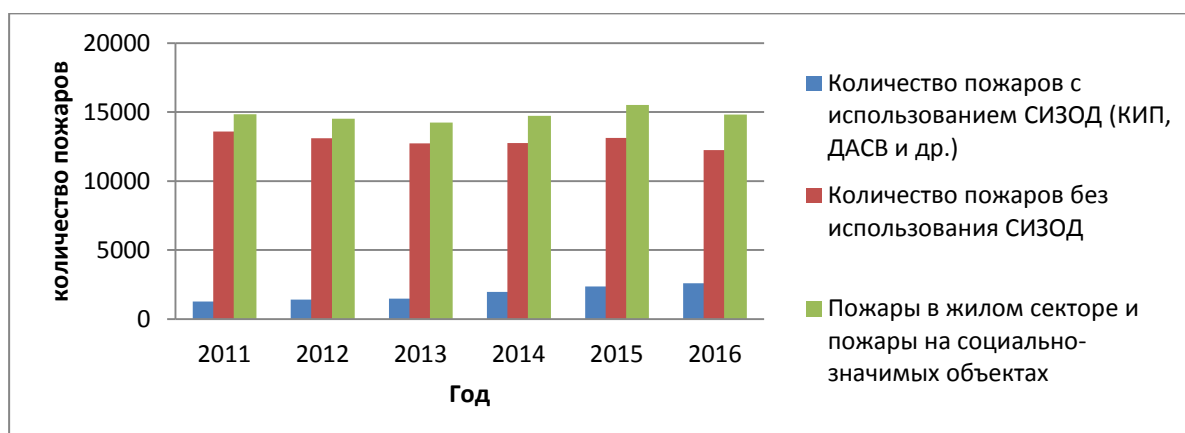


Рис. 2. Статистика пожаров по применению на них СИЗОД за 2011–2016 гг.

Об эффективности применения СИЗОД подразделениями противопожарной службы субъекта, можно судить, проанализировав статистику спасенных людей при пожарах подразделениями пожарной охраны.

В результате проведенного анализа можно отметить, что на большинстве пожаров подразделения пожарной охраны, входящие в состав противопожарной службы субъекта РФ, СИЗОД участниками тушения пожара не применялся. Среднее процентное значение количества спасенных людей при пожарах подразделениями пожарной охраны, входящие в состав ППС субъекта, на которых применялись СИЗОД равно 43,5 %, а процентное значение количества спасенных людей при пожарах без применения СИЗОД равно 10,8 %.

Проведя подобный анализ по другим видам пожарной охраны, в частности муниципальной, можно сказать, что на большинстве пожаров малочисленными пожарными подразделениями добровольной пожарной охраны, СИЗОД не применяется. Среднее процентное значение количества спасенных людей при пожарах подразделениями добровольной пожарной охраны, на которых применялись СИЗОД равно 25,4 %, а процентное значение количества спасенных людей при пожарах без применения СИЗОД равно 9,2 %.

Подобная ситуация складывается с малочисленными подразделениями добровольной пожарной охраны, на большинстве пожаров малочисленными пожарными подразделениями добровольной пожарной охраны, СИЗОД не применяется. Среднее процентное значение количества спасенных людей при пожарах подразделениями добровольной пожарной охраны, на которых применялись СИЗОД равно 37,6 %, а процентное значение количества спасенных людей при пожарах без применения СИЗОД равно 7,3 %.

Проведенный анализ пожаров, происшедших в сельской местности, охраняемой малочисленными пожарными подразделениями пожарной охраны, показал, что наиболее часто пожары возникают в жилом секторе и на социально-значимых объектах. Повышенную опасность пожаров придает тот факт, что кроме объектов жилого сектора, с характерной для районов сельской местности застройкой IV–V степени огнестойкости в данных населенных пунктах размещены объекты жизнеобеспечения и социально значимые объекты с ночным пребыванием людей, образовательные организации, школы-интернаты, а также иные учреждения с массовым пребыванием людей.

Так же в ходе анализа пожаров установлено, что пожары, потушенные подразделениями противопожарной службы субъекта с использованием СИЗОД, характеризуются менее тяжкими последствиями, чем потушенные малочисленными подразделениями без их использования. Проведенный анализ свидетельствует о достаточно высоком уровне пожаров и гибели (травмирования) людей, проживающих в населенных пунктах на территории субъектов Российской Федерации.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о необходимости разработки комплекса технических мероприятий, позволяющих повысить уровень оперативно-тактических возможностей малочисленных пожарных подразделений при выполнении работ по спасению людей в начальной стадии пожара, решение данной проблемы будет иметь значительный социальный эффект для граждан проживающих на территории охраняемой малочисленным пожарным подразделением.

Учеными России и зарубежных стран достаточно много внимания уделено вопросам повышения оперативно-тактических возможностей пожарных подразделений при проведении работ по спасению людей в условиях воздействия опасных факторов пожара, однако проблема обеспечения возможности проведения работ по спасению людей в

начальной стадии развития пожаров малочисленными пожарными подразделениями остается не полностью решенной.

В настоящее время отсутствуют научно обоснованные подходы и решения обеспечения действий малочисленного пожарного подразделения в условиях воздействия опасных факторов пожара, позволяющие выполнить работы по спасению людей. Требуется проведение дальнейших исследований и практических разработок, с их последующим внедрением в работу всех видов пожарной охраны.

Целью проводимого исследования является разработка моделей и алгоритмов принятия управленческих решений для обеспечения действий малочисленного подразделения пожарной охраны при выполнении работ по спасению людей в начальной стадии развития пожара.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести научно-обоснованную оценку существующих методов и алгоритмов спасения людей малочисленными подразделениями пожарной охраны;
- обосновать и разработать модели и алгоритмы для обеспечения действий малочисленного подразделения пожарной охраны при возникновении пожаров;
- разработать рекомендации по защите личного состава малочисленного подразделения пожарной охраны и его подготовке к действиям по спасению людей в условиях воздействия опасных факторов пожара.

Решение вышеперечисленных задач позволит повысить оперативно-тактические возможности малочисленных подразделений пожарной охраны, что в свою очередь повлечёт значительный социальный эффект для граждан, проживающих на территории охраняемой этими подразделениями.

### **Литература**

1. Ищенко А. Д., Серeda А. Е., Фогилев И. С., Кармышев Д. С. Возможности спасения людей в непригодной для дыхания среде малочисленными пожарными подразделениями // Технологии техносферной безопасности. Вып. 5 (69). 2016. С. 76-81. <http://academygps.ru/ttb>;
2. Воронов А. А., Ищенко А. Д., Фогилев И. С. Актуальные проблемы спасения людей при пожарах малочисленными пожарными подразделениями и пути их решения // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 1 (83). – 2019. – С;
3. Воронов А.А., Фогилев И.С., Серeda А.Е., Ищенко А.Д. В сборнике: Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 628-632;
4. Воронов А.А., Уваров А.В., Ищенко А.Д., Фогилев И.С. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2019. № 3. С. 48-58;
5. Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны»;
6. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», ст. 4.

**Габдуллин В. Б., Ищенко А. Д.**  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России,  
Москва

***Проблематика тушения затяжных пожаров  
с использованием средств индивидуальной защиты органов  
дыхания и зрения***

Проведено исследование времени работы звеньев газодымозащитной службы на объекте производственного назначения на пожаре с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания, продолжительностью более двух часов. Обоснована проблема недостатка воздуха дыхательных аппаратов при тушении пожаров на производственных объектах.

*Ключевые слова:* пожар, звено газодымозащитной службы, дыхательный аппарат, время, объект производственного назначения.

***Gabdullin V. B., Ischenko A. D.***  
*FSBEI HE Academy of the State Fire Service  
of the Ministry of Emergency Situations of Russia,  
Moscow*

***Problem of extinguishing extended fires with use of individual  
protection of respiratory and vision bodies***

A study was made of the operating hours of the gas and smoke protection service units at a production facility in a fire using personal respiratory protective equipment lasting more than two hours. The problem of lack of air of breathing apparatus during extinguishing fires at production facilities is substantiated.

*Keywords:* fire, gas and smoke protection service unit, breathing apparatus, time, industrial facility.

Доля пожаров, которые тушатся с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), известна и является отношением ко всем потушенным пожарам. При этом, часть пожаров, такие, как пожары на производственных предприятиях и организациях не могут быть потушены без использования СИЗОД из-за ряда причин: 1) Скрытости очага пожара; 2) Сильного задымления в смежных помещениях; 3) Значительных размеров объектов производства; 4) Снижение видимости; 5) Большой пожарной нагрузки.

Снижение видимости – один из опасных факторов пожара (ОФП), достигающий первым своих допустимых значений. Снижение видимости в дыму само по себе приводит к наступлению тяжелых последствий для здоровья людей и существенно влияет на ориентацию и скорость звена газодымозащитной службы (ГДЗС). Для изучения были выбрали объекты производственного назначения, так как из-за вышеперечисленных факторов, звену ГДЗС будет весьма трудно вести работу по тушению

пожара и спасению людей. Анализируя статистические данные пожаров за период с 2011 г. по 2016 г., были получены следующие данные (рис. 1).



*Рис. 1. Количество применения различных видов СИЗОД на объектах производственного назначения*

Анализ статистических данных показал, что количество пожаров с применением СИЗОД на базе сжатого воздуха весьма превышает использование каких-либо других СИЗОД.

Предприятия производственного назначения образуют опасную обстановку из-за выше перечисленных ряда причин, а так же из-за больших габаритных размеров зданий, таким образом эти параметры затрудняют работу звена ГДЗС. Можно предположить, что для преодоления расстояния до очага пожара будет тратиться больше времени, а для работы по тушению пожара или спасению пострадавшего меньше. Тем самым звено ГДЗС основную часть защитного действия затратит на преодоление пути, что приведет к значительному распространению пожара. Логично представить, для того чтобы исключить наибольшее распространение огня или же наиболее эффективное спасение людей из задымленных помещений, требуется непрерывная работа по тушению пожара в непригодной для дыхания среде (НДС) с применением СИЗОД.

Для наглядного примера из карточек учета пожаров с применением СИЗОД был исследован и смоделирован пожар на предприятии машиностроения и металлообработки продолжительностью более двух часов, для выявления непосредственной работы звена ГДЗС у очага пожара (рис.2).

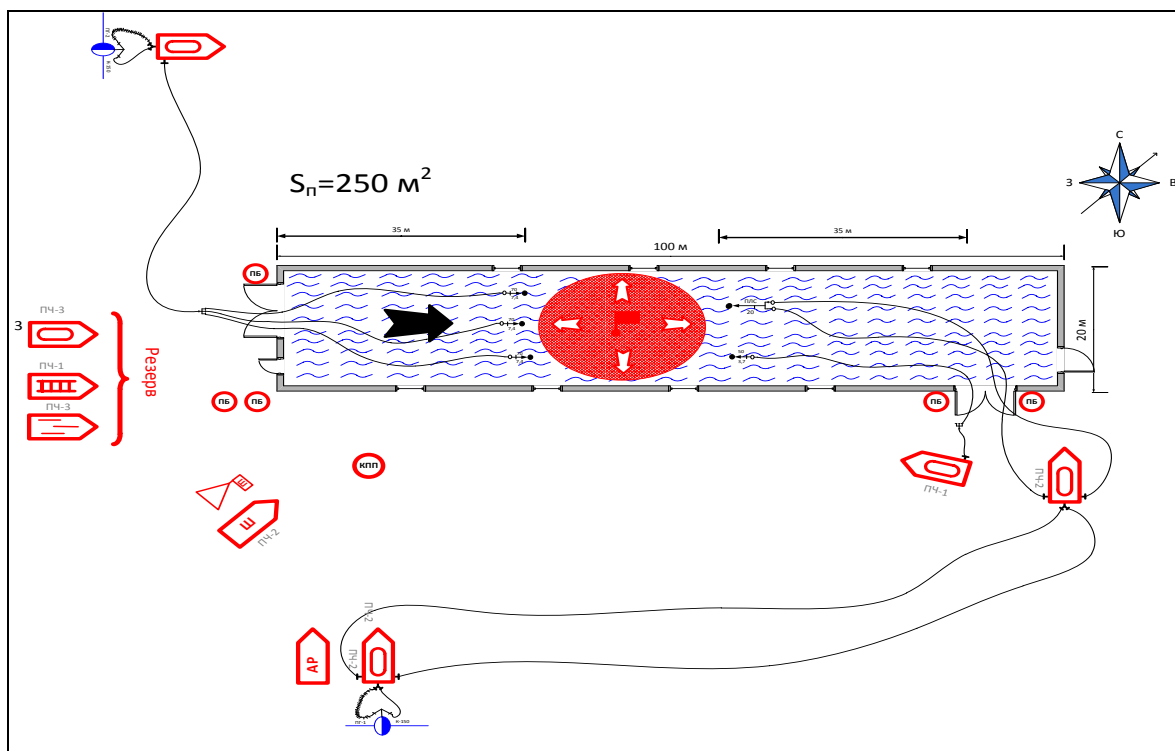


Рис. 2. Предприятие машиностроения и металлообработки. Расстановка сил и средств на момент локализации пожара

Для предприятий машиностроения и металлообработки характерны пожары со сценарием развития событий, который расположен на рисунке выше. Пожар произошел в цехе № 2 ОАО Хабаровский завод им. Горького по адресу: г. Хабаровск, ул. Гагарина, 22. Площадь пожара составила  $250 \text{ м}^2$ . В тушении пожара было привлечено несколько подразделений ГПС. Организована работа пяти звеньев ГДЗС и соответственно подано на разведку и тушение пожара 5 стволов. Расстояние до очага пожара составило 35 м. Общее время работы звена ГДЗС составило 160 минут (от подачи первого ствола до ликвидации открытого горения). За это время звенья ГДЗС успели сменить баллоны по 5 раз. Так как скорость звена ГДЗС в условиях воздействия ОФП составила  $5,4 \text{ м/мин}$  []. Общее время на преодоление расстояния до очага пожара составило 70 минут от общего времени работы звеньев. Время работы звена у очага пожара составило 90 минут. В заключении вывод таков, что из общего времени защитного действия СИЗОД, на тушение пожара, то есть КПД использования дыхательных аппаратов составило 55 %.

*Расчет затраченного времени на путь звеном ГДЗС и на время работы звена у очага пожара*

Общее время работы звена ГДЗС на пожаре:

$$T_{\text{раб}} = T_{\text{л.г.}} - T_{\text{под.ств}} ; T_{\text{раб}} = 21:10 - 18:30 = 04:20 = 160 \text{ мин} \quad (1)$$

Время использования одного баллона с давлением 260 атм.:

$$T_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{min.вкл.}} - P_{\text{уст.раб}}) \cdot V_6}{40 \cdot K_{\text{сж}}} = \frac{(200 - 10) \cdot 6.8}{40 \cdot 1.1} = 29 \text{ мин} \quad (2)$$

Количество раз замены баллонов одного звена ГДЗС:

$$N_{\text{смен}} = \frac{T_{\text{раб}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{160}{29} = 5 \text{ раз} \quad (3)$$

Время работы звена у очага пожара:

$$T_{\text{оч}} = T_{\text{раб}} - (T_{\text{раб}} \cdot \left( \left( \frac{L_{\text{до оч.}}}{V_{\text{звена}}} \right) \cdot 2 \right) / T_{\text{общ}}) \quad (4)$$

$$T_{\text{оч}} = 160 - (160 \cdot \left( \left( \frac{20}{5.4} \right) \cdot 2 \right) / 29) = 90$$

Время на преодоление расстояния до очага пожара:

$$T_{\text{до оч}} = T_{\text{раб}} - T_{\text{оч}}; T_{\text{до оч}} = 160 - 90 = 70 \text{ мин} \quad (5)$$

Таким образом, из вышепредставленных результатов вытекает проблема недостатка объема воздуха в дыхательных аппаратах на сжатом воздухе (ДАСВ), для эффективного тушения пожаров на объектах промышленного назначения. Решение данной проблемы заключается в увеличении времени защитного действия ДАСВ, либо переход на дорогостоящие дыхательные аппараты на сжатом кислороде (ДАСК), так как увеличить скорость звена ГДЗС никак не получится из-за разных физических, возрастных данных пожарных и непредсказуемых условий во время пожара.

### Литература

1. Коршунов И.В., Смагин А.В., Панков Ю.И., Андреев Д.В. О поисково-спасательных работах звена газодымозащитной службы. // Интернет журнал «Технологии техносферной безопасности»: сб. статей 2016. Выпуск №4 (68).
2. Соковнин А.И., Ищенко А.Д., Федяев В.Д. Условия видимости для пожарных в задымленной зоне при тушении пожаров на объектах энергетики // Интернет журнал «Технологии техносферной безопасности»: сб. статей 2016. Выпуск №3 (67). С. 69-73
3. Методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. – М.: МЧС России, 05 августа 2013 г. (с изменениями от 19 августа 2013 г. №18-4-3-3158).
4. Грачев, В.А., Поповский, Д.В. Газодымозащитная служба. Учеб. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 384 с.



**Галишев М. А., Красильников А. В., Тарасова Н. С.**  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,  
Санкт-Петербург

### ***Реализация циркуляционного способа парофазного анализа горючих жидкостей***

Статья посвящена парофазному анализу горючих жидкостей обращающихся на объектах нефтегазового комплекса. Приведена схема реализации парофазного анализа циркуляционным способом. Установлены зависимости перераспределения молекулярных структур при нагреве аликвот образца. Определены молекулярные структуры и индивидуальные входящие в функциональный и углеводородных состав горючих жидкостей.

**Ключевые слова:** парофазный анализ, горючие жидкости, инфрасная спектроскопия, газожидкостная хроматография, диагностика, идентификация.

**Galishev M. A., Krasilnikov A. V., Tarasova N. S.**  
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia,  
Saint-Petersburg

### ***The implementation of the circulation method of vapor-phase analysis of flammable liquids***

The article is devoted to the vapor-phase analysis of flammable liquids circulating at the facilities of the oil and gas complex. The scheme of the implementation of vapor-phase analysis by the circulation method is given. The dependences of the redistribution of molecular structures upon heating of sample aliquots are established. Molecular structures and individual constituents of the functional and hydrocarbon composition of flammable liquids are determined.

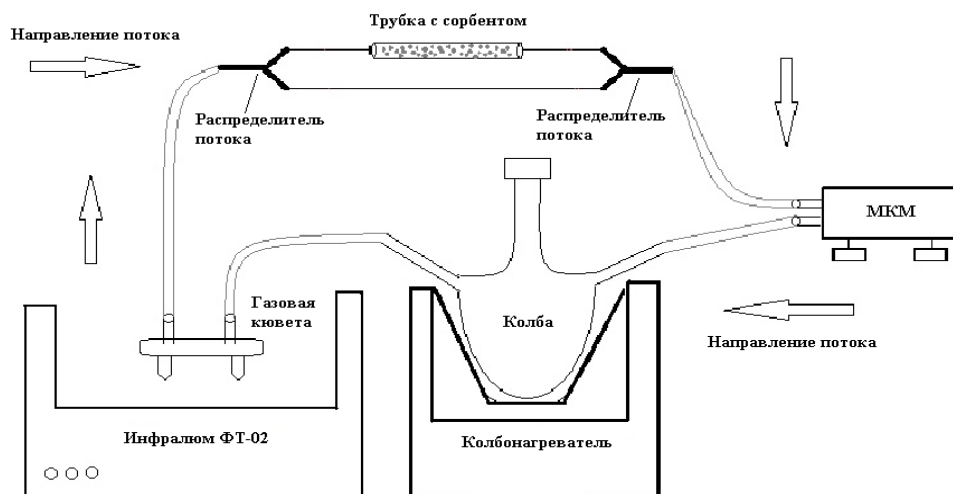
**Keywords:** vapor analysis, flammable liquids, infrared spectroscopy, gas-liquid chromatography, diagnostics, identification.

Сегодня, по сведениям государственного реестра Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в России за период с 2014 по 2018 год произошло 329 аварий на объектах нефтегазового комплекса, повлекшие за собой целый ряд экологических, экономических, социальных проблем, которые могут быть деактуализированы путём принятия верных управленческих решений. Среди таких решений фигурируют как применение нормативных мер, так и технических, которые в единстве приводят к локализации и ликвидации аварий и пожаров и как следствие, к решению возникающих проблем. Технические решения заключаются в разработке методов и методик исследования различных веществ, обращающихся в нефтегазовом комплексе при транспортировке по трубопроводу. Такими веществами могут выступать горючие жидкости (ГЖ) и легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), наличие которых может способствовать образованию горючей среды внутри или вовне технологического оборудования, что в

свою очередь может привести к аварийным пожароопасным ситуациям, при реализации которых возникает опасность для людей. В таком случае, исследование аварийных и пожароопасных ситуаций заключается в решении задач обнаружения, диагностики и идентификации ГЖ и ЛВЖ. Современное состояние анализа горючих жидкостей характеризуется широким спектром методов обнаружения, диагностики и идентификации [1–3]. Наибольшее предпочтение отдаётся спектральным и хроматографическим методам. Эти методы различаются полнотой и объёмом информации, которую исследователь может интерпретировать. Однако в зависимости от поставленной задачи исследователь может ограничиться одним методом, либо, в некоторых случаях, воспользоваться их сочетанием.

Весьма важным фактором для выбора метода анализа является агрегатное состояние аналита. В случае анализа вещества, находящегося в жидком состоянии, интерпретация может быть проведена по результатам конденсированной фазы, либо паровой фазы. Процесс сбора аналитической информации о качественном и количественном составе паровой фазы жидкости носит название парофазного анализа. Для целей данной работы было выбрано сочетание метода инфракрасной спектроскопии и газожидкостной хроматографии.

В научной литературе выделяется 2 способа реализации парофазного анализа: статический и динамический. В настоящей работе реализован циркуляционный способ парофазного анализа по схеме указанной на рис. 1.



*Рис. 1. Схема реализации циркуляционного способа парофазного анализа*

Схема включает в себя следующие элементы: микрокомпрессор, колба, колбонагреватель, газовая кювета, распределители потока, трубка с сорбентом. Образец (растворитель 646) помещается в колбу, на колбонагревателе устанавливается температура нагрева образца, включается микрокомпрессор, образец циркулирует по контурам: с ловушкой с сорбентом, без ловушки с сорбентом. Температурный диапазон нагрева составлял 20–120 °С (рис. 2, 3).

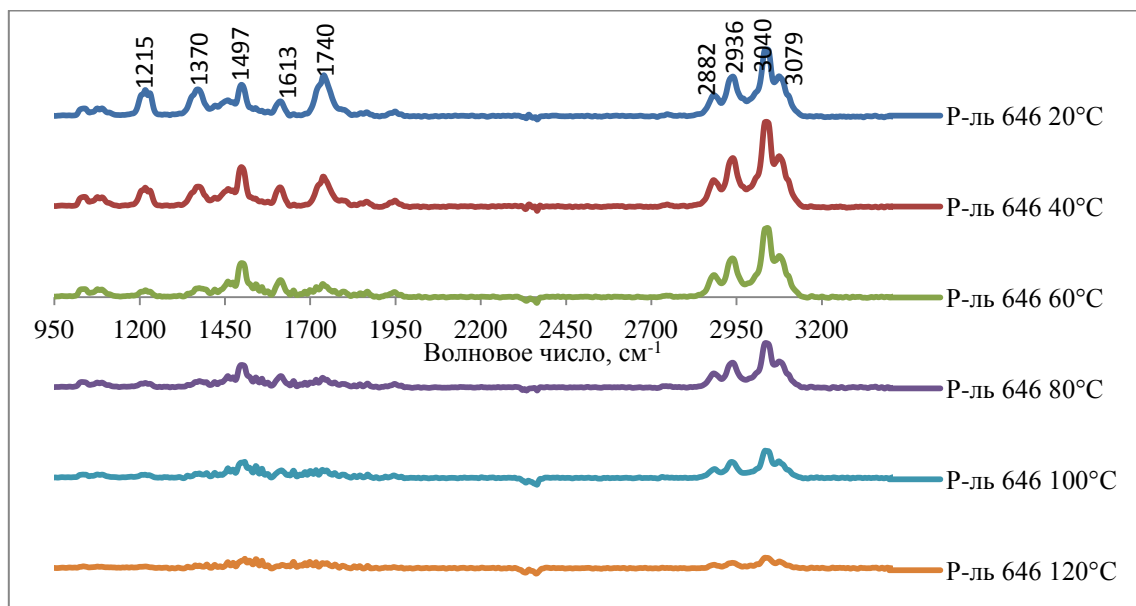


Рис. 2. Сводная диаграмма ИК-спектров растворителя 646 при различных температурах нагрева

Посредством реализации циркуляционного способа парофазного анализа в сочетании с инфракрасной спектроскопией в составе растворителя было выявлено 4 функциональных группировки: карбонильная, алифатическая, ароматическая и эфирная.

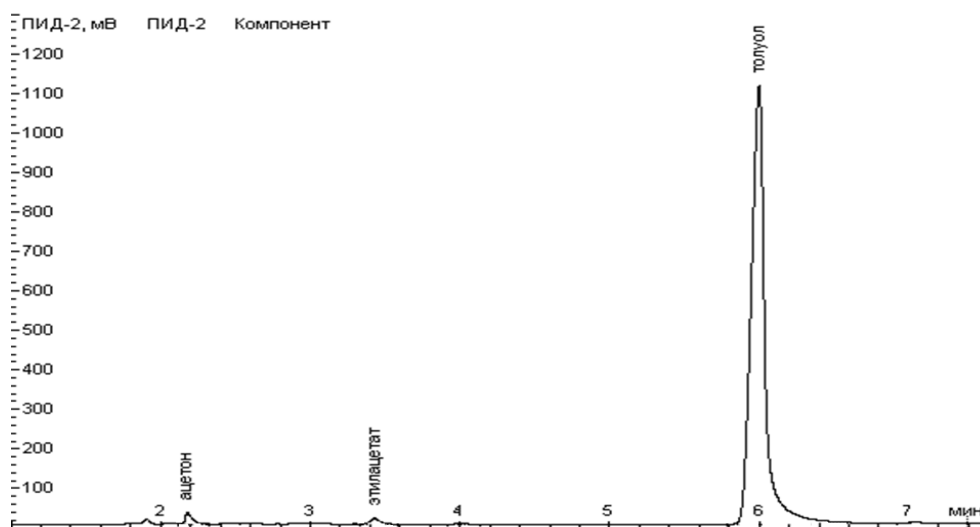


Рис. 3. Хроматограмма растворителя 646

Посредством реализации циркуляционного способа парофазного анализа в сочетании с газожидкостной хроматографией было идентифицировано 3 индивидуальных углеводорода в состав растворителя 646, а именно ацетон, этилацетат, толуол.

Таким образом, реализация способа циркуляционного парофазного анализа способствует решению частных пожарно-технических задач в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

## Литература

1. Аналитическая химия. в 3-х т. Т. 2. /под ред. Л. Н. Москвина. – М.: Академия, 2008. Т. 1– 576 с.– 304 с.
2. Витенберг А.Г., Конопелько Л.А. Парофазный газохроматографический анализ: метрологические приложения//Журнал аналитической химии. 2011. Т. 66. № 5. С. 452-472.
3. Галишев М. А. Комплексная методика исследования нефтепродуктов, рассеянных в окружающей среде при анализе чрезвычайных ситуаций /М.А. Галишев. - СПб.: СПб институт ГПС МЧС России, 2004. -348 с.

УДК 504.064

Unk-ugps@mail.ru

**Гарданов Р. М., Заступов Д. Е., Дементьев Ф. А.**  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,  
Санкт-Петербург

### ***Оценка пожарной опасности систем почва – нефтепродукт на объектах нефтегазового комплекса***

В работе проведено исследование пожарной опасности систем почва – нефтепродукт. Показано, что такие системы являются пожароопасными при очень незначительной доле заполнения порового пространства почв горючими жидкостями. При таких концентрациях нельзя говорить о наличии в почвах жидких скоплений нефти и нефтепродуктов.

*Ключевые слова:* почва, нефтепродукты, пожарная опасность.

**Gardanov R. M., Zastupov D. E., Dementiev F. A.**  
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia,  
Saint-Petersburg

### ***Evaluation of the fire hazard of soil systems – oil products at oil and gas complex***

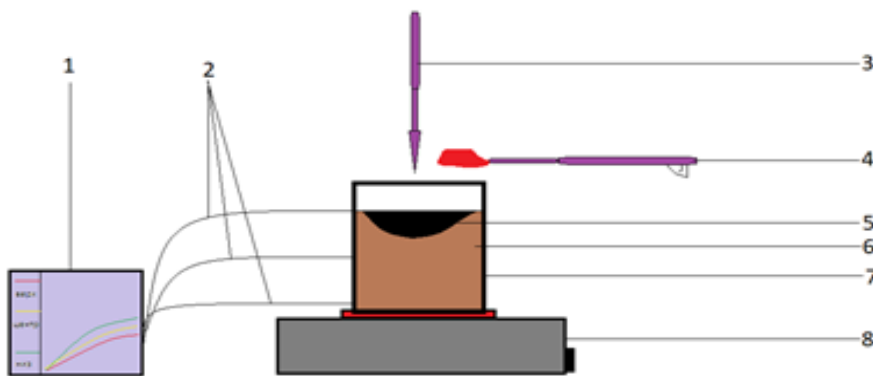
The work conducted a study of the fire hazard of soil-oil systems. It is shown that such systems are fire hazardous with a very small fraction of the filling of the pore space of the soil with combustible liquids. At such concentrations, one cannot talk about the presence of liquid accumulations of oil and oil products in soils.

*Keywords:* soil, oil products, fire hazard.

Почва представляет собой сложный органо-минеральный комплекс, в котором организмы, твердые, жидкие и газообразные вещества тесно между собой связаны и взаимообусловлены. При разливах нефтепродуктов возможно возникновение ситуаций, когда их концентрация в почвах оказывается настолько высока, что способна привести к устойчивому горению при наличии источника зажигания [1–2]. В дисперсных системах почва – нефтепродукт горючим веществом является нефтепродукт, не обязательно находящийся при этом в свободном жидком состоянии. Поэтому к ним не применимы показатели пожарной опасности, для жидких горючих веществ. С другой стороны, данные системы нельзя

относить и к твердым горючим материалам [3]. Они, подобно пылям должны быть отнесены, к многофазным дисперсным системам. Решающую роль здесь должна играть концентрация нефтепродукта, при которой можем достигнуть таких значений, как температура вспышки или воспламенение. Предполагается, что при определенных концентрациях горение может происходить в тлеющем режиме, что нехарактерно для жидкостей в объеме. Задачей настоящей работы было установить минимальные концентрации различных видов нефтепродуктов в почвах, при которых возможно возникновение устойчивого горения и разработать комплексные критерии оценки пожароопасности систем почва-нефтепродукт на объектах нефтегазового комплекса [4].

Объектами исследования явилась суглинистая почва разного фракционного состава (от менее 45 мкм до более 1000 мкм). В качестве нефтепродуктов были рассмотрены бензин АИ-95 и нефть. Изучение склонности зажигания системы почва – нефтепродукт в зависимости от характеристик пролива нефтепродукта проводили на экспериментальной установке (рис. 1).



1 – прибор, регистрирующий температуру (РЕГИГРАФ); 2 – термопары;  
3 – пипеточный дозатор; 4 – источник зажигания; 5 – нефтепродукт; 6 – почва;  
7 – тигель; 8 – нагревательная панель

*Рис. 1. Экспериментальная установка по изучению склонности к зажиганию системы почва – нефтепродукт в зависимости от характеристик пролива нефтепродукта*

Вначале было проведено исследование дисперсной системы суглинок – бензин АИ-95. Результаты определения склонности к зажиганию системы суглинок – бензин АИ-95.

Полученные экспериментальные данные показали, что в зависимости от температуры поверхности образца дисперсной системы вспышка или воспламенение паров бензина наблюдается только в довольно узком температурном интервале. При нагреве ниже 60 °С и выше 110 °С вспышки или воспламенения не наблюдалось. Это может быть связано как с быстрым испарением и разложением бензина (при температурах выше 110 °С), так и с недостаточным количеством паров последнего для достижения НКПР при относительно низких температурах (от 50 °С и

ниже). Можно предположить, что данная дисперсная система представляет пожарную опасность при температурах выше 50 °С. Такая температура не характерна для окружающей среды большинства регионов нашей страны, тем не менее, при определенных условиях в южных областях высока вероятность возникновения условий, достаточных для ее возгорания. Аналогичные исследования были проведены с бензином АИ-95, внесенном в суглинок в объеме 0,3, 0,5, 0,8, 1,5 и 2,5 см<sup>3</sup>.

Для простоты интерпретации были приняты следующие числовые обозначение возможных процессов: 0 – отсутствует склонности к зажиганию; 1 – наблюдается вспышка; 2 – происходит воспламенение дисперсной системы. Полученные результаты для наглядности были преобразованы в поверхностную диаграмму, позволяющую визуально оценить область пожароопасных температур для дисперсной системы суглинистая почва – бензин АИ-95, содержащих разное количество нефтепродукта (рис. 2).

На рис. 2 область «0-1» соответствует отсутствию склонности к зажиганию дисперсной системы; область «1-2» - вспышка; область «2-3» - воспламенение. Можно отметить, что при объеме вносимого нефтепродукта более 0,5 см<sup>3</sup> при любой температуре дисперсная система является пожароопасной. При меньших концентрациях наиболее опасная область температур, для которых наблюдается воспламенение и вспышка при относительно низких количествах вносимого в почву ЛВЖ, 50–80 °С.

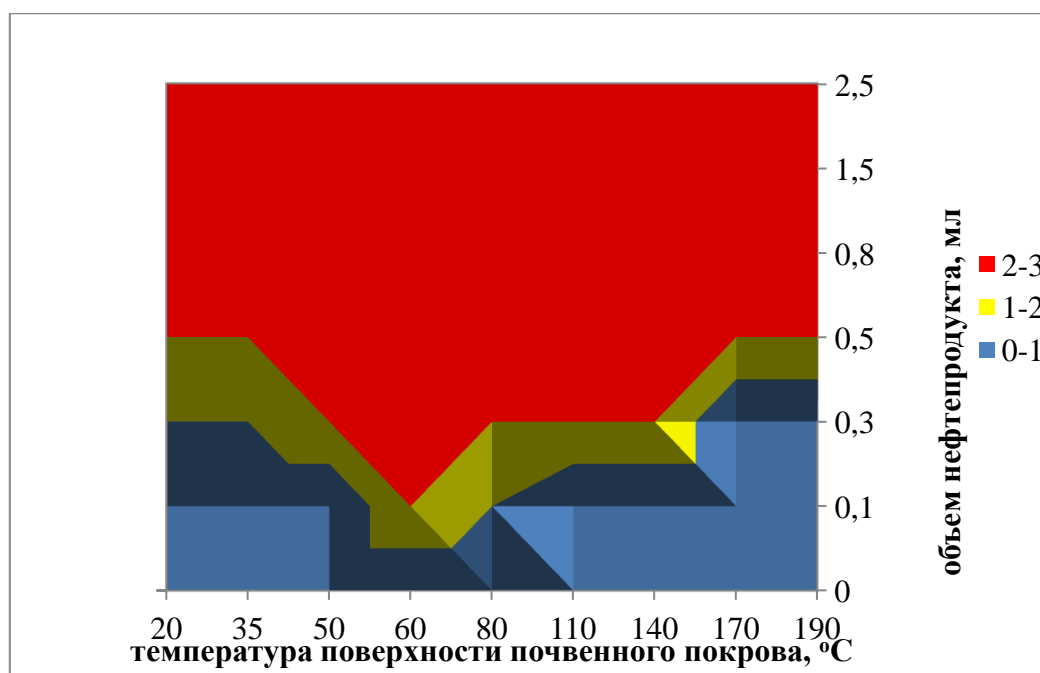
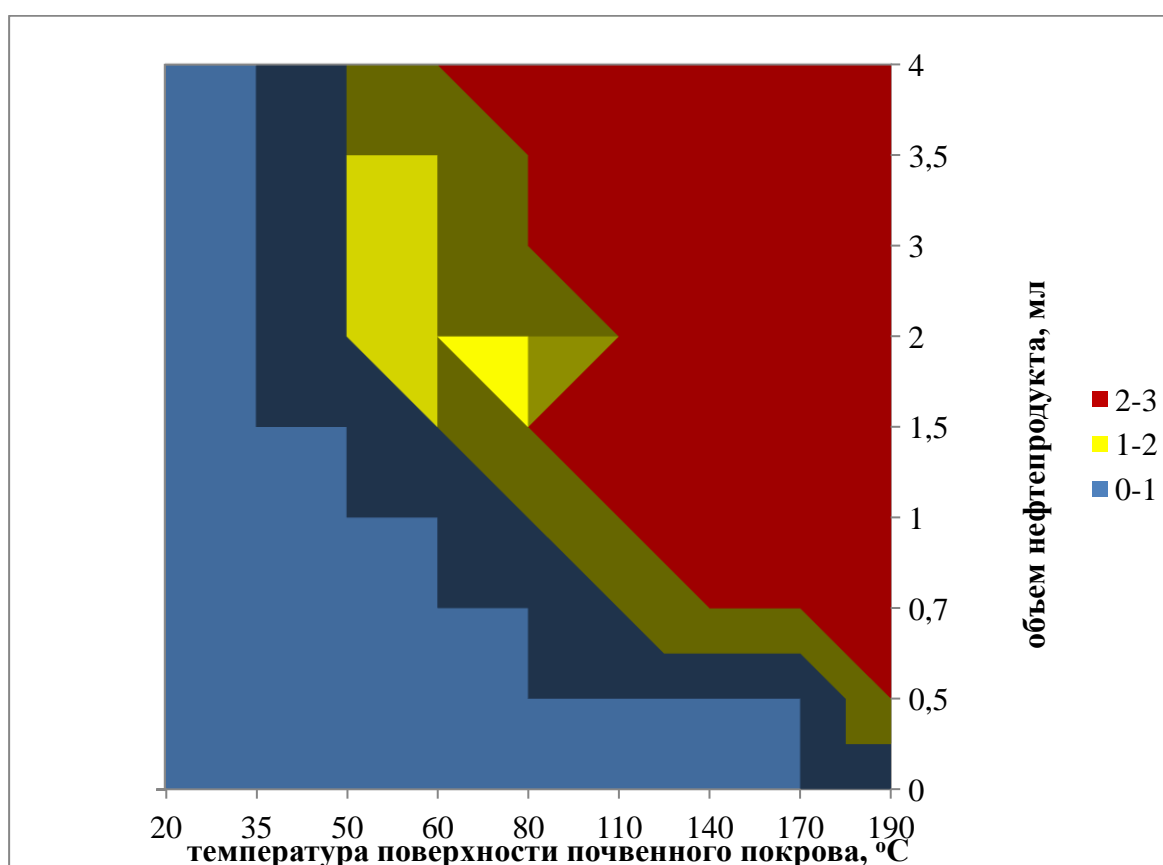


Рис. 2. Результаты определения склонности к зажиганию системы суглинистая почва – бензин АИ-95 в зависимости от объема бензина

Аналогичные исследования было проведено исследование при внесении в почву нефти в объеме 0,5, 0,7, 1, 1,5, 2, 3, 3,5 и 4 см<sup>3</sup>, полученные результаты представлены в виде диаграммы (рис. 2). Как и ожидалось картина пожарной опасности дисперсной системы суглинистая

почва – нефть существенно отличается от системы суглинистая почва – бензин. Если в последнем случае решающее значение имела концентрация, то в случае нефти оба фактора и концентрация, и температура нагрева определяющие.

При температуре до 50 °С для образца дисперсной системы суглинистая почва – нефть не наблюдается вспышки и воспламенение. По мере нарастания количество вводимой нефти происходит смещение температурного интервала, в рамках которого наблюдается вспышка. При этом его границы сужаются при повышении температуры поверхности почвы. При объеме вносимой нефти больше 1мл пожароопасные значения температур приближаются 80 °С. Такая система может воспламениться только в условиях повышенной температуры окружающей среды, например, в случае резвившегося пожара.



*Рис. 3. Определения склонности к зажиганию системы суглинистая почва – нефть в зависимости от объема нефти по температурному режиму*

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что системы почва – нефтепродукт являются пожароопасными при очень незначительной доле заполнения порового пространства почв горючими жидкостями. При таких концентрациях нельзя говорить о наличии в почвах жидких скоплений нефти и нефтепродуктов. Очевидно, в этих случаях мы имеем дело с системами, в которых нефтепродукты находятся в парообразном или капельножидком состоянии в порах почв или в сорбированном состоянии на органических и минеральных частицах почв.

## Литература

1. О пожарной опасности аварийных разливов нефти и нефтепродуктов / Нерубенко А.С., Галишев М.А., Ловчиков В.А. // Технологии техносферной безопасности. 2016. № 3 (67). С. 95-100.
2. Изменение состава летучих компонентов автомобильных бензинов при испарении и выгорании в ходе пожара / Л.А. Яценко, Е.В. Копкин, Е.Н. Бардулин, М.Ю. Принцева // Безопасность жизнедеятельности. – 2017. – №. 9. – С. 39-44.
3. ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
4. Экспериментальное изучение возможности возгорания систем почва-нефтепродукт при разливах нефти на объектах нефтегазового комплекса / Шарапов С.В., Моторыгин Ю.Д., Галишев М.А., Рубилов С.В. // Проблемы управления рисками в техносфере. 2008. № 4 (8). С. 136-148.

УДК 372.881.1

GrishinaLena18@yandex.ru

**Гришина Е. В.**

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Языковая подсистема сотрудников МЧС в сфере пожарной безопасности***

В статье рассмотрены особенности профессионального подязыка сотрудников МЧС, обеспечивающего коммуникацию людей, занятых спасательной и противопожарной деятельностью. Проведен анализ лексического состава профессионального подязыка пожарно-спасательных служб.

*Ключевые слова:* языковая подсистема, профессиональный подязык, лексика, пожарно-спасательная служба, коммуникация, МЧС.

**Grishina E. V.**

FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Language subsystem of EMERCOM employees in the field of fire safety***

In this article, features of professional sublanguage of staff of the Ministry of Emergency Situations providing communication of the people occupied with saving and fire-prevention activity are considered. The analysis of lexical structure of professional sublanguage of rescue and firefighting services is carried out.

*Keywords:* language subsystem, professional, sublanguage, lexicon, firefighting and rescue service, communication, EMERCOM.

Профессиональная деятельность человека оказывает влияние на его восприятие окружающего мира, выступает одним из наиболее важных



факторов при отражении реальной действительности. Существование форм языка с ярко выраженной профессиональной направленностью обеспечивает коммуникационную составляющую деятельности профессиональных коллективов. Вариант языка, обслуживающий официальную и неофициальную сферы общения сотрудников системы МЧС, не является жаргоном, сленгом, арго, так как в основе профессионального социума пожарно-спасательных служб — деятельность, осуществляемая при помощи определенных орудий труда, на основе законодательно утвержденных актов, приказов, распоряжений. Про-фессиональный коллектив сотрудников МЧС имеет связь с органами власти, обслуживаемую нормативной составляющей соответствующего профессионального подъязыка (нормой первого уровня), поэтому характеристика экзистенциональной формы существования языка должна включать параметры нормы первого и второго уровней. Параметром, объединяющим жаргон, арго, сленг, является их структурное и функциональное соответствие норме второго уровня. Норма первого уровня трактуется как «норма, проявляющаяся в кодифицированной нормативности, являющейся существенным дифференциальным принципом литературного стандарта как составной части социально-коммуникативной системы. Норма второго уровня проявляется некодифицированной нормативности, являющейся существенным дифференциальным принципом языкового субстандарта как составной части социально-коммуникативной системы».

На наш взгляд, интерес представляет вопрос о том, является ли лексика профессионального подъязыка пожарно-спасательной службы тематически маркированной, а также есть ли единицы профессионального подъязыка пожарно-спасательной службы, демонстрирующие наличие/отсутствие межъязыковых соответствий в их лексемном составе. Все лексемы можно разделить на две группы: лексемы, соотносимые с деятельностью пожарно-спасательных сил, и лексемы, несоотносимые с деятельностью пожарно-спасательных сил. В русском языке количество тематических маркеров — 159, в английском — 112.

Сопоставительный анализ лексемных составов русского и английского вариантов позволяет выявить следующие типы соответствий:

- 1) линейные, представленные одной единицей в каждом из языков;
- 2) векторные, при которых одной единице русского языка может соответствовать более одной единицы в английском варианте языковой подсистемы;
- 3) групповые, имеющие место при соответствии группы единиц одного языка группе единиц другого языка;
- 4) лакуны, т. е. отсутствие соответствующей единицы в сопоставительном языке. Представленная классификация межъязыковых соответствий основана на классификации, разработанной И. А. Стерниным и К. Флекенштейн.

Профессиональный подъязык пожарно-спасательных служб системы МЧС определяется как исторически сложившаяся, относительно устойчивая для данного периода автономная экзистенциальная форма национального языка, обладающая своей системой взаимодействующих социолингвистических норм первого и второго уровней и представляющая собой совокупность некоторых фонетических, грамматических и, преимущественно, специфических лексических средств общенародного языка, обслуживающих речевое общение социума пожарной охраны. Характерной чертой является единство корпоративной деятельности, имеющей общие стереотипы поведения и аксиологию мотивировок.

«Фонетическая и грамматическая системы любого подъязыка — это соответствующие системы национального языка, обеспечивающие его нормативное функционирование и понимание как в обществе в целом, так и в конкретном социуме. Однако они могут иметь некоторые, не нарушающие языковую систему специфические профессионально-детерминированные новообразования, особенно в узкоспециальных сферах коммуникации. Эти системы могут также включать в качестве обиходных вкраплений известные фонетические и грамматические отклонения от литературной нормы, отражающие особенности речевого поведения, присущие представителям различных национальных, территориальных, профессиональных и других групп, составляющих данный социум» [3]. Можно привести пример на морфологическом уровне: в английском языке аббревиатура *hazmat* используется в значении *hazardous materials* — опасные вещества и материалы.

Профессиональный подъязык сотрудников МЧС обеспечивает коммуникацию людей, занятых спасательной и противопожарной деятельностью. Активное образование некодифицированных единиц наблюдается у непосредственных участников тушения пожаров и ликвидации разного рода чрезвычайных ситуаций, а именно у сотрудников газодымозащитной службы, водителей пожарно-спасательных автомобилей, пожарных, спасателей, имеющих звания рядового состава. В повседневной речевой коммуникации отражается реальная дифференциация микрогрупп. Например, тушила в речи водителей — пожарный высокой квалификации; хозбанда в речи диспетчеров — водители начальника территориальной пожарно-спасательной службы или руководителя дежурной смены пожаротушения. В английском варианте профессионального подъязыка пожарно-спасательной службы табельщика именуют *red dog*; службу охраны лесов от пожаров называют *big green machine*.

Инвентарь профессионального подъязыка сотрудников МЧС может быть описан как поле — в терминах ядра и периферии. Ядро профессионального подъязыка пожарно-спасательной службы составляют единицы: 1) построенные по моделям общенационального языка; 2) имеющие тематическую соотнесенность с субъектами и

объектами пожарной охраны в качестве сферы человеческой деятельности, связанных с явлениями, процессами осуществления оперативно-служебных задач по вопросам тушения пожаров; 3) функционирующие и понимаемые носителями всех сообществ спасательных сил страны (РФ) или англоязычных стран, независимо от их расположения.

Периферию инвентаря профессионального подязыка пожарно-спасательной службы составляют: 1) единицы, функционально связанные с: а) одним или несколькими пожарно-спасательными подразделениями, группами; б) определенным территориальным регионом; 2) окказионализмы и устаревшие единицы. Например: *каспер* в значении труп употребляется сотрудниками пожарно-спасательной части № 3 г. Новоуральска Свердловской области; в этом же значении в пожарно-спасательной части № 2 г. Новоуральска используется языковая единица — пакет. Английское слово *box* употребляется пожарными на Западном побережье США в значении машина скорой помощи, на Восточном побережье — в значении пульт пожарной сигнализации.

Профессиональное общение в сфере пожарно-спасательной службы обеспечивается кодифицированными (терминами и номенами) и некодифицированными единицами (профессионализмами, профессиональными жаргонизмами, квазипрофессионализмами и интерпрофессионализмами).

Термин является важнейшим и наиболее информационно емким носителем специальной научной информации, что объясняется самим характером его информационной функции как переносчика «специальных» знаний. Термин — это официально принятое обозначение названия какого-либо понятия. Номены являются именами собственными или занимают промежуточное положение между терминами и именами собственными.

Профессионализмы — единицы нормы второго уровня профессионального подязыка, функционирующие в низком регистре институционального дискурса в качестве субситуции терминов. К профессиональной лексике относятся слова и выражения, используемые в различных сферах производства, техники, не ставшие общеупотребительными. В отличие от терминов официальных научных наименований специальных понятий, профессионализмы функционируют преимущественно в устной речи как «полуофициальные» слова, не имеющие строго научного характера. Профессионализмы служат для обозначения субъектов деятельности, различных производственных процессов, орудий производства, сырья выпускаемой продукции и т. п.

Некодифицированные единицы профессионального подязыка обладают следующими характеристиками: 1) наличие эмоциональной окраски; 2) использование в устной речи; 3) локальная ограниченность употребления; 4) отсутствие системности; 5)

неофициальность [5]. Структурной основой профессионализмов чаще всего служит не специальная, а общеупотребительная лексика. Например: баян – укладка пожарных рукавов «гармошкой» в машину; дом – под-разделение; bumblebee – букв. шмель, переносно – выпавший из окна. Профессиональные жаргонизмы, в отличие от профессионализмов, как правило, обозначают действия, предметы, явления, не связанные непосредственно с профессиональной деятельностью и имеющие от-четливое коннотативное наращение. Например: в русском языке мазут – шутл. черный кот; огнеопасный праздник – ирон. Новый год; в английском языке dead – ирон., неодобр. пьяный; earthpig – ирон., шутл. большой человек, перспективный малый.

В русском и английском вариантах профессионального подязыка сотрудников МЧС выявлены интерпрофессионализмы, единицы, употребляемые в различных профессиональных сферах общения. Приведем примеры: жмур /жмурик – труп; краги – рукавицы; химия – химические вещества (карбиды, магниевые сплавы и т. д.; all-working – задействованы все пожарно-спасательные команды, понадобится помощь; short – короткое замыкание.

Промежуточное значение между кодифицированными и некодифицированными единицами нормы 1-го и 2-го уровней занимают квази-профессионализмы. Эти единицы не имеют параллелей в терминосистеме, однако их денотативное значение соотносимо с профессиональными действиями и объектами. Например: подгар пищи – пожар, возникший из-за возгорания пищи, которую оставили на газо- и электропечах; ракета – стоящие друг на друге бочки, используемые на тренировках; fire virgin – пожарный, который еще не был на тушении пожара последней категории сложности; jumper humpet – подружка или жена пожарного, имеющего навыки прыжков с парашютом.

Причинами порождения профессионализмов и профессиональных жаргонизмов считаем экономию языковых ресурсов, риск и повышенную эмоциональность пожарных и спасателей во время тушения пожаров и ликвидации ЧС. Терминологическая лексика со свойственной ей однозначностью и отсутствием коннотативной окрашенности оказывается неспособной обслужить данный вид деятельности. Например: пожарный автомобиль пенного тушения (термин), пенный ход (профессионализм); пожарный газодымозащитный автомобиль (термин), газовка (профессионализм); oxygen mask (термин), breather (профессионализм), кислородная маска.

Реализация профессионального подязыка пожарно-спасательных служб в системе МЧС в двух разновидностях (кодифицированной и не-кодифицированной) указывает нам на существование двух форм одного языка, который может применяться в разных функциональных сферах. Кодифицированный вариант используется в официально-письменных формах речи, некодифицированный – в

устной обиходно-бытовой форме, телефонных разговорах, интернет-сообщениях. Как правило, представитель одного и того же общества владеет определенным набором коммуникативных средств и использует их в зависимости от конкретных условий общения. Пожарные и спасатели в нашей стране в докладе руководителю подразделения не используют единицы нормы второго уровня, хотя между собой могут активно оперировать этой лексикой.

Языковая подсистема сотрудников МЧС как одна из автономных систем, существующих в рамках общенационального языка, выполняет определенные функции, важнейшей из которых является коммуникативная. Язык в профессиональном сообществе рассматривается как средство общения, с помощью которого достигается взаимопонимание в трудовой и социальной деятельности между членами общества. Профессиональный подязык сотрудников системы МЧС обслуживает общение людей во время выполнения служебных обязанностей, деятельности по обеспечению готовности пожарно-спасательных сил к тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ. Номинативная функция при реализации ее в низком регистре общения профессионального пожарно-спасательного сообщества совмещается с экспрессивной.

Анализ лексического состава профессионального подязыка пожарно-спасательных служб демонстрирует преобладание в нем данных функций, потому что в значениях единиц, вербализуемых в норме второго уровня, присутствуют эмоционально-экспрессивные и/или оценочные смыслы. Например: Змей Горыныч — шутл. матерый под-жигатель-рецидивист, имеющий не менее трех судимостей за поджог; торнадо — шутл. быстрая эвакуация материальных ценностей по воздуху; шланг — груб. ленивый сотрудник; queue bag — отриц., неодобр., груб., ирон. пожарный, который не справляется с работой или постоянно жалуется на работу.

Язык профессионального общения постоянно стремится к компактности, что объясняется разумной целесообразностью, разумным рационализмом человеческой деятельности — достижением максимума результата при минимуме затрат. Примерами реализации компрессивной функции являются следующие единицы: начкар — начальник караула; буча — боевой участок; ТОК — теплоотражающий костюм; БУ — боевой участок; КИП — кислородный изолирующий противогаз; НТ — handy talky — рация; LDH — large diameter hose — пожарный рукав с большим диаметром, используемый для подачи воды.

Профессиональный язык сотрудников МЧС является показателем принадлежности человека к определенному кругу профессионалов, т. е. специальная лексика отделяет «своего» от «чужого». В этом случае подязык пожарно-спасательных служб выполняет эзотерическую функцию. Например: ведро — пеногенератор; кишка — рукав

спасательный ; колодец – спусковой столб ; бее – букв. пчела – вертолет ; miner – букв. горняк – шахтер , обгоревший труп ; night shift – букв. ночная смена – боль в глазах. В подразделениях системы МЧС существуют разные сложившиеся традиции , обычаи , шутки , проверяющие осведомленность нового человека в профессиональной сфере. Так , например , чаще всего новичка просят принести «штаны» (пожарный гидрант ).

Профессиональный подязык пожарно-спасательных сил , являясь автономной экзистенциальной формой языка , определяется как совокупность некоторых фонетических , грамматических и , преимущественно , специфических лексических средств общенародного языка , обслуживающих речевое общение пожарно-спасательного социума , характеризующегося единством профессиональной и корпоративной деятельности сотрудников МЧС .

### Литература

1. Стернин И. А. Методика исследования структуры концепта : методологические проблемы когнитивной лингвистики . Воронеж : Изд -во ВГУ , 2010. С. 58–65.
2. Коровушкин В. П. Контрастивная социодialeктология как автономная лингвистическая дисциплина // Язык в современных общественных структурах (социальные варианты языка — IV) .2005 г. Н. Новгород : НГЛУ , 2005. С. 7–13.
3. Коровушкин В. П. Нестандартная лексика в английском и русском военных подязыках // Вестн . ОГУ . Оренбург , 2014. № 4. С. 53–59.
4. Комарова З. И. Семантическая структура специального слова и ее лексико-кографическое описание . Свердловск : Изд -во Урал . ун-та, 2009. 156 с.
5. Солнышкина М. И. Категория «профессионального» в профессиональном подязыке // Лингвострановедческий аспект преподавания иностранных языков : сб. науч. ст. Казань : КГПУ , 2011. Вып. 5. 249 с.

**Гутовский А. В., Латышенко К. П., Гарелина С. А.**  
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России,  
Москва

***Технические требования к мобильному средству защиты  
боевого расчета пожарного автомобиля от теплового  
воздействия в очаге лесного пожара***

В статье рассмотрен вопрос о технических требованиях, которые необходимо предъявлять к мобильному средству защиты боевого расчета пожарного автомобиля от повышенных тепловых воздействий в очаге лесного пожара.

*Ключевые слова:* технические требования, средство защиты, верховой пожар, мобильность, пожарные.

**Gutowskiy A. V., latyshenko K. P., Garelina S. A.**  
FSBEI HE Academy of the State Fire Service  
of the Ministry of Emergency Situations of Russia,  
Moscow

***Technical requirements for the mobile means of protection  
of the combat crew of the fire truck from the heat in the center  
of a forest fire***

The article deals with the technical requirements that must be presented to the mobile means of protection of the combat crew of a fire truck from increased thermal effects in the center of a forest fire.

*Keywords:* technical requirements, means of protection, riding fire, mobility, firefighters.

В Российской Федерации лесные пожары периодически достигают таких масштабов, что их приходится классифицировать как ЧС. При этом в установленном порядке постановлением Правительства РФ [1] для ликвидации пожаров привлекают и подразделения МЧС России.

Согласно таблице оснащенности подразделений ФПС ГПС МЧС России, для защиты от тепловых воздействий личный состав может применять имеющиеся на вооружении следующие технические средства защиты: боевая одежда пожарного (рис. 1, а), каска пожарного, средства индивидуальной защиты рук пожарных, средства индивидуальной защиты ног пожарных, специальная защитная одежда от повышенных тепловых воздействий, термоагрессивостойкий костюм, радиационно-защитный комплект одежды, теплозащитный экран с водяным орошением. Однако эти средства в основном предназначены для использования в техногенных ЧС, поэтому при попадании людей в окружение горячей кромкой лесного пожара они не обеспечивают необходимой безопасности, что неоднократно приводило к гибели или травмированию людей (рис. 1 б). Это связано с тем, что при разработке требований к средствам защиты не учитывают параметры тепловых воздействий лесных пожаров.



а



б

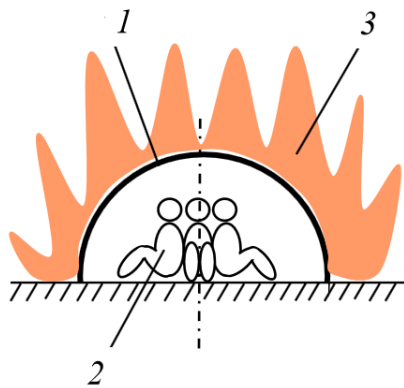
*Рис. 1. Пожарный в боевой одежде (а) и пожарный автомобиль, сгоревший в очаге лесного пожара (б)*

В зависимости от скорости движения и ширины горящей кромки лесного пожара человек, попавший в очаг верхового лесного пожара, может контактировать с открытым пламенем с температурой до  $1200^{\circ}\text{C}$  в течение 900 секунд [2]. Это необходимо учитывать при разработке теплофизических требований к материалам средства защиты, поскольку именно от их свойств на 70 % зависят параметры защиты изделия. Теплофизические требования, прежде всего, характеризуют защиту и стойкость изделия к тепловым нагрузкам: воздействию ИК-излучения, открытому пламени, газовой среде с высокой температурой, контакту с нагретыми твердыми поверхностями [3]. Особое внимание необходимо уделить таким характеристикам как термостойкость и теплопроводность материалов, т.к. при вышеуказанных параметрах воздействия пожара ткани могут разрушиться, либо не предотвратить распространение опасной температуры во внутреннее пространство в течение времени воздействия огня на средство защиты.

С учетом того, что не исключается нахождение пожарного (пожарных) в эпицентре очага горения, необходимо конструктивно предусмотреть его изоляцию от тепловых нагрузок со всех сторон в течение всего времени воздействия опасных факторов пожара. Выполнение данного условия можно обеспечить применением конструктивного исполнения изделия в виде быстровозводимой палатки в форме полусферы (рис. 2), обеспечивающей наибольшую устойчивость по сохранению формы под воздействием сильных конвективных потоков воздуха [4], создаваемых лесными пожарами.

Первый слой защитного устройства должен обеспечить отражение ИК-излучения, а второй – обеспечить собственно теплозащиту.





*Рис. 2. Схема средства защиты в форме полусферы в рабочем положении:  
1 – быстровозводимая палатка; 2 – люди; 3 – лесной пожар*

Конструкция защитного устройства позволяет за счет обеспечения достаточной толщины воздушной прослойки между средством защиты и человеком исключить контакт (т.е. передачу тепла теплопроводностью) во время его нахождения во внутреннем пространстве, тем самым влияя на время наступления предельно допустимой температуры, обеспечив более высокую тепловую защиту в течение заданного времени (900 с).

Для обеспечения мобильности пожарных подразделений необходимо, чтобы применяемые материалы, помимо соответствия теплофизическим требованиям, обладали минимальной массой и объемом, что влияет на объемно-массовые характеристики средства защиты в целом.

Для обеспечения возможности извлечения изделия из автомобиля и переноски его до места разворачивания одним пожарным, согласно Правил по охране труда [5], его масса не должна превышать 30 кг. Согласно эргономических требований ГОСТ 12.2.033–78 [6] габаритные размеры изделия в транспортном положении не должны превышать следующих значений: длина – 1,6 м, ширина – 0,6 м, высота – 1,2 м., т.е. объем должен быть менее 1,125 м<sup>3</sup>. Расчеты [2] и экспериментальные исследования показали, что современные материалы позволяют создать мобильное средство защиты, возимое в автомобиле с учетом приведенных ограничений по массе и объему.

С целью защиты пожарных в период нахождения во внутреннем пространстве средства защиты от воздействия таких опасных факторов пожара, как повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, а также пониженная концентрация кислорода [7], должна быть обеспечена совместимость изделия со средствами индивидуальной защиты органов дыхания изолирующего типа (СИЗОД). Вследствие этого температура воздуха внутри средства защиты не должна превышать пределов рабочего диапазона температур СИЗОД, т.е. 60 °С.

Так как после прохождения горячей кромки лесного пожара предусматривается выход пожарных из палатки с последующей эвакуацией в безопасное место в противоположном направлении движения огня по выгоревшей местности, необходимо, чтобы личный состав был экипирован боевой одеждой пожарного, каской, средствами защиты рук и ног, что также должно быть учтено при создании средства защиты.

Одним из важных требований к конструктивному исполнению средства защиты является обеспечение минимального времени его приведения из походного в рабочее положение. Это продиктовано экстремальными условиями при окружении огнем, когда время до подхода горящей кромки стремительно убывает.

В случае возникновения аварийной ситуации, конструкция должна предусматривать возможность экстренной эвакуации людей из средства защиты.

Согласно требований эргономики и физиологии, необходимо обеспечить поддержание допустимого теплового состояния организма человека в течение всего времени нахождения внутри средства защиты, а также исключить выделение вредных веществ из материалов под воздействием высоких температур, оказывающих негативное влияние на организм пожарного.

Также не исключено создание средства защиты однократного применения с последующей его утилизацией без восстановления. В таком случае наиболее острым становится вопрос его стоимости. С целью достижения наименьшей стоимости изделия и повышения надежности, помимо применения наиболее дешевых материалов, обладающих необходимыми теплофизическими свойствами, также следует при конструировании обеспечить простоту конструкции, минимизировав количество составных элементов, снижая вероятность выхода из строя одной из составляющих частей, способной воспрепятствовать выполнению защитной функции изделия.

Анализ патентных исследований существующих изобретений выявил ряд недостатков, которые были учтены при разработке новой конструкции, реализованной в патенте на изобретение [8]. В данном направлении ведутся исследования, целью которых является создание мобильного средства защиты боевого расчета пожарного автомобиля от повышенных тепловых воздействий в очаге лесного пожара.

### **Литература**

1. Об утверждении Правил привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров: постановление Правительства Рос. Федерации от 05.05.2011 № 344. 3 с.

2. Гутовский А.В. К вопросу создания мобильного средства защиты пожарных подразделений от тепловых воздействий при окружении верховым лесным пожаром // Инновационные подходы к решению проблем «Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы: материалы Межд. н.-практ. конференции. Казань: КНИТУ-КАИ, 2018. С. 34 – 38.

3. Логинов В.И. Конструирование и комплексная оценка качества специальной защитной одежды пожарных.: дисс. докт. техн. наук: 05.26.03. – М., 2010, 244 с.

4. Пневматические строительные конструкции / Под ред. В.В. Ермолова. М.: Стройиздат, 1983. 437 с.

5. Об утверждении Правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 17.09.2014 г. № 642н. URL: <https://base.garant.ru/70788876/>.

6. ГОСТ 12.2.033–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/15210/>.

7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон 22.07.2008 № 123-ФЗ. <http://base.garant.ru/12161584/>.

8. Мобильное средство защиты людей от лесного пожара: пат. 2683736 Рос. Федерация / Гутовский А.В., Гомонай М.В.; заявл. 06.06.2018; опубл. 04.01.2019, Бюл. № 10.

УДК 614.8

*myasnikovdenis@mail.ru*

**Жуков А. В., Мясников Д. В.**

*ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»,  
Химки*

***О некоторых вопросах применения систем пассивной  
безопасности вагонов для снижения последствий  
чрезвычайных ситуаций на действующих объектах  
метрополитена***

В статье рассмотрены особенности чрезвычайных ситуаций на действующих объектах метрополитена, обусловленных террористическими актами, представлен анализ последствий террористических актов на объектах метрополитена и железнодорожного транспорта в целом, выявлены опасные и вредные факторы чрезвычайных ситуаций в метрополитене, а также приведен сценарий влияния последствий схода подвижного состава на вид завала.

*Ключевые слова:* жертвы, метрополитен, последствия, терроризм, террористический акт, чрезвычайная ситуация.

***Zhukov A. V., Myasnikov D. V.***

*FSBMEE in the Academy of civil protection of EMERCOM of Russia,  
Khimki*

***On the application of passive safety systems in cars to reduce  
the impact of emergencies on existing facilities underground***

In the article the features of emergencies in existing facilities Metro arising out of terrorist acts, presented an analysis of the impact of terrorist acts on the subway and rail facilities in General, identified dangerous and harmful factors of emergency situations in the subway, and also provides a scenario influence the consequences of rolling stock on the view of the dam.

*Keywords:* victims, underground, impact, terrorism, terrorist act, emergency situation.

Метрополитен, как элемент железнодорожного транспорта, является внеуличным транспортом и представляет из себя технологический комплекс,

включающий в себя подвижной состав внеуличного транспорта и объекты инфраструктуры внеуличного транспорта и обеспечивающий перевозку пассажиров [1]. На сегодняшний день доля метрополитена в перевозке пассажиров среди предприятий городского пассажирского транспорта может достигать более половины всех перевозок. Так доля в перевозках Московского метрополитена составляет 65% [2].

Будучи сложным инженерно-техническим сооружением, метрополитен должен соответствовать требованиям санитарно-гигиенических норм и безопасных условий труда для эксплуатационного персонала, охраны окружающей среды и противопожарным требованиям, обеспечивать безопасную перевозку пассажиров [3].

Спецификой подземных объектов метрополитена являются, с одной стороны, высокая пожарная нагрузка, наличие большого кабельного хозяйства, протяженные линии под высоким напряжением, а с другой – сложная система инженерных сооружений с высочайшей (самая высокая в городе) концентрацией людей, формирующих интенсивные пассажиропотоки.

Согласно [4] существует 15 основных разновидностей нарушений нормальной работы и чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) на метрополитене, которые в свою очередь имеют следующие последствия:

- жертвы среди пассажиров и обслуживающего персонала метрополитена; значительный материальный ущерб;

- ввиду нарушения графика движения электропоездов увеличивается загруженность дорог г. Москвы и, как следствие, растет экономический ущерб от загруженности дорог.

Кроме того, в соответствии с критериями информации о чрезвычайной ситуации перерывы в движении на метрополитене в течение 30 минут и более относятся к источникам чрезвычайной ситуации [5].

Анализируя чрезвычайные ситуации, произошедшие на Московском метрополитене, их распределение по наименованию имеет следующую структуру (таблица 1).

Из данных табл. 1 видно, что из 15 основных разновидностей нарушений нормальной работы и ЧС на метрополитене в Московском метрополитене имело место 7 разновидностей ЧС. При этом основными видами ЧС, в которых наблюдается наибольшее количество погибших и пострадавших являются взрывы и крушения поездов (поезда). Такое количество пострадавших связано, прежде всего, с тем, что, как и при крушении, так и при взрыве, местом нахождения основного количества пострадавших является вагон поезда. В то же время, именно плотность пассажиропотока является определяющей причиной количества пострадавших, которая в час пик достигает максимума именно в вагоне метро – 7,7 человека на 1 м<sup>2</sup>. Это почти в два раза выше нормы.

Таблица 1

*Распределение количества чрезвычайных ситуаций по причинам их возникновения в Московском метрополитене (по состоянию на 22.11.2018)*

№	Причина возникновения ЧС	Количество ЧС	Погибшие/пострадавшие
1	Пожар	10	7/83
2	Взрыв	9	110/512
3	Крушение поездов (поезда)	8	24/232
4	Нарушение работы устройств и оборудования	3	-/14
5	Обрушение	3	-/-
6	Нарушение работы эскалатора	2	8/40
7	Затопление (подтопление)	2	-/-

На количество жертв при чрезвычайной ситуации в метрополитене влияет не только последствия самой ситуации, но и оперативность деблокирования и оказания помощи пострадавшим. При этом оперативность деблокирования и оказания помощи будет определяться эффективностью проведения аварийно-спасательных работ (далее – АСР), которая зависит от множества факторов. Одним из наиболее важных факторов является особенность завала и территории проведения работ, от сложности которых зависит время деблокирования пострадавших. В зависимости от места ЧС в метрополитене можно выделить следующие особенности завалов и территории проведения работ (таблица 2)

Таблица 2

*Сценарий влияния последствий схода подвижного состава на вид завала*

Место ЧС	Последствия схода подвижного состава	Вид завала, особенности территории проведения АСР
Тоннель	сход поезда (вагонов) с рельс с повреждением обшивки вагонов	ограниченный вагоном завал, замкнутая территория проведения АСР
	сход поезда (вагонов) с рельс с повреждением обшивки вагонов, перекрывание вагонов друг с другом с последующим смятием обшивки вагонов	ограниченный вагоном и нагромождённый завалы, замкнутая территория проведения АСР
Станция	сход поезда (вагонов) с рельс с повреждением обшивки вагонов	ограниченный вагоном завал, ограниченная территория проведения АСР
	сход поезда (вагонов) с рельс с повреждением обшивки вагонов, перекрывание вагонов друг с другом с последующим смятием обшивки вагонов	ограниченный вагоном и нагромождённый завалы, замкнутая территория проведения АСР

Рельсовые пути на открытой местности	сход поезда (вагонов) с рельс с повреждением обшивки вагонов	ограниченный вагоном завал, обширная территория проведения АСР
	сход поезда (вагонов) с рельс с последующим опрокидыванием и повреждением обшивки вагонов	ограниченный вагоном завал, обширная территория проведения АСР

Применяемые в настоящее время на подвижном составе метрополитенов активные системы безопасности не позволяют в полной мере исключить возможность наступления аварий, связанных, в том числе со сходом вагонов метро с рельсов, которые приводят к повреждению как самих метровагонов, так и гибели людей, разрушению объектов инфраструктуры внеуличного транспорта.

Для уменьшения последствий чрезвычайных ситуаций, связанных со сходом подвижного состава, влияющих на проведение аварийно-спасательных работ и на безопасность пассажиров, необходимо при разработке конструкций метровагонов опираться на прогрессивные решения в этой области.

В связи с этим при проектировании подвижного состава метрополитена необходимо предусматривать системы пассивной безопасности, направленные на уменьшение тяжести последствий аварийных ситуаций. В систему пассивной безопасности (далее – СПБ) подвижного состава могут входить следующие специальные устройства и технические решения [6]:

аварийная крэш-система, состоящая из одного или нескольких устройств поглощения энергии;

поглощающий аппарат (неразрушаемый) сцепного (автосцепного) устройства;

технические решения в конструкции сцепных (автосцепных) устройств, предусматривающие удаление сцепного устройства назад или в ином направлении для эффективного задействования устройств поглощения энергии крэш-системы;

устройства защиты от напользания вагонов друг на друга при аварийном столкновении;

буферные устройства;

путеочиститель;

компоновочные решения в конструкции единиц подвижного состава с учетом размещения составных частей системы пассивной безопасности;

элементы внутреннего оборудования и интерьера, выполненные с учетом снижения опасности нанесения травм при аварийном столкновении;

элементы защиты кабины машиниста.

Назначение основных элементов системы пассивной безопасности приведено в табл. 3.

Элементы системы пассивной безопасности и их назначение

Элементы системы пассивной безопасности	Назначение элемента системы пассивной безопасности
устройства автосцепные	обеспечение работы устройств поглощения энергии удара и противоподъемных устройств в случае аварийного столкновения. При превышении осевых сил, приложенных к устройству, заданного граничного значения, сдвигаются назад или в ином направлении
устройства поглощения энергии	позатупное поглощение кинетической энергии удара в случае аварийного столкновения
устройства противоподъемные	исключение от напoлзания вагонов друг на друга при аварийном столкновении
зоны жертвенные	поглощение кинетической энергии соударяющихся масс. В жертвенных зонах могут устанавливаться устройства поглощения энергии и отсутствуют пассажиры
путеочистители в лобовых частях головных вагонов	сброс с железнодорожного пути посторонних предметов, не допуская попадания их под подвижной состав

В настоящее время концепция СПБ реализуется ОАО «Российские железные дороги» на семействе пассажирских электропоездов с общим коммерческим названием «Ласточка». Данный тип поезда создан на основе платформы Siemens Desiro.

При проектировании данного электропоезда особое внимание уделялось таким элементам СПБ, как:

разрушаемые элементы автосцепных устройств в передней части локомотива или головного вагона;

энергопоглощающие элементы и жертвенные зоны, размещенные в передней части локомотива или головного вагона;

межвагонные безазорные сцепные устройства.

Однако для вагонов метрополитена данная СПБ не приемлема в полном объеме по следующим причинам:

ограниченность станций метро их длиной;

невозможность создания жертвенных зон в подвижном составе без уменьшения вместительности метрoпоезда.

В этой связи, по тому же пути реализуется и концепция СПБ новых метрoвагонов 81-765/766/767 «Москва», в частности на них установлены:

ударопоглощающие элементы крэш-системы в лобовой части рамы;

энергопоглощающие элементы, интегрированные в конструкцию сцепок.

В настоящее время конструкция современных метрoвагонов не учитывает вероятность того, что при чрезвычайной ситуации, связанной со

сходом подвижного состава или его столкновением с препятствием может произойти «утыкание» с приближенным строением, а наличие сквозных проходов между вагонами только увеличит возможность их большего смятия при наезде вагонов друг на друга, так как в них отсутствуют устройства защиты от напользания вагонов друг на друга при аварийном сходе поезда в условиях приближенности строений.

При этом поражающие факторы, возникающие при переходе движения поезда из неопасного в опасное состояние, являются главной причиной потерь и ущербов на железнодорожном транспорте. К таким поражающим факторам относятся:

инерция тела пассажира;

механические воздействия на них конструкций подвижного состава.

Таким образом, в настоящее время есть необходимость внедрения в подвижный состав метровагонов дополнительного элемента СПБ – устройства защиты от напользания вагонов друг на друга при аварийном столкновении. Применение такого вида устройств в дальнейшем позволит избежать как катастроф наподобие той, которая произошла в Московском метрополитене 15 июля 2014 года в результате схода подвижного состава из-за неисправности стрелочного механизма, так и возможных последствий других чрезвычайных ситуаций, связанных со сходом подвижного состава.

### **Литература**

1. Федеральный закон от 29.12.2017 № 442-ФЗ «О внеуличном транспорте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286788/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286788/).

2. Мясников Д.В. Действия сил и средств МЧС России при ликвидации чрезвычайных ситуаций на объектах метрополитена: учебник / Д.В. Мясников, М.Ф. Баринев, Д.Ф. Лавриненко и др. – Химки: АГЗ МЧС России, 2015. – 166 с.

3. СНиП 32-02-2003. Метрополитены.

4. Одинцов Л.Г., Соломатин К.А., Жданенко И.В. Справочник спасателя. Книга 13. Ведение аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ на метрополитене. - М.: ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2006. - 120 с.

5. Приказ МЧС России от 08.07.2004 № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях».

6. Распоряжение Правительства РФ от 17.06.2008 № 877-р «О Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_92060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92060/).



**Ивойлов Е. С., Перевалов А. С.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Специфика применения робототехнических средств в МЧС России при ликвидации пожара***

В статье рассматриваются робототехнические средства, применяемые на различных этапах боевых действий при тушении пожаров. Отмечается, что все имеющиеся роботы обеспечивают выполнение только трех этапов: разведка пожара, ликвидация горения, проведение специальных работ. Для обеспечения оперативности выполняемых работ, а также для обеспечения безопасности, как пострадавших, так и личного состава, авторы предлагают внедрение робототехнических средств для работы и на других этапах боевых действий.

*Ключевые слова:* робототехнические средства, этапы боевых действий, ликвидация пожара.

**Ivoylov E. S., Perevalov A. S.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Specificity of application of robotic equipment in the EMERCOM of Russia in the fire fighting***

The article discusses robotic tools that are used at various stages of hostilities in fighting fires. It is noted that all available robots provide for the implementation of only three stages: reconnaissance fires, elimination of combustion, and special operations. To ensure the efficiency of the work performed, as well as to ensure the safety of both the injured and the personnel, the authors propose the introduction of robotic tools for working at other stages of the military operations.

*Keywords:* robotic means, stages of military operations, fire extinguishing.

Во все времена пожары были и остаются самыми значимыми катастрофами человечества. В России ежегодно происходит более 130 тысяч пожаров, от которых погибают до 8 тыс. человек и травмируются до 10 тысяч человек, прямой материальный ущерб превышает 14 млрд руб. [2, 4, 8, 9, 10].

В систему мероприятий по борьбе с пожарами и их последствиями входят как организационные, так и технические решения, связанные с современными достижениями общества, науки и техники.

С начала XX века в мировой практике стало бурно развиваться внедрение в пожарную безопасность робототехники. Стоит отметить, что Россия является одной из первых стран в мире, где законодательными и нормативными актами был введен новый вид автоматических установок пожаротушения – роботизированные установки пожаротушения (далее – РУП) [3]. Рост количества природных и техногенных катастроф привел к

необходимости внедрения инновационных технологий в области пожарной безопасности, что потребовало ускорения разработки пожарных роботов, применяемых в ЧС. Использование безлюдных технологий с высокой эффективностью позволяет проводить работы в условиях повышенной опасности и особого риска, минимизировав риски поражения пожарных-спасателей опасными факторами ЧС. Решение задачи использования РУП является вопросом национальной безопасности Российской Федерации.

РУП является составной частью робототехнической системы (далее – РТС) – автоматизированное самодвижущееся техническое устройство (машина), выполняющее заданные функции человека и другие виды работ без непосредственного его участия в рабочей зоне в определенных условиях и при взаимодействии с окружающей средой [7].

В ходе анализа были выявлены следующие робототехнические средства: МРУП-СП-Г-ТВ-У-40-17КС, пожарный робот ПР-ЛСД-С40Уш-ИК-ТВ ЭФА® шаровой, серии «Андроид», робототехнический комплекс пожаротушения среднего класса РТС ЕЛЬ-4, гусеничный беспилотный пожарный робот LUF 60, мобильный робототехнический комплекс Teodor, многофункциональный робот МРК-35, робототехнический комплекс разминирования MV-4, ТРОПА-ЗРОП, а так же беспилотные авиационные системы: Гранад ВА-1000, ZALA 421-16Е, ZALA 421-08М, ZALA 421-22, Phantom 3 Professional [1,5,9,12].

В таблице представлены этапы боевых действий по тушению пожаров и применяемые на них робототехнические средства.

Из представленной таблицы можно сделать вывод, что робототехнические средства применяются на следующих этапах боевых действий: разведка пожара, ликвидация горения, проведение специальных работ (вскрытие и разборка конструкции).

Авторы считают, что для обеспечения оперативности выполняемых работ, а также для обеспечения безопасности, как пострадавших, так и личного состава, необходимо внедрение робототехнических средств для работы и на других этапах боевых действий по тушению пожара.

*1. Прием и обработка сообщения о пожаре.* Стоит отметить, что диспетчер не только принимает информацию о пожаре, но и общается с человеком, успокаивает при необходимости и дает дальнейшие указания. Поэтому применяемое на данном этапе РТС, должно быть оснащено искусственным интеллектом.

*2. Спасение людей.* Применение робототехнических средств на данном этапе обеспечит безопасность личного состава, а также сократит время спасения людей. Нужно учитывать, что роботы должны быть построены из материала выдерживающего воздействие опасных факторов пожара. Также РТС должны быть оснащены искусственным интеллектом, для учета особенностей поведения спасаемых.

*3. Управление силами и средствами.* Применение РТС позволит автоматизировать расчет сил и средств, расстановку пожарной техники, позволит координировать действия применяемых роботов на пожаре.

Таблица

Применение робототехнических средств на этапах боевых действий  
по тушению пожаров

Робототехнические средства	Этапы боевых действий по тушению пожара									
	Проводимые до прибытия		Проводимые на месте пожара						Проводимые после тушения пожара	
	прием и обработка сообщения о пожаре	выезд и следование к месту пожара	управление силами и средствами на месте пожара	разведка пожара	спасение людей	боевое развертывание сил и средств	ликвидация горения	проведение специальных работ	сбор и следование в место постоянной дислокации	восстановление боеготовности подразделения пожарной охраны
МРУП-СП-Г-ТВ-У-40-17КС							+			
ПР-ЛСД-С40Уш-ИК-ТВ ЭФА 2				+			+			
ТС ЕЛЬ-4							+			
LUF 60							+	+		
Teodor				+				+		
МРК-35				+				+		
MV-4				+				+		
ТРОПА-ЗРОП				+			+			
Гранад ВА-1000				+						
ZALA 421-16E				+						
ZALA 421-08M				+						
ZALA 421-22				+						
Phantom 3 Professional				+						

В заключении следует отметить, что робототехнические средства все плотнее внедряются в жизнедеятельность человека. Применение РТС на всех этапах боевых действий по тушению пожаров – вопрос времени.

### Литература

1. Беспилотные летательные аппараты МЧС России: виды и классификация. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/bespilotnyie-letatelnyie-apparatyi-v-mchs-rossii-vidyi-i-klassifikatsiya/>.
2. Тужиков Е. Н., Пушкарев А. Г., Шевелева И. Г., Пастухов К. В. Влияние стоимости жизни среднестатистического гражданина РФ на общий ущерб от пожаров // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации: материалы Дней науки (12-16 октября 2015) / сост. М. Ю. Порхачев, О. Ю. Демченко. Екатеринбург, 2016. С. 79–83.
3. Интервью с компанией «ЭФЭР». URL: <http://securportal.ru/news/intervyu-s-kompaniey-efer/>.
4. Тужиков Е. Н., Тырсин А. Н. К вопросу оценивания общего экономического ущерба от пожаров // Проблемы управления рисками в техносфере. 2013. № 4(28). С. 95–104.
5. Глазков В. А., Рамазанов Р. М., Тужиков Е. Н. Мировые инновационные технологии в области пожарно-спасательной техники // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: материалы Дней науки (6-9 декабря 2016 г.). Ч. 1 / сост. М. Ю. Порхачев, О. Ю. Демченко. Екатеринбург, 2017. С. 73–76.
6. Об утверждении Боевого устава пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ: приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. №444. URL: <http://www.garant.ru>.
7. Северов Н. В., Байков А. В. Применение робототехнических средств МЧС России для ликвидации последствий техногенных чрезвычайных ситуаций // Вестник КРСУ. 2012. № 7. С. 134–138.
8. Перевалов А. С., Тужиков Е. Н. Расчет социально-экономического ущерба гибели и травмирования гражданина РФ // Техносферная безопасность. 2016. № 1(19). С. 7–14.
9. Робототехнические комплексы МЧС России: основные модели, описание и ТТХ. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/robototekhnicheskie-kompleksyi-mchs-osnovnyie-modeli-opisanie-i-tth/>.
10. Статистика по пожарам: официальный сайт МЧС России. URL: <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari>.
11. Стоимость человеческой жизни: центр стратегических исследований. URL: <https://www.rgs.ru/pr/csr/lifecost/index.wbp>.
12. Центр пожарной робототехники «ЭФЭР». URL: [http://www.firerobots.ru/production/catalog/item\\_7241.html](http://www.firerobots.ru/production/catalog/item_7241.html).

**Кайбичев И. А., Казанцев А. С.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***О возможности зависимости количества пожаров от возраста виновника пожара***

С помощью корреляционного анализа проверено предположение о возможной зависимости количества пожаров от возраста виновника на территории Российской Федерации. Расчет коэффициента линейной корреляции Пирсона между количеством пожаров в 2002–2018 годах и возрастом виновника дал значения, попадающие в интервал  $[0,767, 0,856]$ , что соответствует тесной связи. Проверка статистической гипотезы показала, что с вероятностью 0,95 коэффициент корреляции между количеством пожаров и возрастом их виновника отличен от нуля. Следовательно, связь между этими переменными существует.

*Ключевые слова:* количество пожаров, возраст виновника пожара, коэффициент корреляции, Российская Федерация.

**Kaibichev I. A., Kazantsev A. S.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia, Yekaterinburg

### ***About the opportunity based on the number of fires the age of the perpetrator of the fire***

By means of the correlation analysis the assumption about possible dependence of quantity of fires on age of the culprit in the territory of the Russian Federation is checked. The calculation of the Pearson linear correlation coefficient between the number of fires in 2002-2018 and the age of the culprit gave values falling into the interval  $[0.767, 0.856]$ , which corresponds to a close relationship. Testing the statistical hypothesis showed that with a probability of 0.95 the correlation coefficient between the number of fires and the age of their culprit is different from zero. Therefore, there is a relationship between these variables.

*Keywords:* number of fires, age of the fire culprit, correlation coefficient, Russian Federation.

Количество пожаров может зависеть от возраста виновника пожара. Для проверки этого предположения используем материалы статистических сборников [1–14]. В процессе исследования возникает проблема, состоящая в том, что возраст виновника пожара задают в интервалах лет (Таб. 1). Самый простой способ решения – заменить интервалы возраста виновника пожара на порядковую переменную (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Каждому значению этой переменной будет соответствовать определенный возраст виновника пожара. Например, условный номер 1 соответствует возрасту виновника пожара младше 6 лет, а 2 – интервалу от 7 до 13 лет.

Для установления наличия или отсутствия зависимости между количеством пожаров и условным номером возраста виновника пожара применим корреляционный анализ [15].

Таблица 1

*Количество пожаров в Российской Федерации в зависимости от возраста виновника пожара*

№	Возраст	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	< 6	2666	2219	2163	2300	2117	2190	1911	1732
2	7 - 13	3902	3086	2738	2617	2046	2223	1968	1589
3	14 - 15	1061	841	766	610	533	492	405	323
4	16 - 19	2122	1869	1698	1537	1316	1316	1070	844
5	20 - 40	39067	35057	32492	30740	28900	28030	25723	24470
6	41 - 59	55257	50093	47166	47227	43901	41940	39406	37900
7	> 60	25041	23246	20712	20032	18929	17750	17183	17044
R		0,735	0,744	0,733	0,726	0,731	0,724	0,732	0,741
R'		0,778	0,786	0,775	0,769	0,773	0,767	0,775	0,782
u		1,04	1,06	1,03	1,02	1,03	1,01	1,03	1,05
Гипотеза		H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1

№	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	1483	1370	1207	1085	1011	881	700	574	535
2	1414	1305	1246	1199	1153	1052	1002	940	936
3	241	222	176	178	196	183	132	137	154
4	700	532	525	434	433	358	329	330	303
5	22780	21388	20277	18955	17644	15693	14006	12987	12326
6	35558	32693	30940	28136	26531	23486	21831	20139	19902
7	16749	15616	15406	14162	14002	12844	12802	12572	12795
R	0,752	0,753	0,763	0,764	0,775	0,782	0,801	0,815	0,823
R'	0,793	0,794	0,803	0,804	0,814	0,820	0,837	0,850	0,856
u	1,08	1,08	1,11	1,11	1,14	1,16	1,21	1,25	1,28
	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1

Для каждого года имеем выборку, состоящую из 7 данных (Таб. 1). Поэтому объем выборки  $n = 7$ . Расчет коэффициента линейной корреляции Пирсона выполнен с помощью функции Коррел программы Microsoft Excel.

Для нашего случая малой выборки ( $n = 7 < 100$ ) выполним перерасчет коэффициента линейной корреляции Пирсона по формуле [15]:

$$R' = R \left[ 1 + \frac{1-R^2}{2(n-3)} \right] \quad (1)$$

где  $R$  – коэффициент линейной корреляции Пирсона.

Минимальное значение  $R'$  равно 0,767, максимальное 0,856. Поскольку  $|R'| > 0,5$ , то можно сделать вывод о наличии зависимости количества пожаров от возраста виновника пожара. Поскольку  $0,75 \leq |R'| < 0,95$ , то мы имеем случай тесной связи.

Мы имеем дело со статистическими данными. Они могут быть случайными. Поэтому выдвигаем две гипотезы. Нулевая ( $H_0$ ) состоит в

том, что коэффициент корреляции между количеством пожаров и возрастом виновника равен 0, альтернативная (H1) – этот коэффициент отличен от 0.

Для проверки справедливости гипотез вычислим статистику Фишера

$$u = \frac{1}{2} \ln \frac{1+R'}{1-R'} \quad (2)$$

Рассчитанное по формуле (2) значение  $u$  (Таб. 1) сравнивали с критическим значением

$$u_{\alpha}(n) = z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \left( \frac{1}{\sqrt{n-3}} \right) \quad (3)$$

где  $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$  - квантили нормированного распределения. Мы выбрали уровень значимости  $\alpha = 0,05$ , что соответствует вероятности достоверности результатов проверки гипотез  $p = 0,95$ . Тогда имеем  $z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1,96$ , Критическое значение  $u_{0,05}(7) = 0,98$ .

Рассчитанное по формуле (2) значение  $u$  попадает в область допустимых значений  $|u| \leq u_{0,05}(7) = 0,98$  (Таб. 1). Следовательно, с вероятностью 0,95 справедлива гипотеза H1. Поэтому коэффициент корреляции между количеством пожаров и возрастом их виновника отличен от нуля. Следовательно, существует связь между количеством пожаров и возрастом их виновника. Вероятность достоверности этого вывода составляет 0,95.

### Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2005 году. Статистический сборник / под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2006. 139 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2006 году: Статистический сборник / под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2007. 137 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2007 году. Статистический сборник / под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2008. 137 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2008 году. Статистический сборник / под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2009. 137 с.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2009 году. Статистический сборник / под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2010. 135 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2010 году. Статистический сборник / под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2011. 140 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2011 году. Статистический сборник / под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2012. 137 с.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2012 году. Статистический сборник / под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2013. 137 с.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2013 году. Статистический сборник / под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2014. 137 с.
10. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году. Статистический сборник / под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2015. 124 с.
11. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году. Статистический сборник / под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2016. 124 с.
12. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году. Статистический сборник / под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2017. 124 с.

13. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019, - 125 с.
14. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018, - 125 с.
15. Харченко М.А. Корреляционный анализ: учебное пособие для вузов. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. 31 С.

УДК 311+519.23+519.24+519.25

kaibichev@mail.ru

**Кайбичев И. А.**

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Применение моделей Гомперца и Гомперца – Мейкхама для временной зависимости пожаров в России***

С помощью регрессионного анализа проверена возможность применения моделей Гомперца и Гомперца – Мейкхама для моделирования временной зависимости количества пожаров в Российской Федерации. Установлено, что полученные результаты не дают преимуществ по сравнению с ранее применявшейся логистической моделью.

*Ключевые слова:* количество пожаров, модель Гомперца, модель Гомперца – Мейкхама, временная зависимость количества пожаров, Российская Федерация.

**Kaibichev I. A.**

FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Application of Gompertz and Gompertz – Makeham models for time dependence of fires in Russia***

Using regression analysis, the possibility of using Gompertz and Gompertz – Makeham models for modeling the time dependence of the number of fires in the Russian Federation was tested. It is established that the obtained results do not give advantages in comparison with the previously used logistic model.

*Keywords:* number of fires, Gompertz model, Gompertz – Makeham model, time dependence of the number of fires, Russian Federation.

В результате математического моделирования временной зависимости количества пожаров в Российской Федерации за период 2001–2017 гг. было установлено, что наиболее оптимальна аппроксимация логистической моделью [1]. При этом в исследовании [1] не рассмотрены некоторые популярные модели. Исследуем возможность аппроксимации количества пожаров в Российской Федерации с помощью моделей Гомперца, Гомперца – Мейкхама.

Модель Гомперца описывает наступающее с течением времени насыщение [2]:



$$Y_m = a \exp(b \exp(c T)) \quad (1)$$

Эта функция описывает ситуацию с мобильными телефонами [64]. Пока стоимость была высокой, рост количества был медленный, затем наступил период бурного роста, потом наступило насыщение. Функция (1) также применялась в демографии при описании численности населения в ограниченном пространстве.

Поскольку число погибших при пожарах не может быть отрицательной величиной, то получаем ограничение  $a > 0$ . Убывание функции (1) с течением времени наблюдается при  $b > 0$ ,  $c < 0$ . В этой ситуации функция (1) имеет предел, равный  $a$ .

В результате регрессионного анализа получили модель Гомпертца

$$Y_m = 4,041415 \exp(4,229047 \exp(-0,01084 (T - 2000))) \quad (2)$$

Модельное значение для числа погибших при пожарах на территории Российской Федерации (Таб. 1) в дальнейшем рассчитываем по формуле (2).

Таблица 1

Модель Гомпертца

Год	$Y$	$Y_m$	Ошибка	Квадрат ошибки
2001	246,5	265,1	-18,6	345,3
2002	260,8	253,4	7,4	54,9
2003	239,2	242,3	-3,1	9,8
2004	233,2	231,9	1,3	1,8
2005	229,8	222,0	7,8	61,5
2006	220,5	212,6	7,9	62,8
2007	212,6	203,7	8,9	79,5
2008	202,2	195,3	6,9	48,2
2009	187,6	187,3	0,3	0,1
2010	179,5	179,7	-0,2	0,0
2011	168,5	172,5	-4,0	15,8
2012	162,9	165,6	-2,7	7,4
2013	153,5	159,1	-5,6	31,7
2014	150,8	152,9	-2,1	4,6
2015	145,9	147,1	-1,2	1,4
2016	139,5	141,5	-2,0	3,9
2017	133,1	136,2	-3,1	9,4
среднее	192,1	192,2	-0,1	43,4

Сравнение модельного и реального значений показало, что средняя ошибка модели равно  $-0,1$ , среднее значение квадрата ошибки равно  $43,4$ .

Расчет коэффициента корреляции между ошибкой модели Гомпертца и номером года дал значение  $-0,12$ . Это позволяет считать ошибку случайной величиной.

Величина среднего квадрата ошибки для модели Гомпертца больше аналогичного значения логистической модели [1]. Поэтому модель Гомпертца в нашем случае не подходит.

Модель Гомпертца – Мейкхама описывает смертность человека и большинства животных [3]:

$$Y_m = a \exp(b k^{cX} + d) \quad (3)$$

Здесь  $a, b, c, d, k$  – некоторые константы,  $X$  – возраст человека.

Согласно закону Гомпертца – Мейкхама, смертность является суммой независимого от возраста компонента (члена Мейкхама, задается константой  $d$ ) и компонента, зависящего от возраста (функция Гомпертца, член  $b k^{cX}$ ), который возрастает с возрастом и описывает старение организма. В защищённых средах, где внешние причины смерти отсутствуют (в лабораторных условиях, в зоопарках или для людей в развитых странах) независимый от возраста компонент часто становится малым, и формула упрощается до функции Гомпертца.

Закон смертности Гомпертца – Мейкхама хорошо описывает динамику смертности человека в диапазоне возраста 30–80 лет. В области большего возраста смертность не возрастает так быстро, как предполагает этот закон смертности.

До 1950-х годов смертность людей была в большей мере вызвана независимым от времени компонентом закона смертности (членом или параметром Мейкхама), тогда как зависящий от возраста компонент (функция Гомпертца) почти не изменялась. После 1950-х годов картина изменилась, смертность в позднем возрасте снизилась и кривая выживания сгладилась.

Поскольку количество пожаров не может быть отрицательной величиной, то получаем ограничение  $a > 0$ .

В результате регрессионного анализа получили модель Гомпертца – Мейкхама

$$Y_m = 3,550965 \exp(0,84 + 3,52 * 1,024184^{-0,055485(T-2000)}) \quad (4)$$

Модельное значение для числа погибших при пожарах на территории Российской Федерации (Таб. 2) в дальнейшем рассчитываем по формуле (4).

Таблица 2

Модель Гомпертца – Мейкхама

Год	$Y$	$Y_m$	Ошибка	Квадрат ошибки
2001	246,5	265,2	-18,7	350,1
2002	260,8	253,3	7,5	55,7
2003	239,2	242,1	-2,9	8,6
2004	233,2	231,6	1,6	2,6
2005	229,8	221,6	8,2	67,2
2006	220,5	212,2	8,3	69,2
2007	212,6	203,3	9,3	87,0
2008	202,2	194,9	7,3	54,0
2009	187,6	186,9	0,7	0,5
2010	179,5	179,3	0,2	0,0
2011	168,5	172,2	-3,7	13,7
2012	162,9	165,4	-2,5	6,4
2013	153,5	159,0	-5,5	30,3

*Продолжение табл. 2*

2014	150,8	152,9	-2,1	4,5
2015	145,9	147,1	-1,2	1,5
2016	139,5	141,6	-2,1	4,6
2017	133,1	136,4	-3,3	11,0
среднее	192,1	192,1	0,1	45,1

Сравнение модельного и реального значений показало, что средняя ошибка модели равно 0,1, среднее значение квадрата ошибки равно 45,1.

Расчет коэффициента корреляции между ошибкой модели Гомпертца – Мейкхема и номером года дал значение  $-0,13$ . Это позволяет считать ошибку случайной величиной.

Величина среднего квадрата ошибки для модели Гомпертца – Мейкхема больше аналогичного значения логистической модели [1]. Поэтому модель Гомпертца – Мейкхема в нашем случае не подходит.

Проведенное исследование возможности применения моделей Гомперца и Гомпертца – Мейхана для аппроксимации количества пожаров в Российской Федерации показало, что они не дают преимуществ по сравнению с логистической моделью [1].

### **Литература**

1. Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И. Регрессионный анализ временного ряда количества пожаров в России // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2019. – № 3 (14). – С. 49–53.
2. Функция Гомперца. URL: [ru.wikipedia.org/wiki/Функция\\_Гомпертца](http://ru.wikipedia.org/wiki/Функция_Гомпертца).
3. Распределение Гомперца. URL: [ru.wikipedia.org/wiki/](http://ru.wikipedia.org/wiki/).

**Кайбичев И. А.**ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург***Применение распределений теории надежности  
для моделирования временной зависимости пожаров в России***

С помощью регрессионного анализа проверена возможность применения распределений Вейбулла и Эрланга для моделирования временной зависимости количества пожаров в Российской Федерации. Установлено, что модель Вейбулла дает преимуществ по сравнению с ранее применявшейся логистической моделью.

*Ключевые слова:* количество пожаров, распределения теории надежности, временная зависимость количества пожаров, Российская Федерация.

***Kaibichev I. A.****Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Ekaterinburg****Application of reliability theory distributions for simulation  
of time dependence of fires in Russia***

Using regression analysis, the possibility of using Veybull and Erlang distributions for modeling the time dependence of the number of fires in the Russian Federation was tested. It is established that the Veybull give advantages in comparison with the previously used logistic model.

*Keywords:* number of fires, reliability theory distributions, time dependence of the number of fires, Russian Federation.

В результате математического моделирования временной зависимости количества пожаров в Российской Федерации за период 2001-2017 годов было установлено, что наиболее оптимальна аппроксимацию логистической моделью [1]. При этом в исследовании [1] не рассмотрены некоторые популярные модели. Исследуем возможность аппроксимации количества пожаров в Российской Федерации с помощью распределений теории надежности.

В теории надежности известно распределение Вейбулла для плотности вероятности [2]:

$$f(X) = \frac{k}{a} \left(\frac{X}{a}\right)^{k-1} \exp \left[ -\left(\frac{X}{a}\right)^k \right] \quad (1)$$

Здесь  $X$  – наработка до отказа, константы  $k$  и  $a$  являются параметрами. Тогда получается распределение, в котором интенсивность отказов пропорциональна времени. В материаловедении коэффициент  $k$  известен как модуль Вейбулла.

В результате регрессионного анализа получили модель Вейбулла

$$Y_{\text{м}} = 5693,695 * \frac{1,057591}{19,29533} \left(\frac{T-2000}{19,29533}\right)^{0,057591} \exp \left[ -\left(\frac{T-2000}{19,29533}\right)^{1,057591} \right] \quad (2)$$

## Модель Вейбулла

Год	$Y$	$Y_m$	$\varepsilon$	$\varepsilon^2$
2001	246,5	251,9	-5,4	29,3
2002	260,8	250,1	10,7	115,2
2003	239,2	243,8	-4,6	21,2
2004	233,2	235,9	-2,7	7,1
2005	229,8	227,2	2,6	6,9
2006	220,5	218,2	2,3	5,5
2007	212,6	209,1	3,5	12,5
2008	202,2	200,0	2,2	4,7
2009	187,6	191,1	-3,5	12,4
2010	179,5	182,4	-2,9	8,6
2011	168,5	174,0	-5,5	30,0
2012	162,9	165,8	-2,9	8,4
2013	153,5	157,9	-4,4	19,3
2014	150,8	150,3	0,5	0,3
2015	145,9	143,0	2,9	8,7
2016	139,5	135,9	3,6	12,7
2017	133,1	129,2	3,9	15,3
среднее	192,1	192,1	0,0	18,7

Для получения количества пожаров в (2) мы умножили плотность вероятности (1) на нормирующую константу 5693,695.

Модельное значение для числа погибших при пожарах на территории Российской Федерации (Таб. 1) в дальнейшем рассчитываем по формуле (2).

Сравнение модельного и реального значений показало, что средняя ошибка модели равно 0, среднее значение квадрата ошибки равно 18,7.

Расчет коэффициента корреляции между ошибкой модели Вейбулла и номером года дал значение 0,052. Это позволяет считать ошибку случайной величиной.

Величина среднего квадрата ошибки для модели Вейбулла меньше аналогичного значения логистической модели [1]. Поэтому модель Вейбулла лучше логистической модели.

В теории надежности известно распределение Эрланга для плотности вероятности [2]:

$$f(X) = \frac{a}{k!} X^k \exp(-aX) \quad (3)$$

Константа  $a > 0$ ,  $k$  – порядок распределения Эрланга ( $k = 0, 1, 2, \dots$ ).

Для моделирования были опробованы распределения Эрланга с  $k = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$ . Из рассмотренных функций минимум среднего значения квадрата ошибки дала модель Эрланга с  $k = 0$ :

$$Y_m = 274,9212 * \exp(-0,042144 * (T - 2000)) \quad (4)$$

Модельное значение для числа погибших при пожарах на территории Российской Федерации (Таб. 2) в дальнейшем рассчитываем по формуле (4).

## Модель Эрланга

$T$	$Y$	$Y_m$	$e = Y - Y_m$	$e^2$
2001	246,5	263,6	-17,1	291,6
2002	260,8	252,7	8,1	65,6
2003	239,2	242,3	-3,1	9,4
2004	233,2	232,3	0,9	0,9
2005	229,8	222,7	7,1	50,6
2006	220,5	213,5	7,0	49,1
2007	212,6	204,7	7,9	62,6
2008	202,2	196,2	6,0	35,5
2009	187,6	188,1	-0,5	0,3
2010	179,5	180,4	-0,9	0,8
2011	168,5	172,9	-4,4	19,6
2012	162,9	165,8	-2,9	8,4
2013	153,5	159,0	-5,5	29,7
2014	150,8	152,4	-1,6	2,5
2015	145,9	146,1	-0,2	0,0
2016	139,5	140,1	-0,6	0,3
2017	133,1	134,3	-1,2	1,4
среднее	192,1	192,2	-0,1	37,0

Сравнение модельного и реального значений показало, что средняя ошибка модели равно  $-0,1$ , среднее значение квадрата ошибки равно 37.

Расчет коэффициента корреляции между ошибкой модели Эрланга и номером года дал значение  $-0,08$ . Это позволяет считать ошибку случайной величиной.

Величина среднего квадрата ошибки для модели Эрланга больше аналогичного значения модели Вейбулла. Поэтому модель Эрланга не подходит.

Проведенное исследование возможности применения распределений теории надежности для аппроксимации количества пожаров в Российской Федерации показало, модель Вейбулла дает преимущества по сравнению с логистической моделью [1].

## Литература

1. Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И. Регрессионный анализ временного ряда количества пожаров в России // Сибирский пожарно-спасательный вестник, 2019, № 3(14). – с. 49-53.
2. Распределение Вейбулла – URL: [ru.wikipedia.org/wiki/Распределение\\_Вейбулла](http://ru.wikipedia.org/wiki/Распределение_Вейбулла).
3. Распределение Эрланга – URL: <http://statistica.ru/theory/raspredelenie-erlanga/>.

**Кононенко Е. В., Воробьева Е. П., Мокрушина С. А., Зонов Е. А.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Менеджмент знаний – новое направление стандартизации***

В статье рассмотрено одно из важнейших средств управления нематериальными активами организации – применение современных нормативных документов по менеджменту знаний.

*Ключевые слова:* стандартизация, знание, менеджмент знаний.

**Kononenko E. V., Vorobeva E. P., Mokrushina S. A., Zonov E. A.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Knowledge management – the new trend of standardization***

The article considers one of the most important means of managing intangible assets of an organization – the use of modern regulatory documents on knowledge management.

*Keywords:* standardization, knowledge, knowledge management.

Современный этап развития науки и производства характеризуется сокращением продолжительности процессов разработки и внедрения инновационных проектов. Это обостряет проблему передачи опыта между сотрудниками организаций. Современные средства коммуникации позволяют работать в едином информационном поле, однако затруднена оценка качества результата инноваций и возникает угроза «информационной перегрузки» сотрудников. Одним из путей решения обозначенной проблемы сегодня является менеджмент знаний.

Управление знаниями и формирование компетенций включает в себя целенаправленное формирование и эффективное использование накопленных организацией знаний, опыта, лучших управленческих практик, информации о ранее возникавших рисках и проблемах, способах их решения. Менеджмент знаний является одним из современных направлений стандартизации. Можно назвать ряд национальных стандартов, согласованных с международными: ГОСТ Р 53894-2016 «Менеджмент знаний. Термины и определения» [1], ГОСТ Р 54876-2011 «Менеджмент знаний. Руководство по обеспечению взаимосвязи менеджмента знаний с культурой организации и другими организационными процессами» [2], ГОСТ Р 54875-2011 «Менеджмент знаний. Руководство по устоявшейся практике внедрения системы менеджмента знаний» [3], ГОСТ Р 57321.1-2016 «Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области инжиниринга. Часть 1. Общие положения, принципы и понятия» [4], а также предварительный национальный

стандарт ПНСТ 175-2016 «Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области строительства. Руководство по наилучшей практике» [5].

С позиций современной стандартизации знание представляет собой набор данных и информации. Знания организации включают в себя применяемые технологии, производственный опыт, установленные значения величин, а также эмоции, верования, идеи, особенности взаимодействия персонала, стили обучения, способность решать сложные проблемы, открытость, умение работать в компьютерной сети, коммуникабельность, реагирование на риски и вызовы. Использование знаний организации приводит к накоплению ценных активов, улучшает способность действовать и принимать эффективные решения. Знание может быть формализованным и неформализованным, индивидуальным (персональным) и коллективным.

Под управлением знаниями понимается плановое или текущее проведение отдельных мероприятий или непрерывное управление процессами для улучшения использования существующих или создания новых индивидуальных или коллективных ресурсов знаний в целях обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности предприятия. В образовательной организации можно выделить множество управляемых процессов по формированию и развитию знаний, например при формировании учебно-методических материалов, их издании в электронной или бумажной форме, по оцениванию результативности подготовки специалистов и анализу возникающих проблем.

Таким образом, «знание» – это совокупность данных и информации, которая дополняется экспертным мнением, компетентностью персонала и опытом, в результате чего создается ценный актив, который возможно применять для оказания помощи в принятии решений. Знания могут быть точными и (или) не выраженными словами, индивидуальными и (или) коллективными.

Сюда относится не только производственно-технологическая информация, но и соответствующая справочная, финансовая, юридическая документация, навыки и опыт персонала, совокупность образцов, правил и предписаний по тем или иным аспектам работы в организации. Для вуза не менее важна научно-исследовательская деятельность сотрудников и обучающихся, результаты которой отражаются в публикациях различного уровня.

Область управления знаниями сегодня принято обеспечивать локальными нормативными актами (стандартами организации), которые могут входить в состав документов СМК организации. Система управления знаниями организации обеспечивает достижение стратегических целей организации, внедрение достижений научно-технического прогресса и инноваций, а также улучшает взаимодействие как внутри отделов, так и между различными проектными группами любой организации.

Тенденции закрепления в нормативных документах опыта по различным аспектам менеджмента организаций характерны для



постиндустриального общества и отражают ориентацию на неформальные методы обеспечения безопасности и качества жизни. Рекомендательный характер большинства документов по стандартизации, содержащих конкретные технические требования, «компенсируется» решениями, принимаемыми с применением проектного менеджмента с элементами менеджмента рисков и менеджмента знаний.

Согласно ГОСТ Р 57127-2016/PAS 2001:2001 «Менеджмент знаний. Руководство по наилучшей практике» [5] успешное внедрение системы менеджмента знаний (СМЗ) в производственные структуры происходит в первую очередь в организациях, руководство которых с особым вниманием относится к человеческим и культурным аспектам, персональной мотивации, совершенствованию методологии управления. Это предполагает обмен знаниями между специалистами, владеющими различными дисциплинами, обмен информацией и сотрудничество. СМЗ рассматривается как средство обеспечения устойчивого развития организации.

Основу менеджмента знаний составляют следующие компоненты.

1. Основное внимание любой организации должно быть сосредоточено на производстве и реализации востребованной потребителем качественной продукции. Процессы разработки стратегии организации, проектирования и внедрения инноваций базируются на знаниях о продукции, услугах, потребителях и применяемых технологиях.

2. Вторым компонентом является применение единого процесса управления знаниями, включающего идентификацию, создание, хранение, обмен знаниями, касающимися производственной деятельности (рис. 1).

3. Необходимым условием менеджмента знаний является наличие способностей к знаниям у отдельных сотрудников и организации в целом.

Персональные знания включают такие способности, как амбиции, профессиональные навыки, поведение, опыт, инструменты и пунктуальность, которые должны развиваться на персональном и групповом уровне для генерации улучшений на основе управления знаниями.

Организационными способностями к знаниям являются способности, которые руководители должны выявить для обеспечения эффективного управления знаниями в рамках процессов повышения производительности со стороны внутренних участников (менеджеров и рабочих) и внешних участников (поставщиков и потребителей). Это определение задачи, видения и стратегии, проектирование процессов и организационных структур, измерение, понимание культуры, применение технологии и инфраструктуры, а также развитие коллективно доступного знания организации, то есть так называемого актива знаний.

В СМК организации высшего образования предусматриваются процессы информационного обеспечения, учебно-методического обеспечения образовательного процесса материалами на различных носителях, управления документированной информацией, в частности

архивами и информацией по кадрам. К сожалению, сравнительно редко применяется анализ интеллектуальных ресурсов организации и опыта применения управленческих решений. Систематизированные и проанализированные знания, а также информация, имеющая отношение к организации и способствующая принятию решений с целью повышения своих показателей, позволяет не наступать на одни и те же грабли.

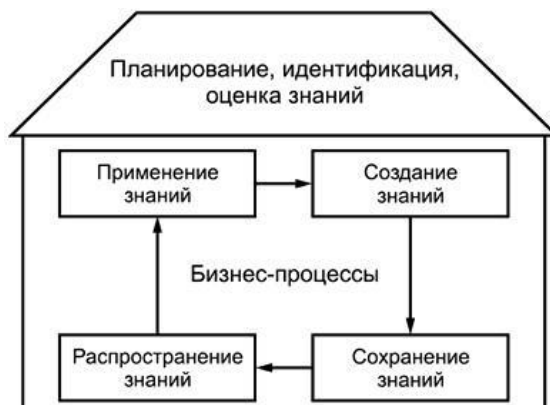


Рис. 1. «Дом управления знаниями»

Примером может служить повторное создание в вузе оказавшихся неэффективными структур, например УНК, для решения текущих задач вместо того, чтобы применять решения, проверенные многими вузами, без акций децимации по отношению к персоналу и риска снижения качества подготовки специалистов.

Изучение и применение опыта менеджмента знаний, отраженного в стандартах, позволяет снизить риск принятия управленческих решений. Это в полной мере относится и к проектной деятельности любого уровня, поскольку завершающей стадией проекта является извлечение опыта из его выполнения. Эти знания позволяют повысить качество и доходность новых проектов, выполняемых организацией и (или) командой проекта.

### Литература

- 1 Менеджмент знаний. Термины и определения: ГОСТ Р 53894-2016. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200140429>.
- 2 Менеджмент знаний. Руководство по обеспечению взаимосвязи менеджмента знаний с культурой организации и другими организационными процессами: ГОСТ Р 54876-2011.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54876-2011>.
- 3 Менеджмент знаний. Руководство по устоявшейся практике внедрения системы менеджмента знаний: ГОСТ Р 54875-2011. <http://docs.cntd.ru/document/1200102255>.
- 4 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области инжиниринга. Часть 1. Общие положения, принципы и понятия: ГОСТ Р 57321.1-2016. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200142902>.
- 5 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области строительства. Руководство по наилучшей практике: ПНСТ 175-2016. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200142694>.
- 6 Менеджмент знаний. Руководство по наилучшей практике: ГОСТ Р 57127-2016/PAS 2001:2001.: <http://docs.cntd.ru/document/1200140433>.

**Кононенко Е. В., Воробьева Е. П., Черкасский Г. А., Ловков А. А.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Развитие стандартизации в сфере менеджмента как тренд современного технического регулирования***

Статья посвящена анализу современных тенденций развития стандартизации как основного элемента технического регулирования. Рассмотрены проблемы применения проектного менеджмента, неразрывно связанного с менеджментом риска, в деятельности организации.

*Ключевые слова:* стандартизация, проектный менеджмент, менеджмент риска.

**Kononenko E. V., Vorobeva E. P., Cherkasskiy G. A., Lovkov A. A.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Development of standardization in the field of management as the trend of modern technical regulation***

The article is devoted to the analysis of modern trends in the development of standardization as the main element of technical regulation. The problems of application of project management, inextricably linked with risk management, in the activities of the organization are considered.

*Keywords:* standardization, project management, risk management.

Развитие стандартизации, как основного инструмента технического регулирования, в настоящее время характеризуется разработкой и принятием новых национальных и межгосударственных нормативных документов по традиционным объектам стандартизации – терминам, продукции, услугам, процессам измерений и контроля – с учетом современных научных и технических достижений и задач международного сотрудничества. Так, в 2018 году был принят межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.044-2018 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения»[1], который заменил ранее действовавший ГОСТ 12.1.044-89 и введен в действие в качестве национального стандарта в России с 01.05.2019 года. Принятие и введение этого документа можно расценивать как подготовку к введению в действие Технического регламента ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» [2]. Развитие проектного менеджмента на международном уровне отражается в национальных стандартах, принимаемых на основе международных документов: так, в настоящее время действует ГОСТ Р ИСО 10006-2005, который с 1 октября 2020 года будет заменен на ГОСТ Р ИСО 10006-2019 «Руководящие указания по

менеджменту качества в проектах» [3]; с 2015 года широко применяется ГОСТ Р ИСО 21500-2014 «Руководство по проектному менеджменту» [4]. Последний документ имеет выраженную риск-ориентированную направленность; он является переводом международного стандарта ИСО 21500:2012, а его положения подробно раскрыты в ГОСТ Р МЭК 62198-2015 «Проектный менеджмент. Руководство по применению менеджмента риска при проектировании» [5], который определяет риск как следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей. Цели проекта могут быть различными по содержанию (в области техносферной безопасности, экономики, здоровья, экологии и т.п.) и назначению (стратегические, общеорганизационные, относящиеся к разработке проекта, конкретной продукции и процессу). Риск часто представляют в виде последствий возможного события (включая изменения обстоятельств) и соответствующей вероятности. Под неопределенностью понимается состояние полного или частичного отсутствия информации, необходимой для понимания события, его последствий и их вероятностей.

Последствия, возникающие вследствие наличия неопределенности проекта, могут принести организации не только ущерб, но и пользу. Таким образом, менеджмент риска проекта направлен не только на предотвращение или сокращение проблем, но и на идентификацию и освоение новых возможностей. У всех руководителей и сотрудников организации, вовлеченных в проект, существуют свои функции в области менеджмента риска, связанные с принимаемыми решениями. Примерами проектов, реализованных в Уральском институте ГПС МЧС России, могут служить собственно создание института на основе опыта СПТУ и филиала АГПС, создание и сертификация системы менеджмента качества, соответствующей требованиям ИСО 9001, создание учебно-методического обеспечения для всех специальностей и направлений, по которым осуществляется подготовка, создание и реформирование структуры организации (создание факультетов, кафедр и учебно-научных комплексов).

В настоящее время можно отметить тенденцию активного развития стандартизации в различных сферах менеджмента безопасности и качества в Российской Федерации. Это проявляется в принятии и введении в действие широкого спектра отечественных документов, гармонизированных с международными и касающихся управления проектной деятельностью, знаниями организации, непрерывностью бизнеса и цепочками поставок, информационной безопасностью, охраной здоровья и безопасностью труда, внедрением инноваций. Практически все эти стандарты базируются на риск-ориентированном подходе, широко применяемом в области обеспечения пожарной безопасности. В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ «риск – это вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде,

жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда» [6].

С точки зрения возможности применения современных управленческих решений, отраженных в новых нормативных документах, в практике управления различных служб и образовательных организаций МЧС России особый интерес представляют стандарты по проектному менеджменту (системам управления проектной деятельностью, СУПД). Это обусловлено тем, что понятие «проект» сегодня означает уникальный процесс, состоящий из набора скоординированных и управляемых действий с указанием дат начала и окончания, предпринятых для достижения соответствия определенным требованиям, включая ограничения по времени, стоимости и ресурсам. Менеджмент проекта, выполняемого командой, включает в себя планирование, организацию, мониторинг, контроль и регистрацию всех аспектов проекта, а также поощрение всех участников для достижения целей проекта. План менеджмента проекта включает в себя другие планы, касающиеся организационной структуры, ресурсов, графика, бюджета, менеджмента риска, управления окружающей средой, здоровья и управления безопасностью и защитой, соответственно, или ссылаются на эти планы.

Таким образом, руководство организации получает понятную, гибкую, нацеленную на успех методику управления безопасностью, которая хорошо сочетается с постоянным операционным менеджментом производственной деятельности. Особенно привлекательно использование проектного подхода в условиях постоянного реформирования, которое происходит и в сфере обеспечения пожарной безопасности объектов, и в сфере образования. Под определенную задачу, которая должна быть решена в установленный срок, создается команда с четким распределением ответственности и работает над задачей, как над проектом.

При этом национальный стандарт ГОСТ Р МЭК 62198-2015 [5] определяет риск как следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей. Цели проекта могут быть различными по содержанию (в области техносферной безопасности, экономики, здоровья, экологии и т.п.) и назначению (стратегические, общеорганизационные, относящиеся к разработке проекта, конкретной продукции и процессу). Риск часто представляют в виде последствий возможного события (включая изменения обстоятельств) и соответствующей вероятности. Под неопределенностью понимается состояние полного или частичного отсутствия информации, необходимой для понимания события, его последствий и их вероятностей.

ГОСТ Р ИСО 31000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» рекомендует организациям независимо от направления их деятельности разрабатывать, вводить и постоянно совершенствовать специальную инфраструктуру, цель которой заключается в интегрировании процесса менеджмента риска в общее управление, стратегию и планирование, менеджмент, процессы отчетности, политику, ценности и культуру [7]. Многие организации, и институт в частности,

решают вопросы управления рисками путем разработки и внедрения локальных нормативных актов (стандартов организации – СТО) [8].

Важнейшим элементом риск-менеджмента является оценка рисков. Сравнительный анализ используемых методов оценки рисков позволяет выделить два подхода: качественный и количественный.

К методам качественной оценки относятся, прежде всего, экспертные методы. Упрощенный алгоритм технологии экспертного оценивания рисков, пригодный для экспертизы технических и управленческих проектов, представлен на рис. 1.

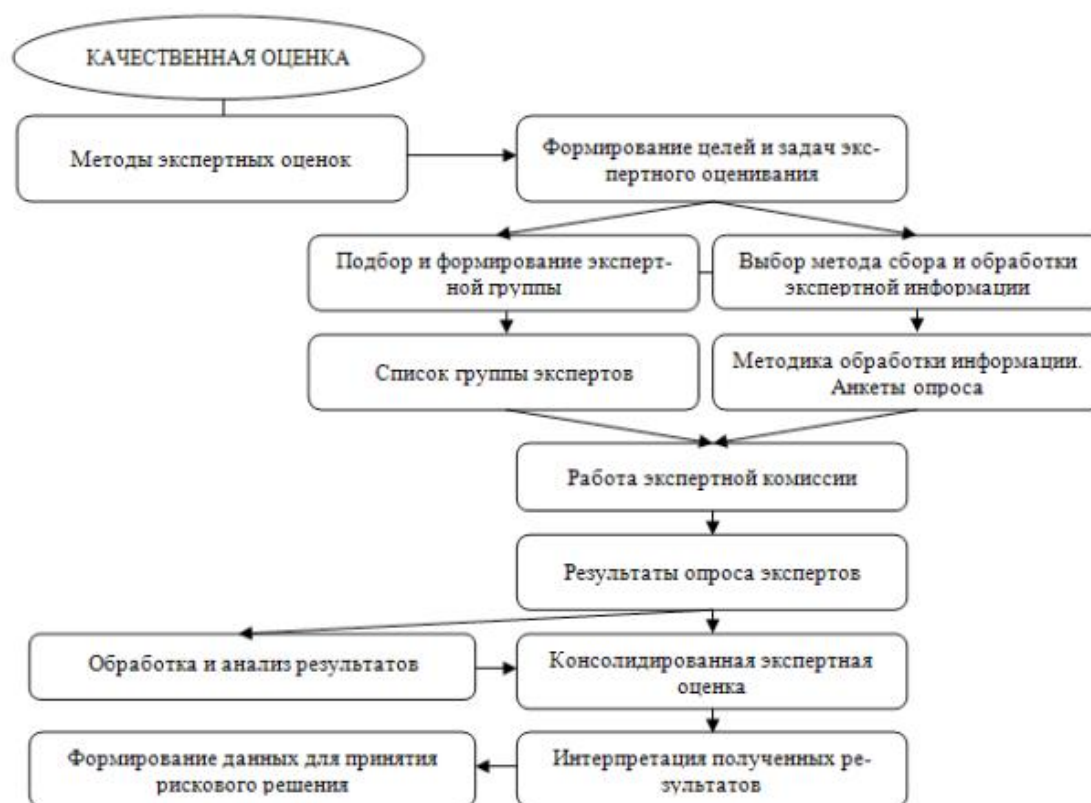


Рис. 1. Алгоритм технологии экспертного оценивания рисков

Применяются также статистические методы оценки, метод аналогий, логико-вероятностные методы, группа аналитических методов (рис. 2).

В силу простоты математических расчетов, наиболее распространенными являются статистические методы.



Рис. 2. Методы количественной оценки рисков

Подходы к менеджменту рисков прописаны в нескольких группах зарубежных и международных стандартов: FERMA, COSO и ISO (ИСО).

В практике операционного и проектного менеджмента, ориентированного на применение наиболее признанного в стране подхода на основе ИСО 31000, предполагается последовательное и повторяющееся выполнение действий (рис. 3).

Принципы, согласующие менеджмент риска и проектный менеджмент, изложены в ГОСТ Р МЭК 62198 [5]. Менеджмент риска включает часть обязательств руководства и является неотъемлемой частью всех процессов организации, включая стратегическое планирование, инвестиционное планирование и все процессы управления проектами и изменениями. Менеджмент риска помогает ответственным лицам принимать обоснованные решения на каждой стадии жизненного цикла проекта, определять приоритетность действий и проводить различия между альтернативными направлениями действий. Это означает, что все решения должны учитывать риск.

Менеджмент риска должен учитывать неопределенность имеющейся информации.

Поскольку в настоящее время многие виды деятельности, в том числе инновационной, рассматриваются как выполнение проектов разного уровня, организационной формой применения современных стандартизованных достижений в области управления является проектный офис. Термин «проектный офис» широко применяется, как в частном, так и в государственном секторах экономики РФ. Он может быть использован и при управлении деятельностью образовательных организаций, которые решают проблемы внедрения новых ФГОС, открытия новых направлений

подготовки, совершенствования собственной структуры управления и выполнения распоряжений профильных министерств.

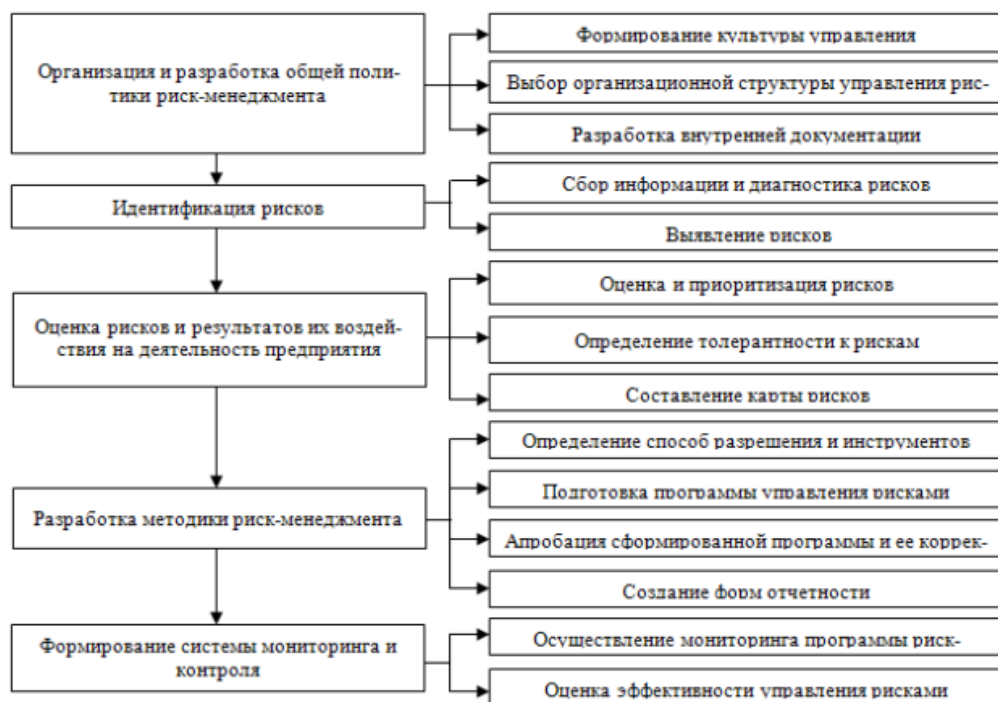


Рис. 3. Типовые процессы при управлении рисками

Согласно вступившему в действия 1 июля 2019 года национальному стандарту «СМПД. Проектный офис» [9], цель проектного офиса – создание условий для обеспечения:

а) *целесообразности* компонентов проектной деятельности (ПД), т.е. для:

- отбора компонентов ПД, приносящих наибольшую выгоду организации и наиболее соответствующих ее стратегии;
- отмены, приостановления и завершения (в том числе досрочного) компонентов ПД, не соответствующих критериям целесообразности;
- сохранения их актуальности и ценности для реализации;

б) *эффективности* проектной деятельности, т.е. для использования процессов, методик, инструментов, практик, организационных структур, позволяющих реализовывать компоненты ПД быстрее, меньшими финансовыми и человеческими ресурсами, либо при заданных ресурсах реализовывать более сложные компоненты ПД;

в) *результативности* компонентов ПД, т.е. для их реализации в соответствии с согласованными параметрами, в том числе содержанием, качеством, сроками, стоимостью, установленными требованиями и ограничениями, с удовлетворением либо превышением ожиданий заказчиков (если вуз участвует в выполнении проектов совместно с другими организациями или по заказу министерства).

Важнейшими задачами проектного офиса являются создание, поддержка и развитие работающей *системы правил* проектной деятельности, обеспечение координации участников проектной



деятельности, а также организация управления знаниями и содействие формированию необходимых компетенций участников проектной деятельности, а также создание комфортной среды для участников проектной деятельности.

Работающая система правил подразумевает постоянную адаптацию к меняющимся условиям и культуре организации, непрерывное улучшение, в том числе на основе имеющихся успешных практик и обратной связи участников проектной деятельности, согласованность с иными правилами организации и интеграцию в общую систему управления организацией. Правила могут быть зафиксированы в нормативных и методических документах организации (положения, регламенты, инструкции, требования, шаблоны и т.п.).

Проектный офис должен обеспечивать методическую поддержку участников проектной деятельности, что предполагает их консультирование, организацию методических семинаров и использование иных способов распространения и разъяснения установленных правил.

Вышеизложенное свидетельствует, что в вузе функции проектного офиса практически выполняет учебно-методический отдел, который в своей деятельности может использовать существующие разработки по проектному менеджменту, закрепленные в национальных стандартах.

Следует отметить, что завершающей стадией выполнения любого проекта является объективная оценка его результатов и извлечение опыта, который является ценным нематериальным активом организации и позволяет применять найденные прогрессивные решения и избегать повторения ошибок. Опыт выполнения проектов различного уровня дает вклад в знания организации, управление которыми в настоящее время является самостоятельным трендом развития стандартизации.

### **Литература**

1 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044-2018 [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200160696>.

2 О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения: технический регламент ЕАЭС ТР ЕАЭС 043/2017. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/456080708>.

3 Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества в проектах: ГОСТ Р ИСО 10006-2019 [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200167119/>.

4 Руководство по проектному менеджменту: ГОСТ Р ИСО 21500-2014 [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200118020>.

5 Проектный менеджмент. Руководство по применению менеджмента риска при проектировании: ГОСТ Р МЭК 62198-2015 [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200127205>.

6 О техническом регулировании: федер. закон № 184-ФЗ [Электронный ресурс]: [http://docs.cntd.ru/document/zakon\\_o\\_tekhnicheskom\\_regulirovanii](http://docs.cntd.ru/document/zakon_o_tekhnicheskom_regulirovanii).

7 Менеджмент риска. Принципы и руководство: ГОСТ Р ИСО 31000-2010 [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200089640>.

8 СРФ. Стандарты организаций. Общие положения: ГОСТ Р 1.4-2004 [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200038434>.

9 СМПД. Проектный офис: ГОСТ Р 58305-2018 [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200161839>.

УДК 614.8

*otrid@rambler.ru*

**Королев Д. С., Вытовтов А. В.**

*ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет,  
Воронеж*

### ***Современная база данных набора молекулярных дескрипторов для продуктов нефтепереработки***

В статье представлены принципиально новые базы данных значений молекулярных дескрипторов для ряда кислородсодержащих углеводородных веществ, которые позволяют осуществлять процесс прогнозирования пожароопасных свойств веществ с высокой точностью.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность, базы данных, дескрипторы, точность, прогнозирование.

**Korolev D. S., Vytovtov A. V.**

*FSBEI of Higher Education Voronezh State Technical University,  
Voronezh*

### ***Modern database of a molecular descriptor set for oil refining products***

The work presents a fundamentally new database of molecular descriptor values or a number of oxygen-containing hydrocarbon substances, which allow the process of predicting the fire hazard properties of substances with high accuracy.

*Keywords:* fire safety, databases, descriptors, accuracy, forecasting.

В настоящее время компьютерное моделирование и предварительное прогнозирование пожароопасных свойств кислородсодержащих углеводородных веществ становится неотъемлемой частью процесса разработки системы противопожарной защиты объектов нефтегазовой отрасли [1]. Так, зная температуру вспышки горючего вещества, можно осуществить категорирование производственного или складского помещения и предъявить к нему необходимый комплекс мероприятий, направленный на обеспечение пожарной безопасности [2, 3].

Сам процесс прогнозирования пожароопасного свойства вещества, представляет собой типичный цикл определенных действий: отбор химических структур, определение набора молекулярных дескрипторов (физико-химические параметры, структурные инварианты) и др. Затем осуществляется моделирование требуемого свойства вещества. Стоит отметить, что на успешность данного процесса влияет ряд факторов:

- выбор моделирующего алгоритма (фактор 1);
- выбор соответствующих молекулярных дескрипторов (фактор 2).

На сегодняшний день, проблема выбора моделирующего алгоритма решается довольно успешно. Поскольку существует множество различных инструментов (Dragon, Molconn –Z, Molecular Operating Environment и др.) для работы с молекулярными структурами. Они представлены в виде как, интернет-сервисов, так и традиционного, локально устанавливаемого программного обеспечения. Доступ к некоторым из них является бесплатным на условиях использования в научных целях [4, 5].

Следует отметить, что работоспособность вышеуказанных объектно-ориентированных программных комплексов, а, следовательно, и точность прогноза однозначно зависит от выбора соответствующих молекулярных дескрипторов (фактор 2).

Поэтому, в рамках решения задачи выбора молекулярных дескрипторов и проекта их систематического изучения, для кислородсодержащих углеводородных веществ была собрана библиотека из более 300 химических соединений и экспериментальных данных по ним, которые в последствии, были представлены в виде электронной базы данных (рис. 1, 2).



*Рис. 1. База данных молекулярных дескрипторов для сложных эфиров масляной и пропионовой кислот, антрахинона и красителей на его основе*



*Рис. 2. База данных молекулярных дескрипторов для предельных альдегидов и кетонов*

Базы данных содержат в себе рассчитанные значения молекулярных дескрипторов для кислородсодержащих предельных углеводов (бутираты, пропионаты, антрахинона и красителей на его основе, предельных альдегидов, кетонов) [6].

В базах данных представлены значения молекулярных дескрипторов: Wiener index, Randic index (order 0), Randic index (order 1), Randic index (order 2), Randic index (order 3), Kier&Hall index (order 0), Kier&Hall index (order 1), Kier&Hall index (order 2), Kier&Hall index (order 3), Kier shape index (order 1), Kier shape index (order 2), Kier shape index (order 3), Kier flexibility index, Average Information content (order 0), Information content (order 0), Average Structural Information content (order 0), Structural Information content (order 0), Average Complementary Information content (order 0), Complementary Information content (order 0), Average Bonding Information content (order 0), Bonding Information content (order 0), Average Information content (order 1), Information content (order 1), Average Structural Information content (order 1), Structural Information content (order 1), Average Complementary Information content (order 1), Complementary Information content (order 1), Average Bonding Information content (order 1), Bonding Information content (order 1), Average Information content (order 2), Information content (order 2), Average Structural Information content (order 2), Structural Information content (order 2), Average Complementary Information content (order 2), Complementary Information content (order 2), Average Bonding Information content (order 2), Bonding Information content (order 2), Balaban index) и др., которые наиболее точно описывают разницу в строении между структурными изомерами.

Основной целью представленных баз данных является возможность их использования в оригинальных компьютерных программах «Нейропакет КДС 1.0», «Нейропакет КДС 2.0», «Dragon» и др. для прогнозирования пожароопасных свойств веществ и материалов, в рамках одного гомологического ряда [7].

Таким образом, представленные базы данных содержат в себе полный набор соответствующих молекулярных дескрипторов. Это позволит обеспечить выполнение процесса моделирования пожароопасных свойств веществ с высокой точностью результата и повысит уровень пожарной безопасности объекта защиты.

### Литература

1. Королев Д.С., Калач А.В., Сорокина Ю.Н. Сравнительный анализ способов прогнозирования физико-химических свойств веществ // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. 2016. № 1 (23). С. 78-84.
2. Королев Д.С. Выбор температурного класса взрывозащищенного электрооборудования при проектировании производственных помещений с использованием дескрипторов и нейронных сетей // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2015. № 1 (14). С. 27-31.
3. Королев Д.С., Калач А.В. Прогнозирование, основанное на молекулярных дескрипторах и искусственных нейронных сетях, как способ исключения образования горючей среды // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2016. № 2. С. 68-72.
4. Калач А.В., Крутолапов А.С., Королев Д.С., Калач Е.В. Расчет категории помещения на основе методики прогнозирования пожароопасных свойств продуктов нефтепереработки // Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 26. № 9. С. 29-34.

5. Королев Д.С., Калач А.В., Щербаков О.В. Применение методики прогнозирования пожароопасных свойств продуктов нефтепереработки на основе молекулярных дескрипторов для обоснования температурного класса взрывозащищенного электрооборудования // Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 26. № 6. С. 21-30.

6. Королев Д.С., Калач А.В. Определение удельных безопасных объемов помещений с кислородсодержащими соединениями с учетом спрогнозированных пожароопасных показателей // Пожарная безопасность. 2017. № 2. С. 66-69.

7. Королев Д.С., Калач А.В. Нейропакет для прогнозирования пожароопасных свойств веществ (КДС 1.0) // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. 2015. № 2. С. 98.

УДК 699.812:666.972.16+691.6+658.7:378.016

*nzhirova@yandex.ru*

***Кропотова Н. А., Легкова И. А.***

*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России,  
Иваново*

### ***Электронная информационная образовательная среда как средство управления подготовкой кадров***

В статье рассматривается применение электронной информационной образовательной среды для мониторинга качества подготовки специалистов и возможностью управления с точки зрения логистической концепции реализующий практико-ориентированный подход.

*Ключевые слова:* подготовка высококвалифицированных специалистов, логистическая концепция управления, практико-ориентированный подход подготовки кадров, единая электронная информационная образовательная среда.

***Kropotova N. A., Legkova I. A.***

*FSBEI of Higher Education Ivanovo Fire Rescue Academy  
of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia,  
Ivanovo*

### ***Electronic information educational environment as a means of personnel training management***

The article deals with the application of electronic information educational environment for monitoring the quality of training and management capabilities from the point of view of the logistics concept implementing a practice-oriented approach.

*Keywords:* training of highly qualified specialists, logistic management concept, practice-oriented approach of personnel training, unified electronic information educational environment.

Процесс подготовки специалистов техносферной, пожарной или промышленной безопасности в условиях модернизации современного образования позволяет реализовывать новые подходы в управлении. Поскольку образование является приоритетной отраслью национальной

политики, государство выступает как основная движущая сила реальных изменений, создавая необходимые условия взаимодействия и сотрудничества. Высокий потенциал роста эффективности различных процессов в образовательной среде заложен в логистизации управления деятельностью образовательных учреждений. Логистизацию, в данном случае, будем рассматривать как комплексную технологическую и управленческую инновацию, в основе которой заложен принцип координации всех потоков с применением научных методов регулирования. Логистические принципы управления позволят решить следующие задачи:

- усилить целостность и комплексность образовательной системы, что позволит определить взаимодействующие подсистемы одного образовательного учреждения высшего профессионального образования для выполнения миссии и рассмотреть их взаимодействие в комплексе системы МЧС России;

- уточнить границы внутренней и внешней среды организации;

- упорядочить связи, которые определяют интегративные свойства, при этом связи как внутри системы (организации), так и с внешними системами могут быть вещественными, информационными, прямыми, обратными, др. поскольку в любой организации, системе устойчивость внутренней среды обеспечивается величиной и адекватностью (прозрачностью) связей между подразделениями;

- представить иерархичность как применение определенных организующих воздействий для упорядоченности, подчиненности элементов более низкого уровня элементам более высокого уровня – это необходимая задача для существования самой организации, которая направлена на достижение целостности;

- определить интегративные качества через синергию взаимодействий и свойств, которые проявляет сама организация (система), причем этими качествами отдельные элементы (структурные подразделения) не обладают.

Используя логистическую концепцию управления в повседневной деятельности образовательного учреждения, в процесс подготовки кадров мы сможем ее адаптировать под меняющиеся условия внешней среды и совершенствовать изнутри. Для реализации логистических принципов, обеспечивающих интеграцию потоковых процессов, таких как информационный, образовательный, психологический, научный, контроль и др., на наш взгляд, следует внедрить единую электронную информационную образовательную среду (ЭИОС), которая позволит:

- работать с личными документами, формируя необходимый пакет данных (портфолио обучающегося профессиональная карта обучающегося, психологическая карта обучающегося, документы об образовании, т.д. и портфолио преподавателя);

- работать с документами, организующими учебным процессом (рабочие учебные программы, рабочие программы дисциплин, расписание занятий и государственной итоговой аттестации, электронный журнал –

успеваемость, др.) и адаптировать их под меняющиеся условия современного общества, создавая конкуренцию на рынке труда, требования образовательных стандартов, требования работодателя – моделировать учебный процесс [1];

- определять траекторию минимизации затрат и достигая максимального результата, доказывая тем самым эффективность работы учебного отдела при формировании последовательности освоения учебных модулей, дисциплин и видов практик, подстраивая формируемые у обучающегося необходимые компетенции под требования работодателя [2];

- проводить самообследование, которое является необходимой процедурой для достижения эффекта развития образовательного учреждения и выбора (коррекции) политики его управления;

- работать профессорско-преподавательскому составу академии в личном кабинете и быть на связи с обучающимися (как непосредственно ведущим занятия, так и выпускникам) осуществляя синхронное и асинхронное взаимодействие преподавателя с обучающимися [3].

Рассматривая ЭИОС в качестве среды реализующей управление образовательным процессом, замечаем множество механизмов и взаимосвязей, которые затрагивают разные виды деятельности, обеспечивая эффективность самого обучения и достигая максимальный результат. При грамотном введении и освоении ЭИОС в систему управления образовательной организацией высшего образования позволит перевести в автоматический режим многие контрольные функции, не исключая управление.

Поскольку Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России в целом представляет собой сложную динамическую систему. Составные компоненты академии, ее отдельные части являются подсистемами: институты, представительства, кадетский пожарно-спасательный корпус, академия и ее структурные подразделения. Следовательно, управление академии – это управление подсистемами, входящими в его состав. В качестве таких подсистем может выступать педагогический процесс в целом, воспитательная работа, реализуемая в академии, социальное управление (управление материальными ресурсами и управление человеческими ресурсами). Управление человеческими ресурсами включает процессы управления социальным развитием, производительностью, социальным обеспечением и др. Это подвиды социального управления. Отправной точкой любого управленческого процесса является приобретение, анализ и обработка информации.

Управление представляет собой функцию сформировавшейся системы, направленную на поддержание равновесия системы в динамике со средой, и на ее развитие. Управление также представляет собой реакцию на ряд информационных взаимодействий системы, которая устремлена на придание ей такого состояния, такой структурной организации и направления развития, которые соответствовали бы всей накопленной системой информации и учитывали бы ее потребности.



Управление ориентировано не только на информационное прошлое системы, но на ее прогнозируемое состояние, то есть достижение системой требуемого состояния.

Проект разработки системы управления можно разделить на несколько ключевых этапов, достаточно условных.

1. Анализ текущего состояния объекта исследования (академия): – анализ и выделение целей, стратегий развития; – характеристики среды (внешней и внутренней); – проблемные вопросы.

2. Формирование и анализ модели «как есть»: – рассмотрение текущих направлений взаимодействий компонентов системы; – рассмотрение существующих процедур и процессов управления.

3. Разработка модели управления.

4. Разработка прогностической модели «как будет».

5. Процесс внедрения и анализ эффективности.

Развитие современных технологий вносит коррективы в процессы организации и осуществления подготовки будущих специалистов, а именно инновационная образовательная модель, которая затрагивает все структурные звенья педагогической системы, предполагая их определенную «переналадку»: цели, содержание, формы, методы и средства обучения и контроля, деятельность обучающихся и обучающихся, образовательную среду объединяя в ЭИОС (рис. 1).

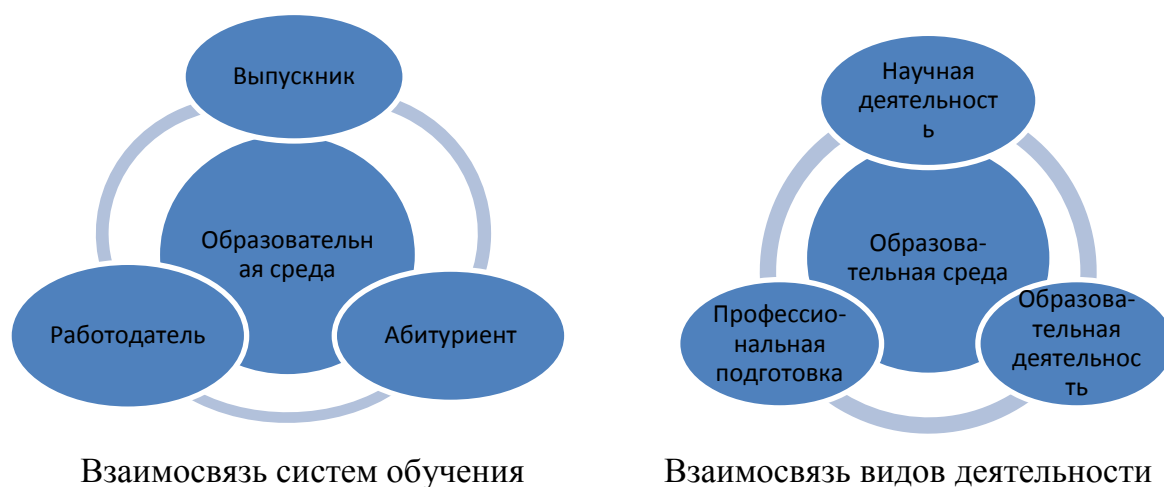
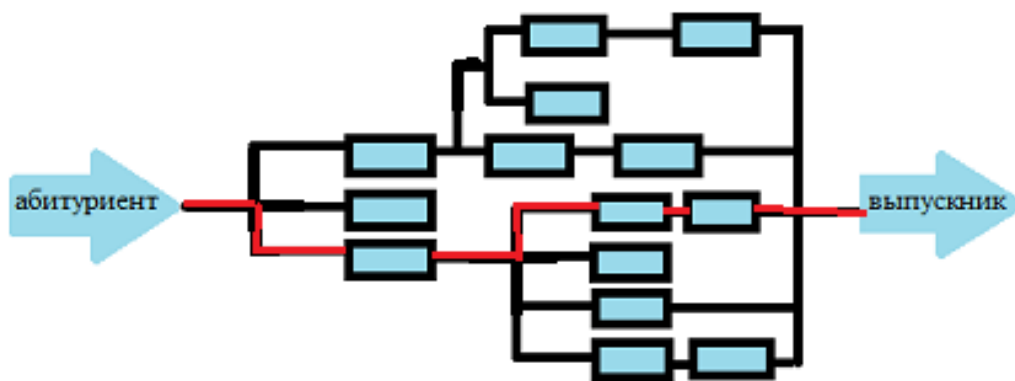


Рис. 1. Взаимосвязи ЭИОС

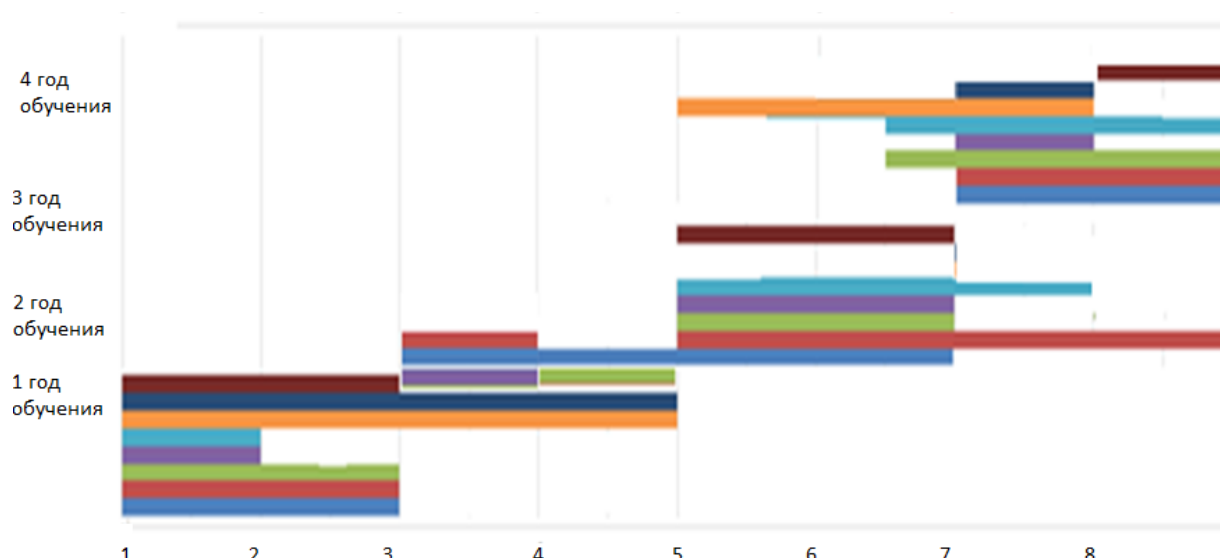
Одновременно в электронной информационной образовательной среде вуза выстраивается очередность образовательных модулей естественнонаучного и гуманитарного цикла совмещая с различными видами практик с первого года обучения. Из множества траекторий образовательного процесса система автоматически оптимизирует пути и выбирается наиболее успешный (рис. 2).





*Рис. 2. Выбор оптимального пути достижения успешности процесса обучения*

Процесс определения последовательности задается в учебный план, рабочую программу дисциплин. Затем строится временной ряд процессов изучения заложенных дисциплин, поскольку каждая дисциплина учебного плана имеет свои зачетные единицы и предписывает обучение в определенном семестре, что ориентировано на эффективное качество обучения, а значит и уровень приобретаемых компетенций, приведены для бакалавриата на рис. 3.



*Рис. 3. Временной ряд подготовки по программе подготовки бакалавра*

Как видим, распределение отводимого времени для изучения каждой дисциплины, предусмотренным учебным планом по программе подготовки равномерно нагружает каждый семестр. По результатам обучения каждой дисциплиной предусмотрено приобретение набора компетенций, которые можно отнести как основу для формирования ключевых компетенций (общекультурных – ОК, общепрофессиональных – ОПК, профессиональных – ПК) специалиста, рис. 4.

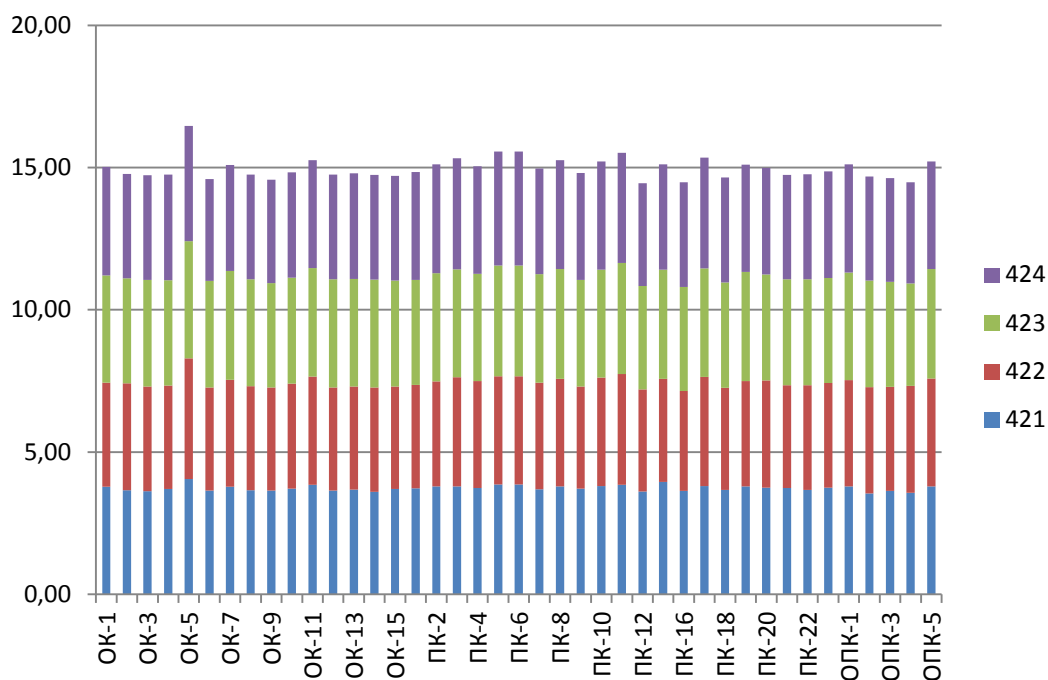


Рис. 4. Формирования ключевых компетенций по итогам освоения дисциплин

Составляется сводная ведомость успеваемости выпускников с перечнем приобретаемых компетенций по результатам изучения дисциплин в программе Excel (рис. 5).

A	B	C	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AZ	BA	BB	
			допускается 18 четверок																
			Экология	Менеджмент	Безопасность жизнедеятельности	Промышленная и пожарная автоматика	Пожарная техника	Расследование и экспертиза пожаров	Противопожарное водоснабжение	Автоматизированные системы управления и связь	Прогнозирование опасных факторов пожара	Пожарная техника	Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях	Пожарная безопасность технологических процессов	Гражданская защита	Управление технологической безопасностью	Набор и контроль в сфере безопасности	Пожарная тактика	Пожарная безопасность объектов защиты
		Курс обучения	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
		Семестр	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
		Форма отчетности	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)	з (а)
19	421	Толкачев Олег Геннадьевич	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4
20	421	Умаров Юрий Мураталиевич	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	3	3	4	3
21	421	Яковлев Виталий Михайлович	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	3
			3,7819	3,80912	3,84666	3,71429	3,81905	3,7819	3,81905	3,90476	3,81905	3,91218	4	3,71429	3,90476	3,80912	3,81905	3,80912	3,7819
			ОК-2	ОК-9	ОК-3	ОК-3	ОК-9	ОК-9	ОК-10	ОК-12	ОК-7	ОК-4	ОК-9	ОК-3	ОК-7	ОК-7	ОК-9	ОК-8	ОК-4
			ОК-7	ОК-14	ПК-9	ПК-1	ОК-1	ОК-3	ПК-1	ОК-1	ОК-11	ОК-11	ПК-4	ПК-11	ПК-16	ОК-3	ПК-1	ОК-3	ОК-3
			ОК-4	ПК-11	ПК-16	ПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-2	ПК-2	ПК-21	ПК-15	ОК-5	ПК-17	ПК-11	ПК-16	ПК-12	ПК-12	ПК-12
			ПК-11		ПК-12		ПК-18	ПК-21	ПК-18	ПК-8	ПК-21	ПК-15	ПК-5	ПК-18			ПК-18	ПК-19	
								ПК-23											

Рис. 5. Сводная ведомость выпускников и приобретаемые компетенции по результатам изучения дисциплин

Затем на соседнем листе пишется программный модуль преобразования данных таблицы в диаграмму (рис. 6).

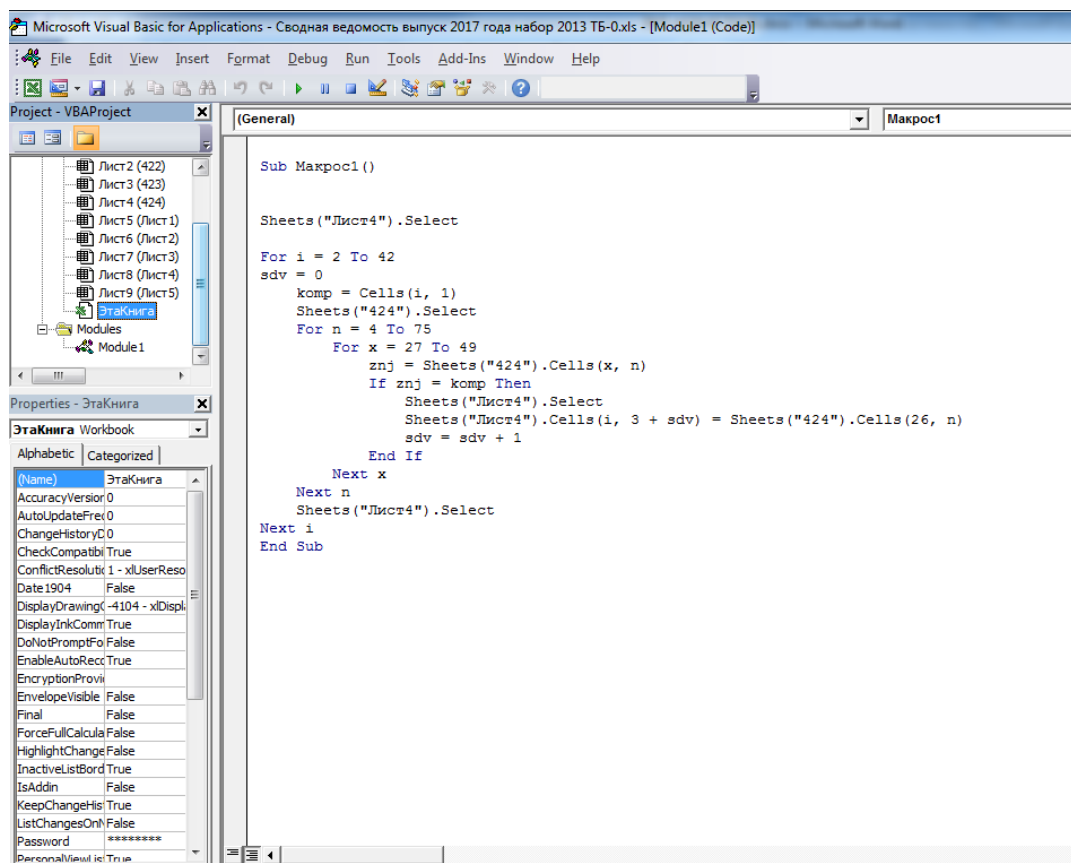


Рис. 6. Программа преобразования данных Excel

На основании полученных данных следует предположить, что каждая тема (раздел) изучаемой дисциплины формирует определенный набор компетенций, и полученная отметка по итогам изучения темы (раздела) могла бы послужить оценкой уровня приобретенной компетенции (рис. 7).

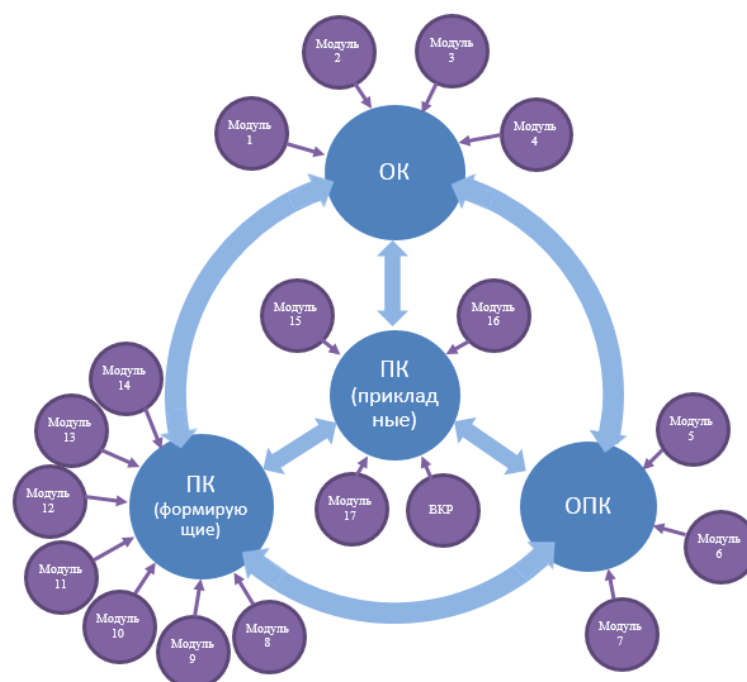


Рис. 7. Модель подготовки высококвалифицированных специалистов, реализующей практико-ориентирующий подход

Данное обоснование возможно лишь в случае, если в тематическом плане преподавателями будет предусмотрено рассмотрение темы (раздела) и как результат приобретаемая компетенция обучающегося. Это может быть выдвинуто в качестве рекомендаций для разработчиков автономной системы адаптивного управления образовательным процессом, которые в новой форме заложат в тематическом плане формирующие компетенции по результатам освоения темы (раздела).

Вывод диаграммы сложный процесс, который требует пристального внимания для принятия управленческих решений способствующих повышению уровня обученности специалистов и более качественной профессиональной подготовке выпускников. Для этого предлагается произвести качественную оценку по видам приобретаемых компетенций для оценки успешности программы обучения в составе группы, на примере подготовки по программе бакалавриата направления подготовки 20.03.01 приведена на рис. 8.

Для выпускников академии в дальнейшем предусмотрено взаимодействие с работодателями – непосредственными заказчиками через ЭИОС, по каждому обучающемуся. Наглядно демонстрируется на диаграмме успешности освоения компетенций двух обучающихся (рис. 9), которая в дальнейшем может найти свое отражение в компетентностной карте выпускника.

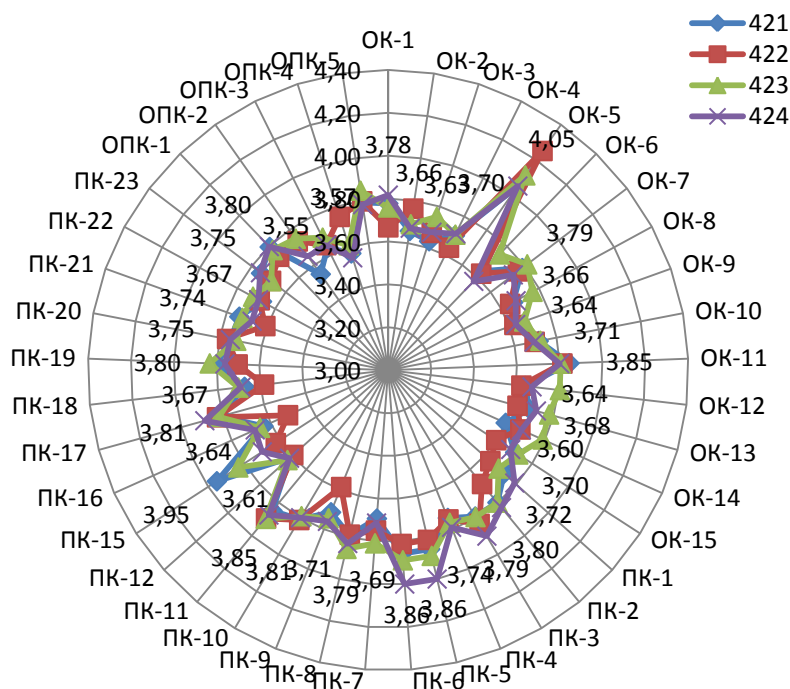
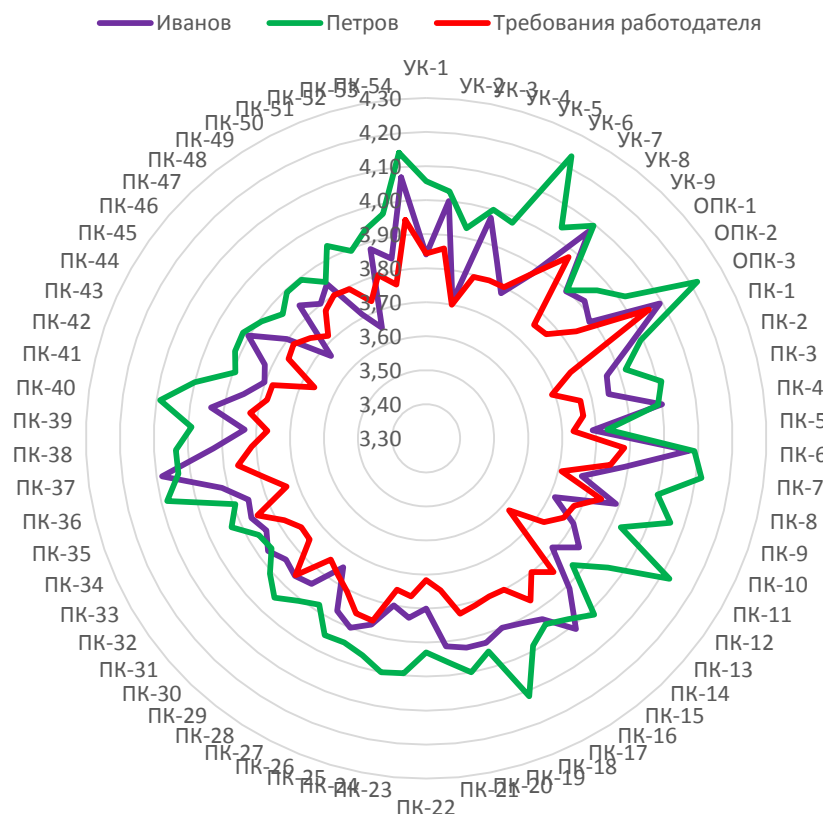


Рис. 8. Вывод диаграммы освоения компетенций обучающимися по программе бакалавриата направления подготовки 20.03.01 (2019 год выпуска)



*Рис. 9. Прогнозируемая качественная оценка приобретаемых компетенций обучающихся в ЭИОС по образовательной программе в сравнении с предъявляемыми требованиями работодателя*

Таким образом, используя ЭИОС можно наблюдать динамику освоения компетенций на курсе, группе, индивидуально, для формирования выгодной траектории построения образовательного процесса, не снижая его качества. Оценка приобретаемых компетенций при изучении каждой дисциплины будет определять уровень успешности образовательной деятельности, но совсем не сводит систему к количественному увеличению среднего балла в целом. Перестраивая дисциплины (модули) в логической последовательности приобретаемых компетенций можно выбирать наиболее оптимальную траекторию на основе включения регуляторов, отвечающих за обязательную и вариативную часть обучения. В качестве такой среды, реализующей эффективное управление, направленное на повышение качества подготовки кадров, предложена ЭИОС. Для эффективного контроля качества управления образовательного процесса в академии можно вести учет не только успеха в учебной деятельности, но и научной, и воспитательной, и служебной. Причем данное распределение баллов может зависеть от поощрения и наказания от направляющих на обучение Главных управлений МЧС России по субъектам – непосредственного заказчика.

Описан процесс адаптивного управления при организации подготовки высококвалифицированных кадров при достижении основных компонентов «время-деньги-результат». Современная тенденция

подготовки специалиста в содержательном аспекте позволит адаптивно управлять для соответствия его научного содержания, структуре современного знания, требованиям работодателя, активно корректироваться (изменяться) с учетом новой информации и прогнозировать будущее состояние – результат обучения.

### **Литература**

1. Кропотова, Н.А. С.В. Горинова, И.А. Малый. Анализ адаптационной составляющей в подготовке специалистов РСЧС для работы в сложных климатических условиях // Н.А. Кропотова, С.В. Горинова, И.А. Малый. // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 29–30 ноября 2017 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. - С. 815-818.

2. Кропотова, Н.А., Легкова, И.А. Принципы адаптивности инженерно-технической подготовки кадров профессионального образования. // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 12 апреля 2018 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. - С. 503-504.

3. Кропотова Н.А., Легкова И.А. Адаптивность управления профессиональной подготовкой специалистов. // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 26 апреля 2019 года, г. Железногорск. ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – С. 540-545.

4. Кропотова Н.А., Легкова И.А. Логистизация управления и адаптивная система автоматического контроля формируемых компетентностей. // Общенаучные проблемы инженерной подготовки кадров МЧС РФ: сборник трудов секции № 16 XXIX Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь», 21 марта 2019 года. – Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2019. - С. 67-72.

**Кропотова Н. А.***ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России,  
Иваново*

### ***Обеспечение безопасности пожарных автомобилей в суровых условиях Арктики***

Поскольку освоение территории России, относящейся к Крайнему Северу, активно развивается, поэтому на сегодня тема обеспечения безопасности актуальна. В статье рассматриваются причины отказов работы пожарных автомобилей в условия Крайнего Севера. На основании данного анализа приводятся инженерно-технические и конструкционные решения.

*Ключевые слова:* безопасность эксплуатации технического обслуживания пожарных автомобилей, пожарный автомобиль, пожарная безопасность, суровые условия климата.

**Kropotova N. A.***FSBEI of Higher Education Ivanovo Fire Rescue Academy  
of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia,  
Ivanovo*

### ***Ensuring the safety of fire trucks in the harsh conditions of the Arctic***

Since the development of the territory of Russia, belonging to the Far North, is actively developing, so today the topic of security is relevant. The article discusses the causes of failures of fire trucks in the conditions of the Far North. Because of this analysis, engineering and structural solutions are present.

*Keywords:* safety of operation and maintenance of fire trucks, fire truck, fire safety, severe climate conditions.

Одним из важных национальных проектов, направленных на развитие Арктики, это проблема создания системы комплексной безопасности в Арктическом регионе, для решения которой необходимо развитие прибрежно-портовой инфраструктуры. Для этого необходимо решить широкий спектр задач, в том числе по обеспечению безопасности жизнедеятельности в регионе. Сложность заключается в том, что вследствие специфики Арктической зоны приходится принимать нестандартные инфраструктурные решения, примером которых является инновационная логистическая технология создания круглогодичной системы взаимодействия Северного морского пути и внутренних водных путей Сибири и Крайнего Севера. К приоритетным задачам освоения и развития Арктики относится обеспечение организации и ведения аварийно-спасательных работ. Отсюда вытекает крайне актуальная проблема обеспечения подразделений ФПС ГПС МЧС России

компетентными кадрами и необходимым транспортом для суровых условий [1, 2].

На сегодняшний день проблем по развитию инженерных решений для повышения эффективности, работоспособности и расширения диапазон выполняемых задач, казалось бы, не стоит, но тем не менее, они есть. Наиболее суровым испытанием для любой пожарной техники автомобильного класса является работа при низких температурах, сопоставимая с условиями Крайнего Севера.

Основными недостатками влияющих на проведение работ является: работоспособность пожарного автомобиля; надежность выполняемых работ пожарным автомобилем; комплектация оборудованием аварийно-спасательных автомобилей не предусмотренных для выполнения работ ниже 40<sup>0</sup>С.

На основании проведенного анализа, были выявлены причины, связанные с влиянием низкой температуры:

- 1- затруднение пуска двигателей в связи с охлаждением агрегатов и горюче-смазочных материалов;
- 2- снижение надежности пожарных автомобилей и комплектации оборудования аварийно-спасательных автомобилей;
- 3- увеличение расхода топлива;
- 4- усложнение обслуживания автомобилей в целом.

Исходя из анализа всех отказов пожарной техники, наибольшее количество приходится на пожарный автомобиль и на напорную линию (рис. 1).

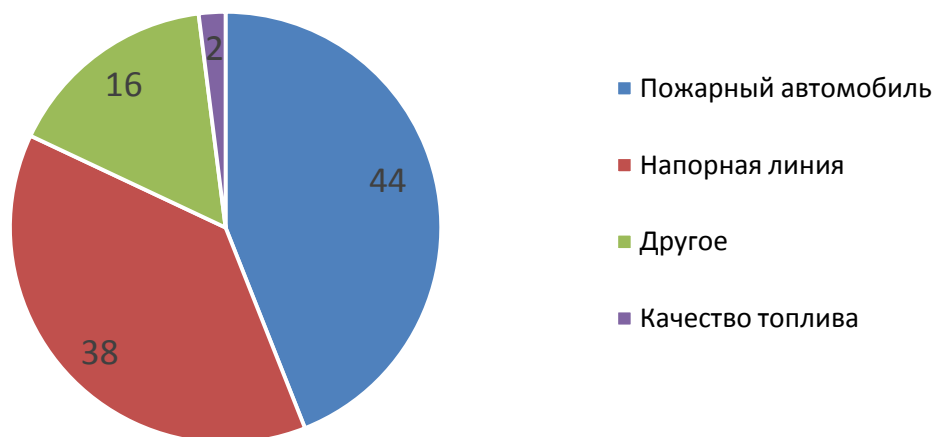


Рис. 1. Причины отказов пожарной техники

Причем если обратить внимание на статистику зима-лето, можно увидеть, основная причина по которой пожары в зимний период времени достигают крупные размеры. Более детально проанализируем влияние низких температур сурового климата на элементы конструкции пожарных автомобилей: отказы насосной установки автомобиля; отказы, связанные с замерзанием вентилей, клапанов и задвижек водопенных коммуникаций; нарушение теплового режима двигателя пожарного автомобиля; замерзание вакуумной системы насоса, работа базового шасси (рис. 2).



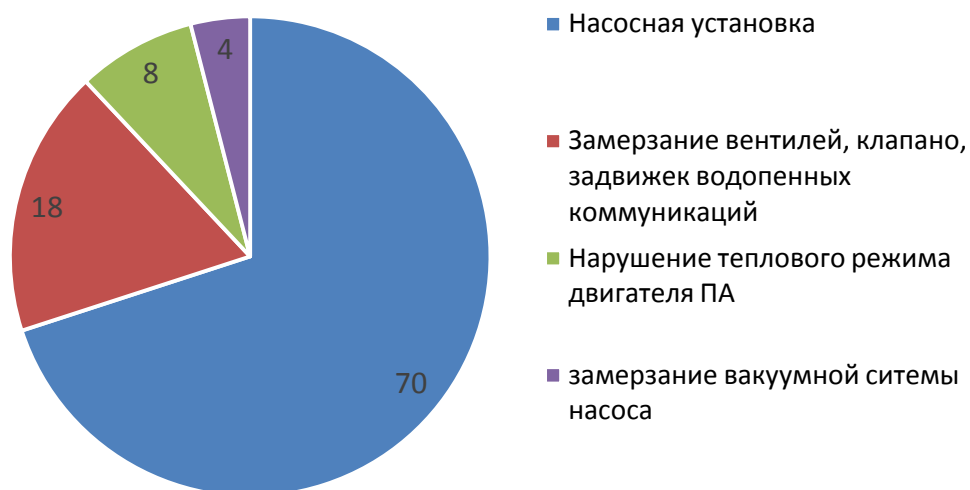


Рис. 2. Причины отказов элементов конструкции пожарной техники

Для выявленных недостатков имеется ряд технологических решений: насос салонного расположения создающий необходимость дополнительного обогрева салона; утепление кабины ПА, цистерны для воды, пенобака, двойное остекление; размещение дыхательных аппаратов в салоне.

Таким образом, предложенные решения важны для ряда пожарной техники, позволяющие сохранить работоспособность при длительном пребывании на открытом воздухе при проведении пожаротушения, аварийно-спасательных и других неотложных работ при низких температурах.

### Литература

1. Кропотова, Н.А., Мудрых Д.С. Техническое решение, направленное на решение вопросов коррозионной стойкости пожарного автомобиля в условиях сельской местности Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. - С. 426 - 429.
2. Кропотова Н.А., Моисеева Е.Ю. Решение вопросов безопасности эксплуатации механизмов пожарных автомобилей // Сборник VIII всероссийской научно-практической конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности», Железногорск, 31 мая 2019 г. Сибирская ПСА ГПС МЧС России, 2019.
3. Киселев В.В., Кропотова Н.А., Покровский А.А. Повышение долговечности трансмиссий пожарных автомобилей применением смазочных композиций // Пожарная и аварийная безопасность. Сетевое издание. Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2019. - № 1 (12). - С. 34-40.
4. Зарубин В.П., Пучков П.В., Покровский А.А., Легкова И.А., Иванов В.Е., Кропотова Н.А. Повышение долговечности трансмиссий пожарных автомобилей улучшением смазочных материалов // Материалы Международной (XX Всероссийской) научно-технической конференции «Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии» (Бенардосовские чтения), 29 – 31 мая 2019 г. Иваново, 2019. - Т. III. – С. 253-255.

**Кудрявцева О. С.**  
ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России,  
Железногорск

***Влияние региональных особенностей республики Тыва  
на систему обеспечения пожарной безопасности и проведение  
профилактической работы***

В статье описываются региональные особенности республики. По результатам исследования изучения уровня информированности титульной нации, определены наиболее приоритетные направления и эффективные решения по совершенствованию профилактической работы в области обеспечения пожарной безопасности.

*Ключевые слова:* особенности, титульная нация, приоритетные направления, эффективное восприятие.

**Kudryavtseva O. S.**  
FSBEI of Higher Education Siberian Fire Redscue  
Academy of the Russian emergencies,  
Zheleznogorsk

***Influence of regional features of the republic of Tuva  
on the system of fire safety and preventive work***

The article describes the regional features of the republic. Based on a study examining the level of formation of the titular nation, the most priority areas and effective solutions to improve fire safety prevention.

*Keywords:* features, titular nation, priority areas, effective perception.

Основополагающими целями развития МЧС России являются снижение риска возникновения пожаров, в том числе крупных, а также чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, сокращения количества погибших и пострадавших в чрезвычайных ситуациях, предотвращение экономического ущерба от аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Подавляющее большинство пожаров происходит на объектах жилого сектора. На эти пожары приходится наибольшее количество случаев гибели и травмирования людей. В тоже время на объектах жилого назначения надзорные мероприятия не проводятся. Наибольшее количество пожаров возникает по причине неосторожного обращения с огнём. На втором месте по частоте возникновения - пожары по причине нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования. Обстановка с пожарами на территории Республики Тыва не отличается от общероссийских показателей.

В республике проживает 321,5 тыс. человек. Численность населения республики растет. Рост численности населения происходит в основном за счет естественного прироста. Столица – город Кызыл, численность населения 116 тыс. человек [1]. В течение последних лет отмечено увеличение численности населения города Кызыла. Миграция из сельских районов республики дает высокие показатели, в связи с чем, плотность населения в г. Кызыле составляет 559 человек на 1 км<sup>2</sup>.

Уровень жизни населения республики не соответствует современным нормам гуманизации. Актуальность данной проблемы обусловлена неоднозначными попытками реализаций проектов и мероприятий по улучшению качества уровня жизни. В регионе наблюдается один из самых высоких коэффициентов рождаемости по стране. По важнейшему показателю – валовому региональному продукту, республика занимает последнее место по Сибирскому федеральному округу.

В республике высока доля безработного населения. В плачевном состоянии находится жилищная обеспеченность, она одна из самых низких по стране. В среднем на одного жителя в Туве приходится 12,5 квадратных метров жилья, 18% составляет доля ветхого и аварийного жилья. Уровень благоустройства жилищного фонда намного ниже среднероссийского [2].

В соответствии со статистическими данными на территории республики, жилищный фонд, на конец 2018 года включал 57,6 тысячи жилых домов (индивидуально-определенных зданий) и 0,7 тысячи многоквартирных жилых домов. В структуре жилого фонда республики по формам собственности преобладал частный жилищный фонд, удельный вес которого составлял 93,7 процента.

По материалу стен жилищный фонд республики преимущественно представлен деревянными, кирпичными и панельными строениями, жилая площадь которых в общей площади жилищного фонда составляла 61,8 процента, 24,3 процента и 7,7 процента соответственно. Частный жилой сектор в 86 процентах представлен деревянными строениями [1].

Большинство малоэтажных жилых домов имеют печное отопление. По статистическим данным, примерно каждый пятый пожар в жилом доме и надворных постройках происходит от неисправности печей и дымоходов, их неправильного устройства или эксплуатации. Безработные и малообеспеченные граждане используют самодельные электронагревательные приборы, в результате чего происходит перегрузка электросети в доме, а так же многие жильцы после отключения электроснабжения в домах за неуплату, самовольно производят подключение к линиям электропередач с грубейшими нарушениями правил пожарной безопасности и правил устройства электроустановок потребителей. Указанные факты являются одной из объективных причин высокого количества пожаров по причине нарушение правил технической эксплуатации электрооборудования.

Большое влияние на формирование обстановки с пожарами в жилом секторе оказывают социальное и материальное положение населения. В отдельных случаях, отсутствие элементарных бытовых условий проживания

является объективной предпосылкой роста количества пожаров, связанных с нарушением правил эксплуатации электрооборудования, печного отопления, бытовых нагревательных приборов, неосторожным обращением с огнем. Частные жилые здания порой эксплуатируются в пожароопасном состоянии, из-за несостоятельности домовладельцев в приобретении безопасных электротехнических приборов.

Республика Тыва — весьма обширный регион, в котором проживает титульная национальность республики — тувинцы, а также представители других национальностей. В истории развития демографической ситуации у нее много общего с другими регионами Российской Федерации. Вместе с тем здесь есть и своя специфика, обусловленная особенностями этого района, в числе которых следует назвать удаленность территории от экономически развитых центров, труднодоступность ряда мест, суровые климатические условия, общую слабую освоенность и малонаселенность.

По итогам Всероссийской переписи населения 2010 года все население Тувы составило 307930 человек, из них тувинцев 249299 человек, т. е. 81 %, русского населения — 49434, т. е. 16 %. По всей Российской Федерации зафиксировано 263934 тувинцев [3].

Вся инфраструктура республики организована на русском языке. В тоже время, в некоторых районах проживает население только тувинской национальности. В таких районах население старается оформить инфраструктуру на родном языке, так как все возрастные группы общаются на тувинском языке.

В рамках реализации отдельных приоритетных направлений деятельности Сибирского регионального центра, ФГБОУ ВО Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в 2017 году проведено исследование информированности и подготовленности населения субъектов Российской Федерации Сибирского, Уральского и Дальневосточного федеральных округов в области безопасности жизнедеятельности [4].

Данное анкетирование было проведено на русском языке, поэтому выборка для данного анкетирования была определена с учетом знания и понимания русского языка тувинцами, а также с русскоязычным населением республики. Для объективной оценки знаний и отношения населения к проблемам обеспечения пожарной безопасности необходимо охватить все население. Так как в районах республики преобладает население титульной нации, для выявления показателей с данной группой населения необходимо провести анкетирование на тувинском языке. Это даст возможность обосновано определить наиболее приоритетные направления и эффективные решения по совершенствованию профилактической работы и информированию населения в области безопасности жизнедеятельности на территории республики.

Для выявления уровня информированности различных групп населения в области пожарной безопасности, а также наилучшего восприятия информации в Республике Тыва, были разработаны анкеты и тесты для проведения опроса населения на русском и тувинском языках. Также был

определен объем выборки для мониторинга, который составил 520 человек (из них: 280 - взрослое население, 240 - дети).

Анкеты для взрослого населения состоят из 30 закрытых вопросов. Вопросы составлены таким образом, чтобы в ходе исследования удалось выявить: из каких источников они получают информацию, на каком языке им легче воспринимать информацию, а также оценить уровень знаний респондентов, и на каком этапе формирования находится их культура поведения. Для детей был разработан тест, состоящий из 15 вопросов. Также, был разработан агитационный материал (памятки) на русском и тувинском языках.

Анализ полученных данных при проведении анкетирования на русском и тувинском языках свидетельствует о зависимости восприятия и уровня знаний у населения от преподносимого материала. Для большинства опрошенных, информацию легче воспринимать на тувинском языке. Это объясняется мононациональным населением в опрашиваемых населенных пунктах. Данная особенность республики обуславливает высокую потребность в организации профилактических мероприятий на тувинском языке. Проживающие в городах граждане воспринимают информацию одинаково на русском и тувинском языках.

При проведении анкетирования на русском языке более 60 % респондентов показали удовлетворительный уровень теоретических знаний в вопросах безопасности жизнедеятельности. При проведении анкетирования в мононациональных населенных пунктах только более 40% респондентов показали удовлетворительный уровень теоретических знаний. А также очень низкий уровень практических знаний. Поэтому, с данной категорией граждан необходимо активизировать работу по повышению уровня теоретических и практических знаний в области пожарной безопасности с учетом территориальных особенностей.

Оба исследования выявили, что население республики не активно интересуется специальными сайтами в области пожарной безопасности. Необходимо в доступной форме разъяснять преимущества использования электронных ресурсов, работать в данном направлении необходимо как со старшим поколением, так и с несовершеннолетними.

По результатам исследований установлено, что наиболее удобным источником получения информации для опрошенного населения является телевидение (29%), это связано с наибольшим количеством опрошенных сельских жителей, а также старшим поколением. Также, телевидение является иногда единственным источником информации в труднодоступных сельских поселениях республики. Вторым источником получения информации являются социальные сети (23,6%), что обусловлено пользователями социальных сетей более молодого поколения. В то же время информация из печатных изданий, листовок также пользуется спросом (19,4%), опять же у сельских жителей. Таким образом, для формирования культуры безопасности населения наиболее эффективной является информационно-пропагандистская работа на телевидении.

Из проведенного исследования по выявлению уровня знаний школьников в области пожарной безопасности и зависимости восприятия ими информации от языка преподавания следует, что:

- уровень знаний в области пожарной безопасности школьников высокий, большинство детей знают правила поведения и действия в случае пожара, а также больше половины детей знают правильный номер вызова пожарной охраны. Это доказывает эффективность проведения профилактических мероприятий в образовательных организациях;

- для проведения профилактической работы со школьниками в сельских поселениях с титульной нацией необходимо использовать материалы на тувинском языке. При проведении познавательных занятий в городских школах можно использовать агитационный материал на двух государственных языках.

Органам местного самоуправления необходимо актуализировать нормативно-правовую базу в области организации обучения населения мерам пожарной безопасности, которая принималась практически в каждом муниципальном образовании в зависимости от климатических условий и учетом особенностей подконтрольной территории. При необходимости внести соответствующие корректировки и изменения в соответствие с действующим законодательством и организовать плановую системную работу по организации обучения в области пожарной безопасности как работающего, так и не работающего населения.

В целях эффективного восприятия профилактического материала и повышения культуры безопасности в отдаленных районах с населением титульной нации необходимо способствовать проведению профилактических мероприятий на тувинском языке, а также массовому изданию учебно-информационной литературы, брошюр, буклетов на тувинском языке для всех групп населения.

Развивать электронные информационно-образовательные комплексы республики в области безопасности жизнедеятельности в сети Интернет, преимущественно в социальных сетях, с использованием инфографики, созданием специальных приложений, в том числе на тувинском языке.

### **Литература**

1. Социально-экономическое положение в Республике Тыва в 2018 году: Доклад / КРАСНОЯРСКСТАТ, 2019, К. 138.
2. С.А. Сат. Характеристика уровня жизни населения Республики Тыва // Экономика и бизнес. 2018. № 8. Н. 116-119.
3. Население по национальности и владению русским языком по субъектам Российской Федерации: статистический сборник / Всероссийская перепись населения 2010. М. Росстат. 2011. Т.4. 18.
4. Макаров А.В. Результаты исследования информированности и подготовленности населения субъектов Российской Федерации Сибирского, Уральского и Дальневосточного федеральных округов в области безопасности жизнедеятельности / Макаров А.В., Мельник А.А., Антонов А.В., Якимов В.А., Ворошилов Р.Ф. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2017, №4.-С.24-56.

**Мансуров Т. Х., Беззапонная О. В., Головина Е. В.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Методические подходы к оценке термостойкости огнезащитных кабельных покрытий***

В работе затронуты вопросы формирования методических подходов к оценке термостойкости огнезащитных кабельных покрытий, выбор характеристик огнезащитных составов по результатам методов термического анализа и проведены термоаналитические исследования огнезащитных кабельных покрытий на связующих различной химической природы.

*Ключевые слова:* огнезащитные кабельные покрытия, кабельные изделия, пенококс, термоокислительная деструкция, термическая стойкость.

**Mansurov T. Kh., Bezzapannaya O. V., Golovina E. V.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Methodological approaches to assessing the heat resistance of fire-resistant cable coverings***

The work touched upon the formation of methodological approaches to assessing the heat resistance of fire-retardant cable coatings, the selection of characteristics of fire-retardant compositions according to the results of thermal analysis methods, and thermoanalytical studies of fire-retardant cable coatings on binders of various chemical nature were carried out.

*Keywords:* fire-resistant cable coatings; cable products; foam; thermo-oxidative degradation; thermal stability.

Полимерные материалы, применяемые как оболочки, изоляции жил и наружный покров, в случае пожара значительно усиливают распространение пламени по кабельным изделиям. Для снижения вероятности возникновения пожароопасных ситуаций и распространения пламени, на кабельные изделия наносят огнезащитные кабельные покрытия интумесцентного типа, которые при воздействии высокой температуры вспучиваются и образуют пористый слой – пенококс, снижающий теплопередачу на кабельное изделие до 100 раз [1].

Огнезащитная эффективность огнезащитных кабельных покрытий оценивается по ГОСТ Р 53311-2009 [2], однако предложенные методы достаточно громоздки и низкоинформативны, не имеют четкой связи с параметрами стандартного режима пожара и не позволяют выработать критерии, коррелирующие с другими видами анализов, например, методом синхронного термического анализа, благодаря которому существует возможность определять термоаналитические характеристики огнезащитных кабельных покрытий под воздействием высоких

температур, среди которых потеря массы, скорость потери массы, тепловые эффекты, возникающие в результате фазовых переходов и теплоемкость пенококса. Несмотря на неоспоримые плюсы данного метода, остается открытым вопрос выработки критериев оценки термостойкости огнезащитных кабельных покрытий методами термического анализа и их последующей корреляции с критериями, полученными натурными огневыми испытаниями. Решение данного вопроса необходимо начинать с получения характеристик и критериев оценки термостойкости огнезащитных кабельных покрытий натурными огневыми испытаниями, применяя при этом специально разработанное для этих целей оборудование. Полученные в рамках натурных огневых испытаний в условиях близких к реальному пожару и синхронного термического анализа критерии, лягут в основу методики оценки термостойкости и огнезащитной эффективности огнезащитных кабельных покрытий.

Для достижения вышеперечисленных целей разработана испытательная установка, представленная на рис. 1, позволяющая проводить натурные огневые испытания отрезка кабельного изделия с нанесенным огнезащитным кабельным покрытием в условиях стандартного режима пожара по ГОСТ 30247.0–94 (ИСО 834–75) [3]. Температурный режим работы установки от +25°C до +900°C, время работы установки при достижении верхнего предела температурного

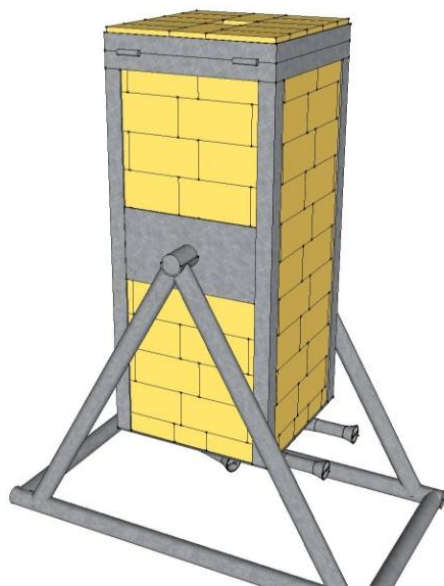


Рис. 1. Общий вид  
испытательной установки

режима работы – 45 минут. В качестве топлива используются топливные сжиженные углеводородные газы марки пропан-бутан автомобильный (ПБА) по ГОСТ Р 52087-2018 [4]. Инжекционные газовые горелки, используемые в установке, имеют функцию регулировки под другие виды топливных газов. При включении всех 4 горелок и максимальном расходе газозоудушной смеси поступающей на сжигание, максимальная суммарная расчетная мощность установки достигает 400 кВт. Наружные ограждающие конструкции установки выполнены из шамотного кирпича марки ШБ-5 и скреплены с помощью термостойкой мастики марки МТ-Р. Каркас выполнен из

стального уголка с полкой 50мм\*50мм, также присутствует возможность изменения положения испытательной установки в пространстве для расширения спектра экспериментов.

Для расчета параметров установки было выведено уравнение теплового баланса процессов, протекающих во время проведения эксперимента:

$$q_{\text{гор}}^{\Gamma} + q_{\text{гор}}^{\text{окп}} = q_{\text{констр}}^{\text{погл}} + q_{\text{констр}}^{\text{теплоотвод}} + q_{\text{пг}} + q_{\text{каб}} \quad (1)$$



где:  $q_{\text{гор}}^{\Gamma}$  – интенсивность тепловыделения реакции горения газовой смеси; кВт;

$q_{\text{гор}}^{\text{окп}}$  – интенсивность тепловыделения реакции горения огнезащитных кабельных покрытий; кВт;

$q_{\text{констр}}^{\text{полг}}$  – интенсивность поглощения тепла строительными конструкциями (шамотным кирпичом), кВт;

$q_{\text{констр}}^{\text{теплоотвод}}$  – интенсивность теплоотвода строительными конструкциями (шамотным кирпичом), кВт;

$q_{\text{пг}}$  – интенсивность удаления тепла с нагретыми продуктами горения реакции, кВт;

$q_{\text{каб}}$  – интенсивность потерь тепла на нагрев кабельного изделия, кВт.

На данный момент с достаточной степенью достоверности рассчитана интенсивность поглощения тепла и интенсивность теплоотвода строительными конструкциями (шамотным кирпичом) испытательной установки. Кривые интенсивностей представлены на рис. 2.

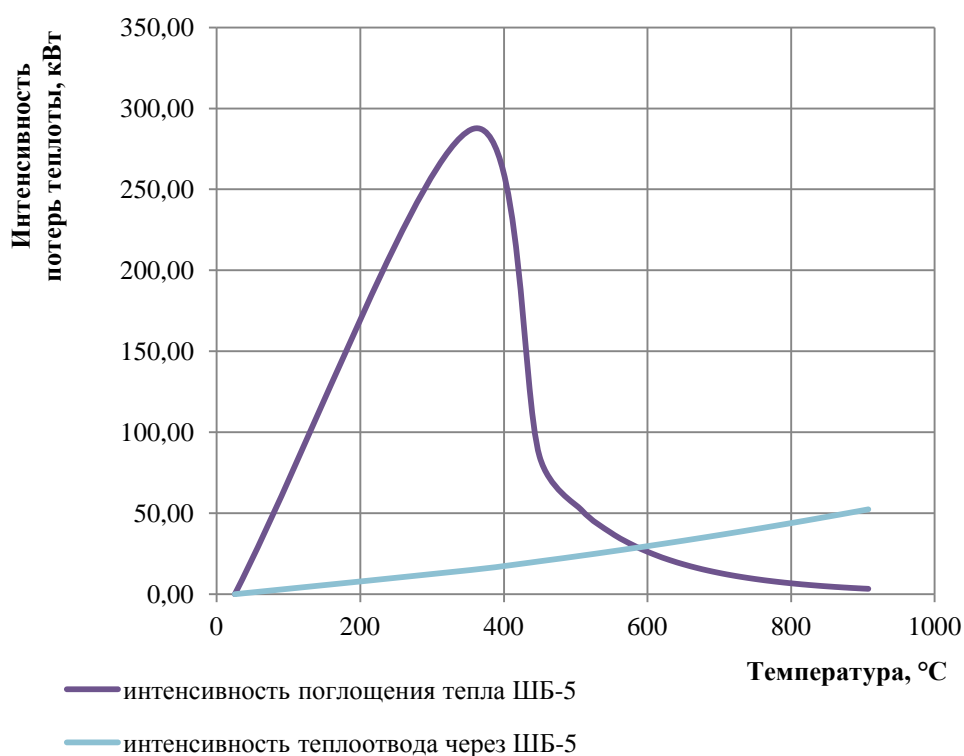


Рис. 2. Кривые интенсивностей поглощения тепла и теплоотвода строительными конструкциями (шамотным кирпичом ШБ-5)

Предложенный вариант испытательной установки отличается от подобных [5, 6, 7] большим объемом камеры, наличием замкнутого пространства и пламенным источником тепла, позволяющим максимально приблизить условия испытаний фрагмента кабельного изделия с

нанесенным огнезащитным кабельным покрытием к условиям, возникающим при реальном пожаре, что значительно увеличивает точность получаемых параметров и позволяет использовать в различных расчетах.

### Литература

1. Журнал Лакокрасочная промышленность. URL: <https://www.lkmportal.com/articles/ognezashchitnye-vspuchivayushchiesya-pokrytiya>.
2. ГОСТ Р 53311-2009 Методы определения огнезащитной эффективности.
3. ГОСТ 30247.0-94 (ИСО 834-75) Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.
4. ГОСТ Р 52087-2018 Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия.
5. Li J.-m., Zhang J.-q., Li Q., Ren S.-j. Insulation Failure Prediction Model of Power Cable in Fire // E3S Web of Conferences 72, 01002 (2018) URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187201002>, CEEGE 2018.
6. Gonzalez F., Taylor G., McGrattan K., Stroup D., Salley M. H. Fire-retardant cable coatings – a fresh look into their role in risk-informed performance-based applications // 24<sup>th</sup> International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT 24), 15th International Post-Conference Seminar on «FIRE SAFETY IN NUCLEAR POWER PLANTS AND INSTALLATIONS», 2017.
7. Нагревательная печь для испытания кабелей на огнестойкость: а.с. №662852 СССР. МПК G01N25/52. Г.И. Смелков, И.Ф. Поединцев, Б.И. Кашолкин № 662852; заявл. 30.11.1976; опубл. 25.05.1979.

**Мансуров Т. Х., Беззапонная О. В., Головина Е. В.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Огневые испытания огнезащитных кабельных покрытий***

В статье рассматриваются вопросы, связанные с проведением натурных огневых испытаний огнезащитных кабельных покрытий и выработка критериев оценки термической стойкости огнезащитных кабельных покрытий по результатам методов термического анализа и огневых испытаний.

*Ключевые слова:* огнезащитные кабельные покрытия, кабельные изделия, пенококс, натурные огневые испытания, критерии оценки термической стойкости.

**Mansurov T. Kh., Bezzapannaya O. V., Golovina E. V.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Fire tests of fire protective cable coatings***

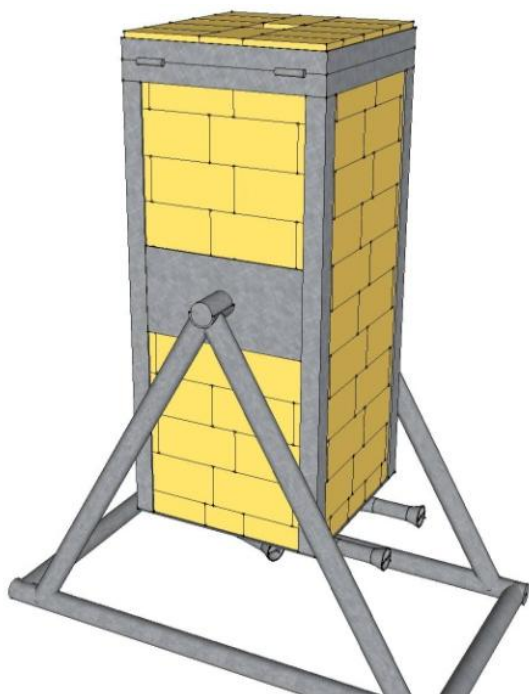
The article discusses issues related to conducting full-scale fire tests of fire-retardant cable coatings and the development of criteria for assessing the thermal stability of fire-retardant cable coatings according to the results of thermal analysis and fire test methods

*Keywords:* fire-resistant cable coatings; cable products; foam; full-scale fire tests; criteria for assessing thermal stability.

В случае возникновения пожара большое количество полимерных материалов, используемое в качестве конструктивных элементов, способствует распространению пламени по кабельным изделиям. Одним из методов снижения вероятности возникновения пожароопасных ситуаций является нанесение на кабельные изделия огнезащитных кабельных покрытий интумесцентного типа, которые обеспечивают пассивную защиту от воздействия высокой температуры посредством вспучивания, увеличиваясь в объеме в десятки раз и образуя пористый поверхностный слой, снижающий теплопередачу до 100 раз – пенококс [1]. Нормативная оценка огнезащитной эффективности огнезащитных кабельных покрытий, изложенная в нормативном документе ГОСТ Р 53311-2009 [2], не в полной мере отвечает существующим реалиям и нуждается в совершенствовании и доработке с использованием современных технических средств и методов, одним из которых является перспективный метод синхронного термического анализа, позволяющий определять термоаналитические характеристики огнезащитных кабельных покрытий при воздействии на них высоких температур, таких как потеря массы, интенсивность потери массы, тепловые эффекты фазовых переходов и теплоемкость. Однако при всех возможностях данного метода,

критерии оценки термостойкости огнезащитных кабельных покрытий методами термического анализа не разработаны, нет сведений о корреляции термоаналитических характеристик с результатами, полученными натурными огневыми испытаниями. Решение данной проблемы позволит разработать критерии оценки термостойкости огнезащитных кабельных покрытий с использованием результатов натурных огневых испытаний.

Для проведения натурных огневых испытаний необходимо определиться с рядом параметров испытательной установки и оборудования, применяемого для этих экспериментов. Испытательная установка должна иметь возможность создавать условия эксперимента приближенные к реальным пожарам, а также способствовать получению критериев, которые в дальнейшем будут использоваться при разработке методики оценки термостойкости и огнезащитной эффективности огнезащитных кабельных покрытий.



*Рис. 1. Общий вид испытательной установки.*

Для достижения этих целей разработана испытательная установка, представленная на рис. 1, позволяющая проводить натурные огневые испытания фрагмента кабельного изделия с нанесенным на него огнезащитным кабельным покрытием в условиях стандартного режима пожара по ГОСТ 30247.0–94 (ИСО 834–75) [3]. Температурный режим работы установки от +25 °С до +900 °С, время работы установки до достижения верхнего предела температурного режима работы – 45 минут. В качестве топлива используются топливные сжиженные углеводородные газы марки пропан-бутан автомобильный (ПБА) по ГОСТ Р 52087–2018 [4].

Инжекционные газовые горелки, обеспечивающие работоспособность установки, имеют функцию регулировки под другие виды топливных газов. Максимальная суммарная расчетная мощность горелок достигает 400 кВт при максимальном расходе газозоудушной смеси поступающей на сжигание в установку и включении всех 4 горелок. Наружные ограждающие конструкции установки выполнены из шамотного кирпича марки ШБ-5 и скреплены с помощью термостойкой мастики марки МТ-Р. Каркас выполнен из стального уголка с полкой 50мм\*50мм, также присутствует возможность изменения положения испытательной установки в пространстве для расширения спектра экспериментов.

График температурной кривой стандартного режима пожара, по которому будет осуществляться регулирование работы установки, представлен на рис. 2.

Для расчета параметров установки было выведено уравнение теплового баланса процессов, протекающих во время проведения эксперимента:

$$q_{\text{гор}}^{\Gamma} + q_{\text{гор}}^{\text{окп}} = q_{\text{констр}}^{\text{погл}} + q_{\text{констр}}^{\text{теплоотвод}} + q_{\text{пг}} + q_{\text{каб}}$$

где:  $q_{\text{гор}}^{\Gamma}$  – интенсивность тепловыделения за счёт реакции горения газовой смеси, кВт;

$q_{\text{гор}}^{\text{окп}}$  – интенсивность тепловыделения за счёт реакции горения огнезащитных кабельных покрытий, кВт;

$q_{\text{констр}}^{\text{погл}}$  – интенсивность поглощения тепла строительными конструкциями (шамотным кирпичом), кВт;

$q_{\text{констр}}^{\text{теплоотвод}}$  – интенсивность теплоотвода строительными конструкциями (шамотным кирпичом), кВт;

$q_{\text{пг}}$  – интенсивность удаления тепла с нагретыми продуктами реакции, кВт;

$q_{\text{каб}}$  – интенсивность потерь тепла на нагрев кабельного изделия, кВт.

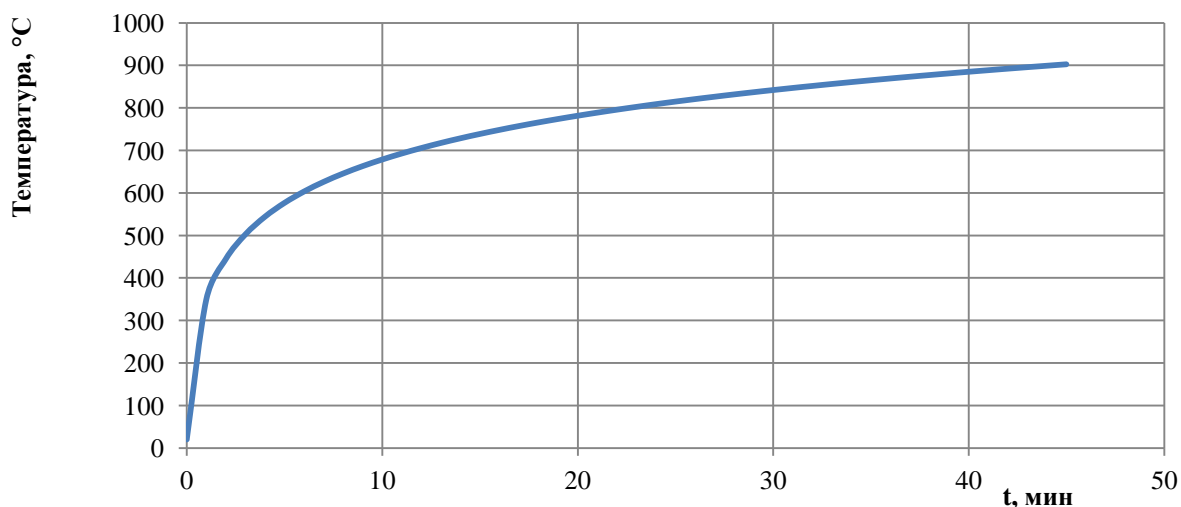


Рис. 2. Кривая стандартного режима пожара по ГОСТ 30247.0–94 (ИСО 834-75)

Результаты расчетов интенсивности поглощения тепла и интенсивности теплоотвода строительными конструкциями (шамотным кирпичом) испытательной установки представлены на рис. 3.

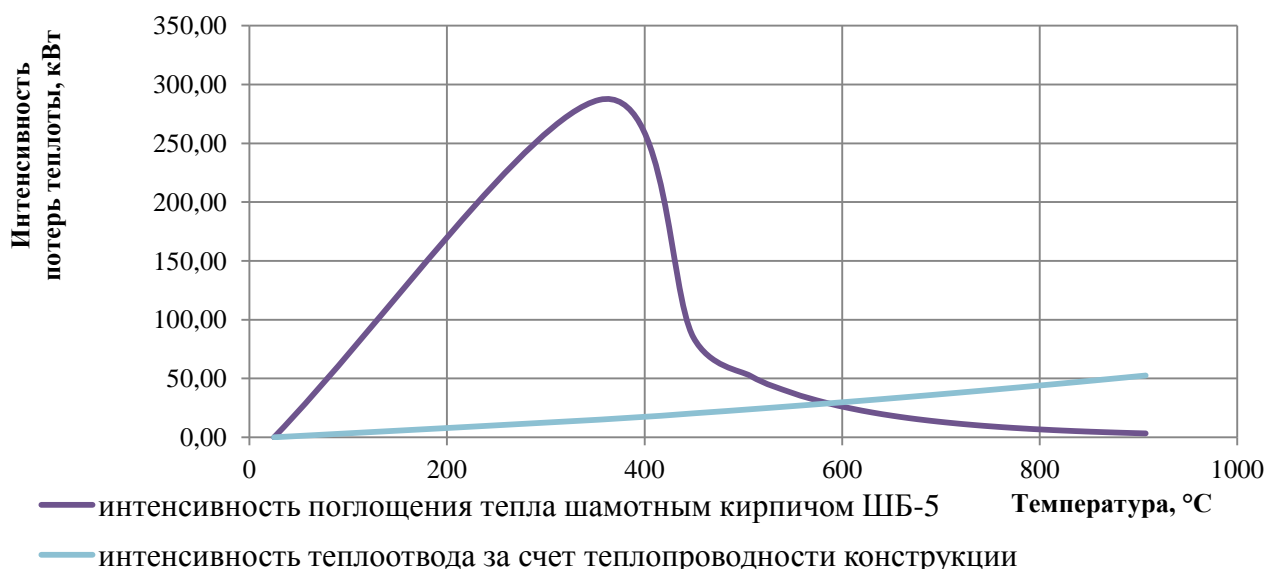


Рис. 3. Интенсивность потери теплоты в зависимости от температуры

Предложенный вариант испытательной установки отличается от подобных [5, 6, 7] большим объемом камеры (0,176 м<sup>3</sup>), наличием пламенного источника тепла, позволяющим максимально приблизить условия испытаний фрагмента кабельного изделия с нанесенным огнезащитным кабельным покрытием к условиям реального пожара, что значительно повысит достоверность полученных результатов, характеризующих огнезащитную эффективность ОКП для дальнейшей разработки критериев и методики оценки термостойкости огнезащитных кабельных покрытий.

### Литература

1. Журнал Лакокрасочная промышленность. URL: <https://www.lkmportal.com/articles/ognezashchitnye-vspuchivayushchiesya-pokrytiya>.
2. ГОСТ Р 53311-2009 Методы определения огнезащитной эффективности.
3. ГОСТ 30247.0-94 (ИСО 834-75) Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.
4. ГОСТ Р 52087-2018 Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия.
5. Li J.-m., Zhang J.-q., Li Q., Ren S.-j. Insulation Failure Prediction Model of Power Cable in Fire // E3S Web of Conferences 72, 01002 (2018) URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187201002>, CEEGE 2018.
6. Gonzalez F., Taylor G., McGrattan K., Stroup D., Salley M. H. Fire-retardant cable coatings – a fresh look into their role in risk-informed performance-based applications // 24<sup>th</sup> International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT 24), 15th International Post-Conference Seminar on «FIRE SAFETY IN NUCLEAR POWER PLANTS AND INSTALLATIONS», 2017.
7. Нагревательная печь для испытания кабелей на огнестойкость: а.с. №662852 СССР. МПК G01N25/52. Г.И. Смелков, И.Ф. Поединцев, Б.И. Кашолкин № 662852; заявл. 30.11.1976; опубл. 25.05.1979.

**Медведев А. Ю., Галишев М. А., Дементьев Ф. А.**  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,  
Санкт-Петербург

***Диагностика следов горючих жидкостей, содержащихся  
в отложениях копоти, образующейся на пожарах  
при горении товарных нефтепродуктов***

В работе методом молекулярной люминесценции изучены экстракты сажевых отложений, осаждавшейся на поверхности, имеющие различные температуры. Полученные результаты могут быть использованы при установлении на местах пожаров и в смежных помещениях зон с различной степенью прогрева в относительно низкотемпературном интервале от 50 до 400 °С. В работе установлена возможность выявления и диагностики следов горючих жидкостей, оседающих совместно с сажевыми частицами на холодных поверхностях.

*Ключевые слова:* отложения копоти, реконструкция пожаров, молекулярная люминесценция, горючие жидкости.

**Medvedev A. Y., Galishev M. A., Belshina Y. N.**  
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia,  
Saint-Petersburg

***Diagnosis of traces of combustible liquids contained in soot deposits  
formed in fires during burning of commodity oil products***

The molecular luminescence method studied of extracts of soot deposits deposited on the surface having different temperatures. The obtained results can be used when establishing zones with different degree of warm-up in the relatively low-temperature range from 50 to 400 °C on fire sites and in adjacent premises. The work has established the possibility to detect and diagnose traces of combustible liquids settling together with black particles on cold surfaces.

*Keywords:* soot deposits, fire reconstruction, molecular luminescence, combustible liquids.

В научной литературе и в практических руководствах к углеродистым образованиям, оседающим на стенах и иных конструкциях в условиях пожара, часто применяют наименование «сажа». Это не совсем корректно, поскольку сажа представляет собой аморфный углерод, формирующийся в результате неполного сгорания углеводородов и других горючих материалов. Иногда также сажей неверно называют технический углерод, производимый в промышленных масштабах в качестве компонента наполнителя резин, пигмента, антистарителя пластмасс [1]. При соприкосновении с относительно холодными поверхностями на пожаре (не выше температуры 550 – 600 °С) твердые сажевые частицы оседают в виде копоти. Именно термин «копоть» является наиболее подходящим для названия этой субстанции, которая существует практически на любом пожаре. При этом копоть содержит помимо углерода большее или меньшее количество жидких экстрактивных

компонентов. Состав этих компонентов может дать много ценной информации относительно вида горючего материала, из которого сформировалась копоть. При высоком содержании экстрактивных компонентов копоть принято называть жирной, при низком – сухой, вплоть до практически чистого углерода. При температурах свыше 600 °С эти частица полностью выгорают. Также они не оседают на поверхности, нагретые на пожаре свыше 600 °С [2].

В работе изучены экстракты копоти, осаждавшейся на поверхности, имеющие различные температуры (20, 200, 400 °С). Экстракты копоти, осаждавшейся на холодную поверхность (20 °С) имеют два четко выраженных максимума люминесценции при длинах волн 405 и 435 нм, что указывает на наличие в составе копоти смолистых компонентов, содержащих кислородсодержащие структуры. В экстрактах образца копоти, осаждавшейся на поверхность с температурой 200 °С, основным является максимум в диапазоне 370-380 нм, характерный для полициклических ароматических углеводородов. В этом спектре, наблюдается также широко растянутый малоинтенсивный коротковолновый максимум в диапазоне 280-300 нм. Это характеризует наличие в составе экстракта моноароматических структур. Общая интенсивность люминесценции экстракта копоти, собранной с поверхности, имеющей температуру 200 °С примерно в два раза ниже интенсивности люминесценции экстракта копоти, собранной с холодной поверхности, что свидетельствует о частичном выгорании при этой температуре экстрактивных компонентов копоти. Копоть на поверхности, имеющей температуру 200 °С становится более сухой. Интенсивность люминесценции экстракта образца копоти, собранной с поверхности, имеющей температуру 400 °С, составляет всего 3 % от интенсивности люминесценции копоти, собранной с холодной поверхности. В данном спектре имеются две растянутые зоны со слабыми максимумами в диапазоне 280-300 нм и 330-390 нм. Это характеризует наличие в данном образце моно- и полиароматических структур. Однако их содержание крайне мало. Данный образец представляет собой, по существу, сухую копоть, состоящую практически из чистого углерода. Получены положительные результаты при исследовании экстрактов копоти с целью установления на местах пожаров и в смежных помещениях зон с различной степенью прогрева в относительно низкотемпературном интервале от 20÷50 до 400 °С.

Для установления возможности диагностики следов горючих жидкостей, содержащихся в отложениях копоти, в конвективный поток, содержащий большое количество сажевых частиц, распылялось небольшое (не более 0,1 см<sup>3</sup>) количество горючей жидкости. Этим способом моделировалась ситуация, при которой в копоть могут быть вовлечены пары горючих жидкостей, находившихся на месте пожара. Экстракты копоти, изъятый со свода экспериментальной установки, имеющего температуру 400 °С, в экспериментах с распылением горючих жидкостей, как по интенсивности, так и по характеру спектров идентичны экстрактам копоти со свода, полученным в эксперименте без использования горючей жидкости. Никаких следов горючих жидкостей в этих образцах не зафиксировано.



Значения интенсивностей люминесценции экстрактов копоти, снятой с холодной поверхности в условиях распыления горючих жидкостей превышают таковую у экстрактов исходной «холодной» копоти. В спектрах люминесценции имеются характерные черты, свойственные горючим жидкостям с максимумами 370-390 нм. В то же время в спектре экстракта копоти, имеющей характерные признаки наличия следов бензина, проявляются максимумы при 405 и 435 нм, свойственные продуктам пиролиза бензинов. По-видимому, пары бензина, попадающие в горячий конвективный поток, содержащий сажевые частицы, могут частично пиролизироваться. Наибольшая интенсивность люминесценции и, следовательно, наилучшая сохранность горючей жидкости зафиксирована в эксперименте с распылением дизельного топлива. В спектре экстракта копоти со следами дизельного топлива также фиксируется максимум 435 нм, связанный с термопреобразованными компонентами.

Таким образом, в настоящей работе установлена реальная возможность выявления и диагностики следов горючих жидкостей, оседающих совместно с сажевыми частицами на холодных поверхностях. Можно рекомендовать использование разработанной методики для поиска следов горючих жидкостей на относительно холодных поверхностях, покрытых копотью. В частности ее можно использовать для таких объектов, как оконные стекла. Во-первых, окна представляют собой, как правило, самые холодные поверхности в помещениях. Во-вторых, при разрушении окон от теплового воздействия пожара, осколки стекла падают внутрь помещения и, находясь на полу под слоем пожарного мусора не испытывают высокой вторичной тепловой нагрузки. Если на найденных осколках обнаруживаются закопчения, то они представляют собой весьма перспективные объекты для поиска следов горючих жидкостей. А на объектах, где хранение или применение таких жидкостей не предусмотрено – это может служить надежным квалификационным признаком поджога. Немаловажен также тот факт, что методика молекулярной люминесценции весьма проста и экспрессна. Все процедуры, включая отбор пробы копоти, экстракцию и съемку спектра одного образца занимают не более 30 минут. Выявленные особенности химического состава экстрактов копоти имеют весьма информативный характер.

### **Литература**

1. Ивановский В.И. Технический углерод. Процессы и аппараты: Учебное пособие. Омск: ОАО «Техуглерод», 2004. 228 с.
2. Пожарно-техническая экспертиза: Учебник / Галишев М.А., Бельшина Ю.Н., Дементьев Ф.А., Сикорова Г.А. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. 453 с.
3. Пожарно-техническая экспертиза: Учебник / Галишев М.А., Бельшина Ю.Н., Дементьев Ф.А., Сикорова Г.А. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. 453 с.

**Мокроусова О. А., Рудакова-Березина Н. В.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Перспективы совершенствования качества огнезащитных покрытий***

В статье рассматривается влияние огнезащитного покрытия на снижение пожарной опасности деревянных строительных конструкций. Намечены подходы к совершенствованию контроля за соблюдением нормативных требований к средствам огнезащиты.

*Ключевые слова:* пожарная опасность, огнезащитное покрытие, деревянные строительные конструкции, огнезащитная эффективность.

**Mokrousova O. A., Rudakova-Berezina N. V.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Prospects for improving the quality of fire protective coatings***

The article discusses the effect of fire-retardant coating on reducing the fire hazard of wooden building constructions. The approaches being outlined are to improve control over compliance with regulatory requirements to fire-retardants.

*Keywords:* fire hazard, fire-retardant coating, wooden building constructions, fire-proof efficiency.

Потенциальная пожарная опасность зданий и сооружений определяется свойствами материалов, находящихся в здании, а также пожарной опасностью строительных конструкций, что определяет способность их сопротивляться воздействию пожара в течение определенного времени. Это в первую очередь относится к конструкциям, выполненным из древесины.

Широкое применение древесины в качестве строительного материала в сочетании с ее повышенной горючестью, способствующей возникновению и распространению пожаров, побуждают к проведению целенаправленных работ по защите древесных материалов от воздействия огня и высоких температур.

Для предотвращения возникновения и распространения пожара в зданиях и сооружениях с несущими и ограждающими конструкциями, а также отделочными и облицовочными материалами из древесины широкое применение находят огнезащитные средства, которые различают по способу применения (обработки) и механизму огнезащиты. Способы огнезащиты различны. Среди них пропитка антипиренами, использование облегченных покрытий, вспучивающихся красок и облицовочных материалов.

Средства для огнезащиты древесины подразделяются на классические, условно новые и средства нового поколения. Классические средства огнезащиты – это водные растворы, получаемые смешением солей аммония, содержащих фосфор и азот, обеспечивающие вторую группу огнезащитной эффективности, адекватную группе горючести Г3. Условно новые – эти средства обеспечивают первую группу огнезащитной эффективности и соответственно группу горючести Г2 при условии создания в поверхностных слоях древесины насыщенного слоя антипиренов. Огнезащитные составы нового поколения обеспечивают группу горючести Г1 [1].

Большое число огнезащитных пропиточных составов для древесины отличаются друг от друга различным набором и количественным сочетанием низкомолекулярных неорганических веществ и производных органических соединений, проявляющих свойства антипиренов. Научные и практические исследования в этой области продолжают развиваться с целью выявления еще более эффективных огнезащитных составов для древесины и улучшения ее эксплуатационных свойств [2].

Требования СП 2.13130.2012 [3] устанавливают необходимость выполнения огнезащитной обработки стропил и обрешетки огнезащитными составами I группы огнезащитной эффективности в зданиях I степени огнестойкости с чердачным покрытием и не ниже II группы огнезащитной эффективности по ГОСТ 53292 [4] в зданиях II—IV степеней огнестойкости, либо выполнение конструктивной огнезащиты, не способствующей скрытому распространению горения.

Сегодня на рынке представлен широкий ассортимент огнезащитных составов для древесины, так что вопрос выбора наиболее эффективного состава является актуальным. Важным условием является соблюдение технологического регламента работ по огнезащите. Процедуры обработки изложены в соответствующих стандартах и инструкциях, а также в технических условиях на огнезащитный состав. Огнезащитные составы являются объектом обязательной сертификации в соответствии с требованиями статьи 150 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [5].

Новый Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» [6] (далее технический регламент ЕАЭС), который вступит в действие с 01.01.2020 г. также устанавливает необходимость обязательной сертификации средств огнезащиты древесины и материалов на ее основе.

В настоящее время разработано значительное количество пропиточных составов-антипиренов, покрытий и вспучивающихся красок. Однако их эффективность по снижению возгораемости древесины неравноценна. Некоторые составы позволяют увеличивать температуру воспламенения древесины, другие ограничивают предельную величину и интенсивность распространения пламени по поверхности деревянных

элементов. На практике хотелось бы иметь составы, замедляющие воспламенение древесины при действии огня, чтобы горение ограничивалось зоной действия источника зажигания и не происходило распространение пламени по поверхности элемента.

Разработка огнезащитных составов с заданными свойствами осуществляется путем совершенствования рецептуры, методик нанесения и требует проведения комплексных испытаний с оценкой горючести, воспламеняемости, распространения пламени по поверхности, токсичности продуктов горения, дымообразующей способности, а также технологичности применения для обработки древесины.

Определенную сложность оформления признаваемых заключений по результатам испытаний представляет тот факт, что огнезащитные составы являются объектами обязательной сертификации как по национальному техническому регламенту [5], так и по техническому регламенту ЕАЭС [6]. При этом схемы подтверждения соответствия российским и межгосударственным техническим регламентам имеют существенные отличия. Они приведены в разных нормативных документах: национальном стандарте [7] и Положении Евразийской экономической комиссии, использованном в техническом регламенте [6] и отличаются по комплексу мероприятий, необходимых для получения сертификата. Вопрос согласования действий по оценке и подтверждению соответствия эффективности и экспертных характеристик средств огнезащитной обработки древесины и материалов на ее основе должен решаться на уровне согласования проверяемых требований в новых условиях технического регулирования в области пожарной безопасности.

### Литература

- 1 Тычино Н.А. Опыт огнезащиты деревянных конструкций // Пожаровзрывобезопасность. 2004. – Т. 13. - № 5. - С. 33-39.
- 2 Сивенков А.Б. Влияние физико-химических характеристик древесины на ее пожарную опасность и эффективность огнезащиты: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: М., 2015.- 289 с.
- 3 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: СП 2.13130.2012. М.: МЧС России; ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012.
- 4 Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний: ГОСТ 53292-2009. М.: Стандартинформ, 2009.
- 5 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон РФ от 22.07.2008 г. №123-ФЗ // Собр. законодательства РФ. – 2008. – №30, ст. 3579.
- 6 Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) от 23.06.2017 г. № 40.
7. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации: ГОСТ Р 53603-2009. М.: Стандартинформ, 2011.

**Мясников Д. В., Билецкая Д. А.**  
ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»,  
Химки

***Методический подход к выбору и обоснованию рационального варианта экипировки спасателя для ведения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий***

В статье представлены основные результаты исследований, направленных на повышение уровня защищенности спасателей от опасных и вредных факторов, возникающих при проведении аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий, и разработаны научно-обоснованные предложения по рациональному варианту экипировки спасателя.

*Ключевые слова:* дорожно-транспортное происшествие, аварийно-спасательные работы, рациональный вариант, спасатель, опасные и вредные факторы.

**Myasnikov D. V., Biletskaya D. A.**  
Civil Defense Academy of EMERCOM of Russia,  
Khimki

***Methodical approach to selection and justification of rational version of rescue equipment for emergency and rescue operations in case of traffic accidents***

The article presents the main results of studies aimed at improving the level of protection of rescue workers from dangerous and harmful factors arising during rescue operations during the elimination of the consequences of traffic accidents, and developed scientific and reasonable proposals on the rational version of rescue equipment.

*Keywords:* traffic accident, emergency and rescue, rational version, rescue, dangerous and harmful factors.

По официальным данным ГИБДД МВД России, за 11 месяцев 2019 года на дорогах Российской Федерации произошло 133251 дорожно-транспортных происшествия (ДТП), в которых погибло 13576 человек и пострадало 171366 человек [1]. Ликвидация чрезвычайных ситуаций на автомобильном транспорте обусловлена сложностью ведения аварийно-спасательных работ. Как правило, аварийно-спасательные работы при ДТП осложняются воздействием на спасателей опасных и вредных факторов, связанных как с самим ДТП, так и с технологией ведения работ и применяемым при этом инструментом.

Основой обеспечения безопасности спасательных работ является охрана труда спасателя, предусматривающая, в том числе, и применение защитной экипировки.

Современная экипировка спасателя включает следующие основные элементы: шлем-каска; средства защиты рук (перчатки); защитная одежда; защитная обувь. Одним из эффективных средств обеспечения высокой работоспособности спасателя и сохранения его здоровья является правильное использование индивидуального снаряжения, которое должно соответствовать условиям выполнения и степени тяжести работ и защищать его от вредных и опасных поражающих факторов ДТП [2], таких как: опасность возникновения пожара; опасность взрыва; опасность удушья или получения тяжелых отравлений от горючих газов и дыма; конструктивные элементы автомобиля, находящиеся под давлением; утечка автомобильного топлива или другого опасного вещества; опасность химического поражения; опасность, возникающая вследствие движения транспортного потока; потеря устойчивости автомобиля; возможность срабатывания подушек безопасности [3].

Для решения главной задачи – выбора рационального варианта экипировки спасателя для ведения аварийно-спасательных работ при ликвидации ДТП, по согласованию с действующими спасателями, были выбраны те критерии, которые в полной мере обеспечивают безопасность спасателя:  $K_1$  – защита от механических воздействий;  $K_2$  – эргономичность;  $K_3$  – защита от поражения электрическим током;  $K_4$  – вес экипировки;  $K_5$  – цена экипировки;  $K_6$  – огнестойкость экипировки.

Степень важности каждого критерия была определена методом анализа иерархий, разработанным Т. Саати в 1980 г. Данный метод представляет собой идеальный инструментальный для решения широкого круга многофакторных задач, в которых экспертные методы используются как ключевые [4]. В качестве экспертов были выбраны действующие спасатели и их руководители.

В результате получен вектор приоритетов критериев, которые обеспечивают безопасность спасателя: (0,435; 0,208; 0,085; 0,155; 0,084; 0,033). Таким образом, получено, что наиболее приоритетными являются критерии  $K_1$  (защита от механических воздействий),  $K_2$  (эргономичность), и  $K_4$  (вес).

Одним из самых значимых элементов экипировки спасателя является шлем-каска. Рассмотрим методический подход к выбору и обоснованию рационального варианта экипировки спасателя на их примере.

В настоящее время на современном рынке представлено большое количество шлемов-касок. Все они имеют ряд сходств и различий. В работе рассмотрены 20 наиболее распространенных касок различных производителей.

Выбор шлемов-касок, удовлетворяющих всем критериям, был произведен при помощи FMR-анализа. Данный логистический метод используется в розничной торговле для выявления ассортиментных позиций, наиболее запрашиваемых и покупаемых потребителями. Но данный метод применим и для решения поставленной задачи.

Таким образом, вместо товарного ассортимента (предложения) использован перечень касок, а вместо спроса – выбранные критерии. Если

каска удовлетворяет критерию, ей присваивается значение – 1, если не удовлетворяет – 0 (табл. 1). Соответственно, только те каски, которые удовлетворяют всем критериям, будут рассматриваться в дальнейшей работе. Среди данных шлемов-касок было выбрано девять, в полной мере удовлетворяющих всем выбранным критериям (обозначены заливкой).

*Таблица 1*

*Выбор шлемов-касок, удовлетворяющих всем критериям*

<i>№ n/n</i>	<i>Шлем-каска</i>	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$\Sigma$	<i>№ n/n (новый)</i>
1	КП-92	1	0	1	1	1	1	5	
2	КП-К	1	0	1	1	1	1	5	
3	КЗ-94М	1	0	1	1	1	1	5	
4	SICOR 5840 (EOM)	1	1	1	1	1	1	6	1
5	Rosenbauer Heros-Xtreme	1	0	1	1	1	1	5	
6	Casco PF 112 Extreme	1	1	1	1	1	1	6	2
7	ШПИМ	1	0	1	1	1	1	5	2
8	ШППР	1	0	1	1	1	1	5	
9	ШКПС	1	1	1	1	1	1	6	3
10	Cromwell F-600	1	1	1	1	1	0	5	
11	Sicor VFR-2000	1	0	1	1	1	1	5	4
12	Dräger HPS 7000	1	1	1	1	1	1	6	4
13	Dräger HPS 3100	1	1	1	1	1	1	6	5
14	MSA Fuego	1	0	1	1	1	1	5	
15	MSA Gallet F1 SF	1	1	1	1	1	1	6	6
16	Schuberth F300	1	0	1	1	1	1	5	
17	PAB Fire HT 04	1	1	1	1	1	1	6	7
18	PAB Compacta	1	1	1	1	1	1	6	8
19	Строительная каска «Труд»	0	0	0	1	1	0	2	3
20	КП-2002	1	1	1	1	1	1	6	9

Рассмотрим каждую каску относительно критериев. Производится ранжирование всех альтернатив (касок) по каждому из заданных критериев. Выбор осуществляется несколькими методами.

Для критерия  $K_2$  (эргономичность) использован метод анализа иерархий, так как вектора приоритетов альтернатив по данному критерию невозможно определить исходя только из технических характеристик касок. Поэтому потребовались оценки экспертов. В результате получено, что по данному критерию наиболее приоритетными являются шлемы-каска № 5 (Dräger HPS 3100) и № 1 (SICOR 5840 (EOM)) (по новой нумерации).

Сравнение касок по всем остальным критериям производилось посредством прямого выбора, исходя из технических характеристик.

Каждой каске был присвоен ранг от 1 до 9, где 1 – наименьшее удовлетворение заданному критерию, а 9 – наибольшее. Например, по критерию  $K_1$  (защита от механических воздействий), результаты выглядят следующим образом (табл. 2):

Таблица 2

*Ранжирование шлемов-касок по критерию  $K_1$   
(защита от механических воздействий)*

№ каски	Энергия, Дж	Ранг важности	Нормированное значение ранга
1	65	7	0,104
2	80	9	0,134
3	80	9	0,134
4	70	8	0,119
5	60	6	0,090
6	80	9	0,134
7	50	5	0,075
8	50	5	0,075
9	80	9	0,134
	$\Sigma$	67	1

Наиболее приоритетными относительно критерия  $K_1$  являются шлемы-каска № 2 (Casco PF 112 Extreme), № 3 (ШКПС), № 6 (MSA Gallet F1 SF), № 9 (КП-2002).

По цене (критерий  $K_5$ ) наиболее приоритетной является каска № 3 (ШКПС).

Аналогичным образом проводится ранжирование по другим критериям. Полученные ранее результаты нормированных значений, для наилучшего представления, занесены в таблицу локальных приоритетов шлемов-касок (табл. 3).

Таблица 3

*Таблица локальных приоритетов шлемов-касок*

№ шлема-каска	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$
1	0,104	0,192	0,101	0,156	0,111	0,133
2	0,134	0,073	0,101	0,133	0,089	0,044
3	0,134	0,031	0,101	0,022	0,2	0,111
4	0,119	0,149	0,116	0,044	0,044	0,156
5	0,09	0,212	0,116	0,178	0,156	0,022
6	0,134	0,128	0,101	0,111	0,022	0,067
7	0,075	0,043	0,13	0,067	0,067	0,178
8	0,075	0,145	0,13	0,2	0,133	0,2
9	0,134	0,029	0,101	0,089	0,178	0,089

Для определения приоритетов шлемов-касок необходимо локальные приоритеты умножить на приоритет соответствующего критерия на вышестоящем уровне и найти суммы по каждому элементу в соответствии



с критериями. Полученные значения занесены в сводную таблицу результатов (табл. 4).

Таблица 4

Сводная таблица результатов

№ шлема-каска	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$\Sigma_{PR}$
1	0,045	0,040	0,009	0,024	0,009	0,004	0,132
2	0,058	0,015	0,009	0,021	0,007	0,001	0,112
3	0,058	0,006	0,009	0,003	0,017	0,004	0,097
4	0,052	0,031	0,010	0,007	0,004	0,005	0,108
5	0,039	0,044	0,010	0,028	0,013	0,001	0,135
6	0,058	0,027	0,009	0,017	0,002	0,002	0,115
7	0,033	0,009	0,011	0,010	0,006	0,006	0,075
8	0,033	0,030	0,011	0,031	0,011	0,007	0,123
9	0,058	0,006	0,009	0,014	0,015	0,003	0,105

Из таблицы наглядно видно, что наибольшим приоритетом обладает каска № 5 (Dräger HPS 3100). Таким образом, рациональным вариантом шлема-каска спасателя для ведения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий является универсальная каска Dräger HPS 3100.

Как и шлемов-касок, так и остальных элементов экипировки спасателя, сегодня на рынке присутствует большое количество различных вариантов. Аналогично проведен выбор их рационального варианта.

Таким образом, в статье предложен методический подход к выбору и обоснованию рационального варианта экипировки спасателя для ведения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий.

Реализация предложений по выбору рационального варианта экипировки спасателя и принятие его на оснащение позволит повысить уровень защищенности спасателей от опасных и вредных факторов, возникающих при проведении аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий.

### Литература

1. Показатели состояния безопасности дорожного движения // Официальный сайт ГИБДД МВД России [сайт]. URL: <http://stat.gibdd.ru/>.
2. Одинцов Л.Г. Специальная защитная одежда спасателей МЧС России // Технологии гражданской безопасности. Москва, 2006 год, 123-128с.
3. Мясников Д.В., Петренко П.П. Безопасность аварийно-спасательных работ: учебник. / Д.В. Мясников, П.П. Петренко. Химки: АГЗ МЧС России, 2018. – 166 с.
4. Коробов В.Б., Тutyгин А.Г. Преимущества и недостатки метода анализа иерархий // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2010, № 122.

**Опарин И. Д.***ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург****Классификация комплексного ущерба от пожаров с учётом  
социальных и экологических рисков***

В процессе работы проведён анализ состояния проблемы оценки ущерба от пожаров, а также составлена наиболее полная классификация комплексного ущерба от пожаров, которая учитывает вопросы оценки косвенного экономического, социально-экономического и эколого-экономического ущерба от пожаров.

*Ключевые слова:* ущерб, пожар, комплексная оценка, экономический ущерб, социально-экономический ущерб, эколого-экономический ущерб, классификация.

***Oparin I. D.****FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg****Classification of complex damage from fires considering  
social and ecological risks***

In the process of work, was analyzed the problem of assessing damage from fires, and the most comprehensive classification of complex damage from fires. Comprehensive fire damage includes an assessment of indirect economic, socio-economic and environmental-economic damage from fires.

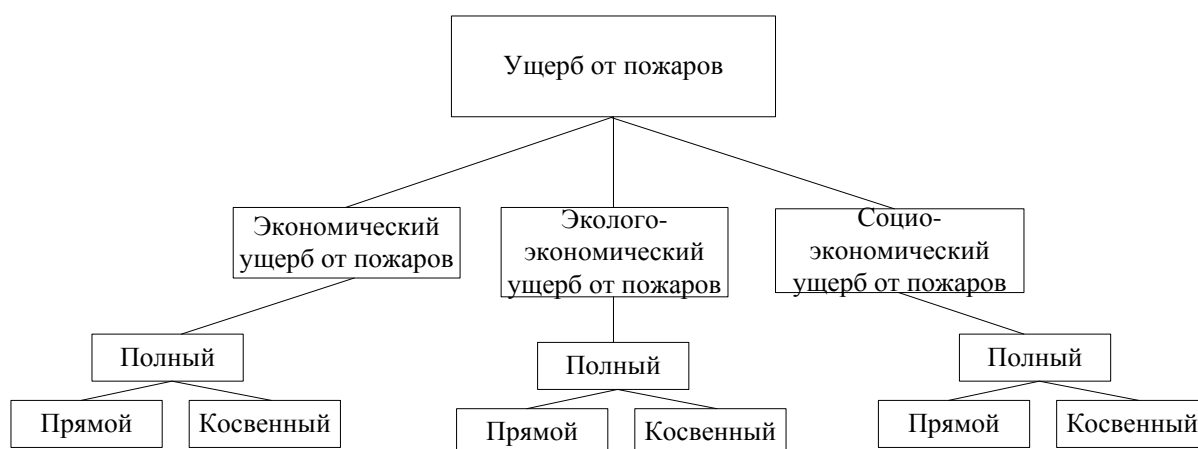
*Keywords:* damage, fire, comprehensive assessment, economic damage, socio-economic damage, environmental and economic damage, classification.

Пожары являются одним из самых значимых источников уничтожения и повреждения основных оборотных фондов, объектов жилого и социально-культурного назначения, городских и сельских инфраструктур. Также, безусловно, пожары приводят к существенному загрязнению окружающей среды, что вызывает значительное снижение её качества. Но одной из особенностей пожаров, является то, что эти природные явления приводят к значительным негативным социальным последствиям. К социально-экономическому ущербу от пожаров относятся не только гибель и травмирование людей, но и значительное ухудшение благосостояния людей. В марте 2018 года в Кемерово в торговом центре «Зимняя вишня» произошел пожар, в котором погибли 60 человек, из них – 37 детей. Произошедшая трагедия не только унесла жизни десятков людей, но и вызвала значительный общественный резонанс по всей стране. Крупные пожары могут снижать уровень доверия граждан к государственным структурам, которые призваны защищать безопасность людей. Подобные события приводят к негативным

процессам в социально-политической сфере страны, угрожают государственной системе власти и национальной безопасности государства.

Оценка ущерба от пожаров, включая отдалённые последствия, несомненно, является очень сложной и важной задачей. Недостаточно исследованными в этой сфере являются вопросы оценки косвенного экономического, социально-экономического и эколого-экономического ущерба, что приводит к значительному занижению реальных потерь от пожаров. Комплексная оценка ущерба от пожаров, учитывающая все виды ущерба, позволит адекватно оценить уровень конкурентоспособности городских и сельских территорий.

Ущерб от пожара можно классифицировать по сферам воздействия на экономический, социально-экономический и эколого-экономический [4], каждый из которых включает в себя как прямой, так и косвенный ущерб (рис. 1).



*Рис. 1. Классификация ущербов от пожаров (авторский вариант)*

Под прямым экономическим ущербом в результате пожара понимаются затраты, потери и убытки объектов жизнедеятельности человека, выраженные в стоимостной форме и обусловленные воздействием опасных и вредных факторов пожара в данное время на данном участке территории (рис. 2).



*Рис. 2. Элементы прямого экономического ущерба от пожаров*

К косвенному экономическому ущербу от пожаров относятся экономические потери субъектов хозяйственной деятельности, вследствие нарушения хозяйственных связей; списания кредиторской задолженности пострадавших от пожара предприятий и индивидуальных предпринимателей; В состав косвенного ущерба включают также упущенную выгоду, недополученную вследствие остановки производства, оттока инвестиций и ухудшения делового климата (рис. 3).



*Рис. 3. Элементы косвенного экономического ущерба*

К настоящему времени сложилось устойчивое представление о социальном ущербе от пожаров. Социальный ущерб от пожаров - это затраты на проведение мероприятий вследствие гибели и травмирования людей на пожаре, которые включают следующие показатели: потери в результате выбытия работников из производственной деятельности, выплаты пособий по временной нетрудоспособности, расходы на клиническое и санаторно-курортное лечение, выплата пенсий инвалидам и по случаю потери кормильца, выплата на погребение [1]. Большинство видов социальных потерь не поддаётся экономической оценке, однако некоторая часть социального ущерба может быть оценена экономическими показателями, например прямые расходы в области здравоохранения и социального обеспечения [2].

Проведённые исследования позволили представить основные элементы социально-экономического ущерба от пожаров:

Прямой социально-экономический ущерб:

- 1) ущерб в результате гибели людей;
- 2) ущерб в результате травмирования людей;
- 3) затраты на оказание срочной медицинской помощи;

Косвенный социально-экономический ущерб:

- 1) ущерб в результате ухудшения уровня благосостояния граждан;
- 2) физический и моральный ущерб от пожаров, в том числе ущерб в результате роста травматизма и хронических болезней;
- 3) ущерб в результате уменьшения трудоспособного населения.

Экологическая безопасность является важным составляющим обеспечения национальной безопасности России [4]. Под эколого-экономического ущербом от пожара понимается ущерб, причиняемый экологическим системам в целом или их отдельным компонентам в результате пожара, а также его тушения. Эколого-экономический ущерб от пожара может быть оценен как в натуральных единицах измерения, так и в стоимостной форме.

Эколого-экономический ущерб включает в себя следующие составляющие:

Прямой эколого-экономический ущерб:

- 1) эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферы;
- 2) эколого-экономический ущерб от загрязнения водной среды;
- 3) эколого-экономический ущерб от загрязнения земельных ресурсов.

Косвенный эколого-экономический ущерб:

- 1) Увеличение риска заболеваемости, смертности, снижение средней продолжительности жизни.

Вредное воздействие на окружающую среду проявляется не только при сгорании различных веществ на пожаре, но и в процессе тушения пожара подразделениями пожарной охраны [5]. Говоря об экологических последствиях при тушении пожара целесообразно выделить четыре составляющих этого воздействия (рис.4):

- а.) сгорание веществ непосредственно при пожаре;

б.) попадание в окружающую среду огнетушащих веществ (пенообразователи, смачиватели, газовое тушение);

в.) попадание в окружающую среду отработанных газов двигателей внутреннего сгорания пожарной техники, принимающей участие в тушении пожара;

г.) попадание в окружающую среду веществ, образующихся в процессе тушения пожара (химические реакции огнетушащих веществ с горящими материалами под воздействием высоких температур).

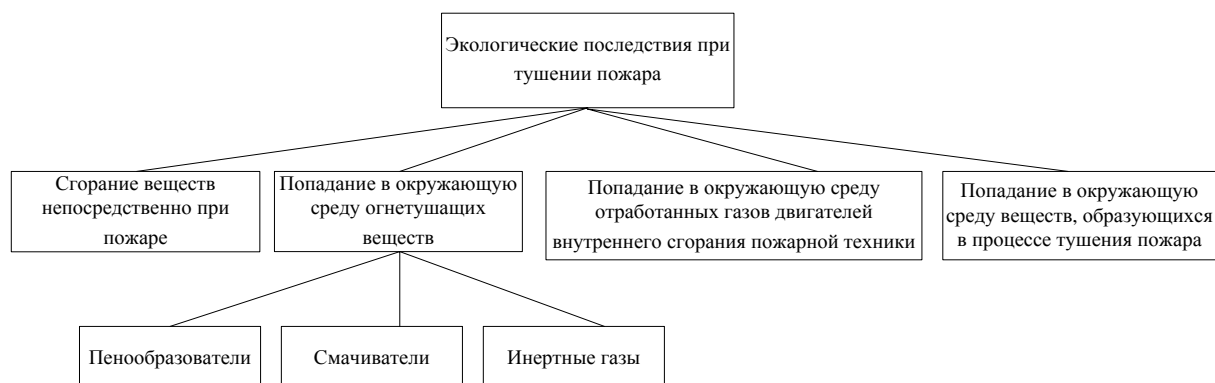


Рис. 4. Экологические последствия при тушении пожара

При оценке ущерба от пожаров очень важно классифицировать не только ущерб от пожаров, но и объекты, которые были подвержены негативному воздействию пожара и понесли убытки. В качестве таких объектов могут выступать, как отдельные граждане, так и их совокупность, объединённая в различные экономические, социальные и экологические системы различных уровней.

Данные системы можно классифицировать на следующие уровни (рис. 5):



Рис. 5. Классификация объектов, подверженных воздействию пожара

Оценка ущербов от пожаров на этих уровнях различна.

Физическое лицо на уровне личности лишается имущества (недвижимость, транспорт), источников доходов в результате полной или частичной потери трудоспособности, или вынужденного прекращения трудовой (оплачиваемой) деятельности в связи с происшедшим пожаром.

Предприятие на микроэкономическом уровне лишается прибыли и возможности покрытия ранее сделанных затрат, основных фондов (оборудования, здания), материальных запасов и готовой продукции, кроме того, несет потери, связанные с необходимостью тушения пожара на самом предприятии.

На уровне города пожары наносят ущерб коммунально-бытовой инфраструктуре города, лишает крупные градообразующие предприятия прибыли, что в свою очередь наносит косвенный ущерб социально-бытовой сфере города.

Крупные пожары на стратегически важных государственных предприятиях, на предприятиях оборонной промышленности, крупные лесные пожары способны нанести серьёзный ущерб, как целым регионам страны, так и национальному богатству страны в целом. Ущерб от пожаров подрывает производственный потенциал страны, обеспечивающей её социально-экономическое развитие, несёт в себе угрозы национальной безопасности.

Проведя комплексный анализ ущербов от пожаров, и представив их классификацию, можно сформировать представление о таком сложном и многогранном понятии как ущерб от пожаров. Представленная классификация носит комплексный характер и учитывает вопросы оценки косвенного экономического, социально-экономического и эколого-экономического ущерба.

### **Литература**

1. Пахомова И.А. Классификация ущерба от пожаров в системе оценки потерь национальной экономики - Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, № 5 (92), 2015.
2. Микеев А.К. Пожар. Социальные, экономические, экологические проблемы. - М.: Пожнаука, 1994. - 386 с., ил.
3. Алексеев Н.А. Стихийные явления в природе. - М.: Мысль, 1988. - С. 99-100.
4. Исаева Л. К. Экологические аспекты пожаров в России// Пожарная безопасность. 2013. № 3. С. 81-92.
5. Безродный И.Ф. Экология пожаротушения – пока это только слова... - Пожарная безопасность. 2013. № 3.

**Опарин И. Д., Пареньков Р. В.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

***Оценка и возмещение комплексного ущерба от пожаров:  
основные проблемы и противоречия***

В процессе работы проведён анализ состояния проблемы оценки ущерба от пожаров. В работе представлены результаты экспертного интервью с сотрудниками пожарной охраны, работниками страховых компаний, независимыми оценщиками. На основании проведенного исследования определён алгоритм возмещения ущерба от пожаров.

*Ключевые слова:* ущерб, пожар, комплексная оценка, эксперты, интервью, алгоритм.

***Oparin I. D., Parenkov R. V.***  
*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg*

***Evaluation and compensation of complex damage from fires:  
basic problems and contradictions***

In the process, an analysis was made of the state of the problem of complex damage from fires. The paper presents the results of an expert interview with employees of the fire department, employees of insurance companies, independent appraisers. Based on the study, an algorithm for compensation for damage from fires is determined.

*Keywords:* damage, fire, complex assessment, experts, interviews, algorithm.

Пожары вызывают последствия, которые проявляются в различных сферах деятельности государства и общества. Последствия возникают не только после пожара, но и в течение достаточно продолжительного периода времени после него. Последствия от пожаров вызывают изменения в социально-экономической, экологической, научно-технической, политической и других сферах деятельности общества и государства.

Одной из главных проблем при определении ущерба от пожаров в крупных городских агломерациях является отсутствие или недостаток информации о возможных последствиях от пожара. Недостаток информации влияет на адекватное определение не только экономического ущерба, но и ущерба, который может быть нанесен окружающей среде и социальной сфере общества.

Для осуществления комплексной оценки ущерба от пожаров необходимо, чтобы полученная информация всесторонне отражала возможные последствия пожара с учётом социально-экономических и экологических аспектов. Неполнота или недостоверность информации при



оценке ущерба от пожаров приводит к неверному оцениванию ущерба от пожаров (недооценка или переоценка), и в конечном итоге к неэффективному выделению денежных средств на поддержание уровня пожарной безопасности территорий. Устойчивое развитие территорий будет возможно в случае оптимальных решений в области поддержания пожарной безопасности региона.

В процессе исследования автором проведён ряд интервью со специалистами в области оценки ущерба от пожаров: сотрудниками пожарной охраны, работниками страховых компаний, независимыми оценщиками. В ходе работы были опрошены не только действующие сотрудники пожарной охраны, но и специалисты, которые работали в 80-е годы в СССР. Для проведения интервью был создан план, который включал вопросы, представляющие интерес для цели исследования. Среди вопросов, которые обсуждались можно выделить следующее: методы и методики оценки ущерба от пожаров, применяющиеся в практической деятельности [1, 2]; применение при оценке ущерба от пожаров стандартизированной Методики ГОСТ [1]; методы оценивания косвенного экономического ущерба, эколого-экономического ущерба и социально-экономического ущерба; порядок проведения оценки ущерба от пожаров; роль сотрудников пожарной охраны, независимых оценщиков и специалистов страховых компаний при проведении оценки ущерба от пожаров и другие вопросы.

Проведение экспертных интервью подтвердило, что представленные методики не используются в практической деятельности, потому что не подходят для оценки ущерба от пожаров, так как имеют ряд недостатков. Основным и наиболее важным недостатком большинства, представленных в приложении 1 методик, является то, что эти методики не учитывают специфику пожаров и их тушения, а разрабатывались исключительно для оценки ущерба, вызванного чрезвычайными ситуациями или загрязнением окружающей среды. Данные методики не предназначались для использования практическими работниками и, поэтому их применение в практической деятельности действительно вызывает значительные трудности. Тщательный анализ интервью с экспертами позволяет сделать вывод о том, что основная стандартизированная Методика ГОСТ не позволяет в полной мере оценить экономический, социально-экономический и эколого-экономический ущерб от пожаров.

При оценивании прямого экономического ущерба у практических работников возникают трудности при определении коэффициентов, учитывающих повреждение материальных ценностей. При использовании Методики ГОСТ невозможно оценить потери личного имущества граждан и расходы пожарных подразделений, осуществляющих тушение пожара (горюче-смазочные материалы, амортизация оборудования и др.). Оценивание косвенного экономического ущерба от пожаров при помощи Методики ГОСТ в практической деятельности затруднено определением прибыли, недополученной за период простоя объекта и в результате отвлечения ресурсов на ликвидацию пожара. Сложность и громоздкость

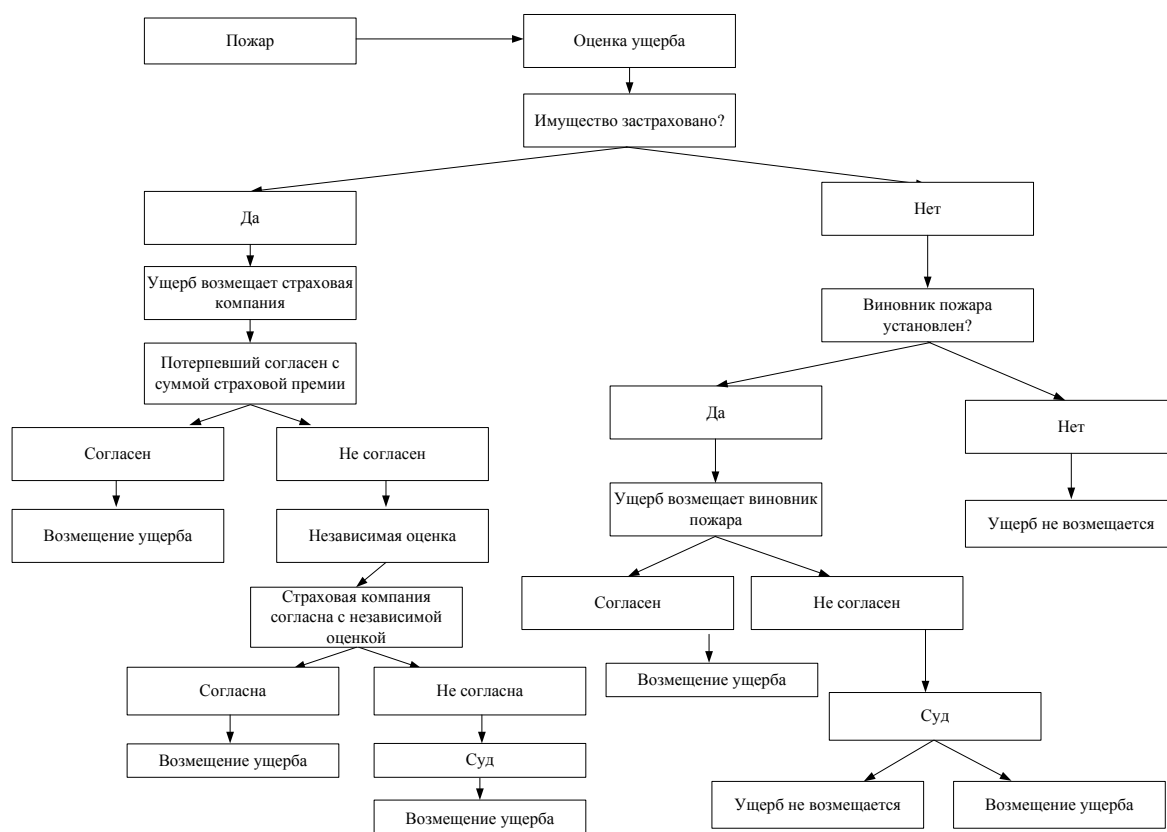
методики проявляется при оценивании социально-экономического ущерба от пожаров в вопросах определения доли национального дохода, которую не додал один работающий и при определении коэффициента, учитывающего потерю части национального дохода. Помимо этого Методика ГОСТ не содержит подхода к оценке эколого-экономического ущерба, наносимого в результате пожара, а также при его тушении.

Согласно Федеральному закону от 29.07.1998 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» [3] оценочную деятельность вправе осуществлять физические лица, являющиеся членами одной из саморегулируемых организаций оценщиков, ответственность которых застрахована. Сотрудников пожарной охраны нельзя отнести к субъектам оценочной деятельности, однако, органы государственного пожарного надзора осуществляют сбор статистических данных по пожарам и несут ответственность за увеличение количества пожаров, гибели людей и ущерба от пожаров на подконтрольной территории. Согласно Приказу МЧС России № 625 [4] в ущерб от пожара включается ущерб, нанесенный недвижимости, основным фондам, оборотным средствам, личному имуществу граждан. В соответствии с данной формулировкой социально-экономический и эколого-экономический ущерб от пожаров не попадает в официальные статистические данные. Помимо этого, сомнению подвергается достоверность справок об ущербе, выдаваемой организацией, на объектах которой произошел пожар. Проблема усугубляется в том случае, если имущество не было застраховано, а профессиональная оценка ущерба не проводилась. Такие ситуации происходят, когда у заинтересованных сторон нет претензий, пострадавшая сторона является виновником пожара или делопроизводство, осуществляемое сотрудниками пожарной охраны, не является уголовным. Уголовное дело возбуждается в случае наличия пострадавших и погибших людей, а также в тех случаях, когда материальный ущерб является крупным (свыше 250 тыс. рублей) [5].

В том случае, если предоставленная информация об ущербе вызывает сомнения у органов дознания, виновной или пострадавшей стороны для оценки привлекаются независимые профессиональные оценщики. В случае если одна из сторон не согласна с полученной оценкой ущерба от пожара, может проводиться дополнительная оценка. Нередки случаи, когда органы дознания или суд назначают независимую государственную экспертизу проведенной оценки ущерба.

По застрахованному имуществу оценка ущерба от пожаров проводится специалистами страховых компаний, которые представляют пострадавшей стороне сумму страховой выплаты в результате пожара, которая, по сути, и будет являться ущербом от пожара. В некоторых случаях, когда сторона, понёсшая убытки, не согласна с результатами оценки, привлекаются лицензированные специалисты, имеющие право на осуществление оценочной деятельности (оценщики). После проведения повторной оценки ущерба от пожара все заинтересованные стороны должны прийти к согласию или искать решения данного вопроса в суде.

На основании представленного исследования процедуру оценки и возмещения ущерба можно представить в виде алгоритма (рис. 1).



*Рис. 1. Алгоритм оценки и возмещения ущерба от пожаров (авторский вариант)*

Эксперты-оценщики, принявшие участие в исследовании, отмечают, что действующие методики по оценке ущерба от пожаров не применяются в их профессиональной деятельности. В результате опроса экспертов, стало очевидно, что для определения ущерба от пожара, как правило, используется затратный и сравнительный подходы, которые позволяет оценить только прямой материальный ущерб от пожара с учётом амортизации оборудования и действующих рыночных цен. Эксперты страховых компаний также выразили мысль, о том, что действующие методики не используются при определении ущерба от пожара и формировании страховой выплаты. Также экспертами отмечено, что при оценке ущерба от пожара не учитывается косвенный экономический, социально-экономический и эколого-экономический ущерб от пожаров. По общему мнению экспертов действующие методики недооценивают до 50 % реального ущерба от пожаров.

Таким образом, можно признать тот факт, что в данный момент в нашей стране отсутствует методика по определению комплексного ущерба от пожаров, включающая социально-экономический и эколого-экономический ущерб.

### **Литература**

1. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004 г.
3. Федеральный закон от 29.07.1998 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации».
4. Приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий».
5. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (в ред. от 27.12.2019).

614.844.2

kn20-84@yandex.ru

**Орлова Н. А.**

*ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная  
академия ГПС МЧС России»,  
Железногорск*

### ***Выбор системы пожаротушения складов с высотным стеллажным хранением***

Применение многоярусного стеллажного оборудования значительно снижает материальные затраты, а также повышает эффективность хранения и обработки грузов, вместе с тем накладывает ряд ограничений. Именно поэтому проблема выбора пожарной сигнализации, оповещения, типа огнетушащего вещества, конструктивное исполнение системы пожаротушения является очень актуальной.

*Ключевые слова:* складские помещения, высотные стеллажные склады, система пожаротушения, водяное пожаротушение.

**Orlova N. A.**

*FSBEI of HE "Siberian Fire and Rescue Academy GPS  
of the Ministry of Emergencies of Russia",  
Zheleznogorsk*

### ***Selection of fire fighting system of warehouses with high-rise rack storage***

Use of the multilevel rack equipment significantly reduces expenses, increases efficiency of storage and processing of loads. However, at the same time imposes a number of restrictions, doing a problem of the choice of the fire warning, the notification, type of fire extinguishing substance, design of the fire extinguishing system rather relevant.

*Keywords:* warehouse, high-rise rack warehouses, fire extinguishing system, water fire extinguishing.

Одним из финансово и экономически выгодных направлений развития складских и логистических терминалов является хранение продукции на стеллажах.

Широко применяются склады с высотным стеллажным хранением. Причина их широкого применения заключается в высокой экономической эффективности использования площади таких складов по сравнению с иными видами складирования.

Исходя из накопленных статистических данных о пожарах в складских зданиях, наиболее вероятными причинами возникновения пожара в складах с высотным стеллажным хранением могут быть следующие:

- последствия теплового эффекта короткого замыкания;
- последствия теплового эффекта иных аварийных режимов работы электросетей, электрооборудования и электроосветительных приборов;
- нарушение правил пожарной безопасности;
- неосторожное обращение с огнем [5].

Проблемы, связанные с пожарной опасностью объектов, являются одними из самых актуальных для высотных стеллажных складов. Во всем мире выявлена следующая направленность – возрастает важность систем пожаротушения и систем безопасности в успешной деятельности предприятий, а цена человеческой жизни становится на первое место.

Система автоматической противопожарной защиты состоит из следующих звеньев: автоматические установки пожаротушения, автоматическая пожарная сигнализация, автоматическая система противодымной защиты, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

В силу СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [1] любые стеллажи для хранения горючих и негорючих материалов в горючей упаковке высотой более 5,5 м независимо от площади и от функционального назначения помещения должны быть оснащены автоматическими установками пожаротушения.

Также существует СП 241.1311500.2015 «Установки водяного пожаротушения высотных стеллажных складов автоматические» [2], который предъявляет требования к проектированию установок водяного пожаротушения с многоярусным расположением оросителей (высота складирования до 25 м) и с одноярусным расположением оросителей (высота склада не более 14 м при высоте стеллажного складирования до 12,5 м).

Одним из самых эффективных способов является водяное пожаротушение, которое устанавливается в 75-85 % случаев (водо- и воздухозаполненные установки, их применение зависит от наличия систем отопления или охлаждения) [6].

Система водяного пожаротушения складов состоит из совокупности систем и мероприятий, преследующих цель - быстрое устранение очага возгорания.

Система выполняет возложенные на нее функции в полном объеме, однако ее можно усовершенствовать в различных направлениях. Например, такие как:

- замена существующих тепловых датчиков;
- установка дополнительных анализаторов: дымовых или световых;
- установка отдельного пожарного контроллера, отрабатывающего более сложный алгоритм работы;
- совершенствование системы автоматического пожаротушения с применением новых моделей оросителей и огнетушащих средств.

В настоящий момент самыми распространенными из систем водяного пожаротушения являются следующие виды:

- 1) Система с применением внутристеллажного пожаротушения;
- 2) Система без внутристеллажного пожаротушения [7];
- 3) Система пожаротушения тонкораспыленной водой с оросителями Аква-Гефест;
- 4) Система пожаротушения АУП-ВСС-ПИКЕТ с оросителями СВН.

Каждая из вышеперечисленных систем обладает своими особенностями, преимуществами и недостатками, которые необходимо учитывать в конкретных условиях. Рассмотрим каждую из них подробнее.

1) Системы с применением внутристеллажного пожаротушения используют для высотных стеллажных складов с одноярусным и многоярусным расположением оросителей. По сравнению с другими видами систем преимуществами этой являются: небольшой расход огнетушащего состава (81,6 л/с), а также умеренные требования к напору.

Главный недостаток данной системы: необходимость установки экранов и оросителей по всей длине стеллажей по вертикали, это решение сильно уменьшает пространство, отведенное под хранение, а также вызывает сложности с разгрузкой. При возникновении необходимости в реорганизации пространства, потребуется также и видоизменение системы противопожарной защиты.

2) Автоматическая установка водяного пожаротушения с применением оросителей СОБР без внутристеллажного пожаротушения, разработанная ЗАО ПО «Спецавтоматика», обладает следующими достоинствами: она не уменьшает полезную площадь, отведенную под хранение, по причине отсутствия внутристеллажных оросителей и экранов. Недостаток данной системы - большой расход воды (122,3 л/с) и потребность в резервном баке, это может явиться проблемой особенно в случае перебоев с центральным водоснабжением.

3) Система пожаротушения тонкораспыленной водой (АУП-ТРВ) с оросителями «Аква-Гефест», разработанная ГК «Гефест» в городе Санкт-Петербурге, предназначена для тушения пожаров классов А и В.

Данная система обладает массой преимуществ, основным из которых является объемно-поверхностный способ тушения пожаров, который позволяет быстро ликвидировать пламенное горение практически всех веществ.

Тонкораспыленная вода обладает способностью к быстрому охлаждению зоны горения ниже температуры воспламенения, а также уменьшению концентрации реагирующих веществ парами ниже уровня устойчивого горения.

Для защиты небольших площадей очень привлекательно применение модульных систем пожаротушения ТРВ, поскольку для них не требуется насосной станции, так как огнетушащее вещество и средства его вытеснения находятся в баллонах. Кроме того, модульные системы ТРВ могут применяться для защиты зданий и сооружений большой площади.

Несмотря на все преимущества тонкораспыленной воды до недавнего времени не было ни одной системы пожаротушения ТРВ для тушения складов с высотным стеллажным хранением, которую можно было бы применить на строящемся объекте без разработки специальных технических условий. Поэтому при проектировании данных систем кроме общих норм и правил необходимо следовать техническим условиям и рекомендациям по проектированию от фирмы-производителя.

Также до недавнего времени самые крупные в мире фирмы-производители оборудования в сфере водяного пожаротушения не выпускали специальных оросителей для установок пожаротушения ТРВ.

В настоящее время ООО «НИЦ СиПБ» город Санкт-Петербург и ООО «Гефест» город Санкт-Петербург разработаны оросители для систем ТРВ, в том числе предназначенные для применения в установках пожаротушения высотных стеллажных складов. Поэтому в последнее время установки пожаротушения ТРВ всё больше пользуются спросом.

АУП «Гефест», разработаны в 2015 году ГК «Гефест» (стандарт организации СТО 420541.004) [3] для защиты складов с высотным стеллажным хранением оснащены оросителями, имеющими коэффициент производительности  $24,7 \text{ л/мин} \times \text{бар}^{1/2}$ . Площадь, защищаемая одним оросителем, составляет  $6,25 \text{ м}^2$ , допускается защищать стеллажные склады с максимальной высотой хранения  $12,76 \text{ м}$ , и высотой помещения не более  $14 \text{ м}$ . Расчетная площадь составляет  $120$  и  $180 \text{ м}^2$  (в зависимости от высоты складирования). Оросители имеют тепловой замок быстрого реагирования (3 мм колба). Применение этих оросителей позволяет сократить расход воды на пожаротушение по сравнению с оросителями модели ESFR практически в два раза. Проектирование установок регламентируется «Техническими условиями по проектированию установок пожаротушения с применением оросителей тонкораспыленной воды «Аква-Гефест»», которые согласованы во ВНИИПО МЧС России.

Основные достоинства этой системы: малый расход воды –  $21,6 \text{ л/с}$  и небольшой ущерб для хранящегося товара от воздействия воды, а также разумные затраты на монтирование установки. Рационально ее применять в случае хранения на складах ценных товаров и предметов, которые не допускают контакта с водой.

Недостатком данной системы является потребность в мощном напоре ( $1,2 \text{ МПа}$ ), вследствие этого возникает необходимость установки вертикальных высоконапорных насосов [8].

4) Автоматические установки пожаротушения АУП-ВСС-ПИКЕТ с применением спринклерных оросителей общего назначения СВН оснащены устройствами принудительного пуска, которые монтируются под покрытием складского помещения. Это новинка была разработана в 2018 году в Производственном объединении «Спецавтоматика» (город Бийск). Система спроектирована специально для высотных стеллажных складов. Нормативный документ – СТО 00226827-55-2018 [4]. Расход воды – 110 л/с, минимальный напор – 0,7 МПа.

Эффективность защиты стеллажей с высотой до 15 м при высоте помещения до 20 м включительно достигается за счет использования системы раннего обнаружения пожара, размещаемой во внутрестеллажном пространстве.

ПИКЕТ рассчитан для защиты от пожара складских объектов с высотным стеллажным хранением. Установка может реализовывать различные алгоритмы работы системы, в зависимости от объемно-планировочного решения. Элементы установки и алгоритм их работы уменьшают время обнаружения пожара, поэтому его тушение начинается на самой ранней стадии развития пожара.

Использование АУП-ВСС-ПИКЕТ на объекте позволит обнаружить пожар на ранней стадии его развития, своевременно сообщить о пожаре в пожарную часть, ликвидировать или локализовать пожар на ранней стадии, тем самым снизить ущерб от пожара в несколько раз.

Применение АУП-ВСС-ПИКЕТ на объекте без пожара позволяет выполнить необходимые условия лицензирования и снизить страховые взносы.

Таким образом, для защиты высотных складских помещений оптимальным вариантом следует признать систему пожаротушения, включающую АУП-ВСС-ПИКЕТ. Вывод сделан и с позиции цены, удобства эксплуатации, а также потребности в дополнительных затратах (согласно ответа ФГУ ВНИИПО МЧС РФ письмо 12-3-03/2432ф от 01.06.09, дополнительные условия для каждого объекта в отдельности не устанавливаются).

### **Литература**

1. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru>.
2. СП 241.1311500.2015 «Установки водяного пожаротушения высотных стеллажных складов автоматические». – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru>.
3. СТО 420541.004 «Автоматические установки водяного пожаротушения АУП-Гефест. Проектирование», 2015.
4. СТО 00226827-55-2018 Системы противопожарной защиты. Автоматические установки пожаротушения высотных стеллажных складов (АУП-ВСС-ПИКЕТ). Нормы и правила проектирования.
5. Пожарная безопасность складов: Справочник / Под ред. Собуря С.В. – М.: ПожКнига, 2014. – 144 с.
6. Васильев М.А. Системы автоматического пожаротушения: проблемы выбора // Технологии защиты, 2009. – №4.



7. Гареева, А.М., Исаева, О.Ю. Высотное стеллажное хранение: проблемы и особенности обеспечения пожарной безопасности // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, 2016.

8. Демьяненко, Д.В. Противопожарная защита помещений высокостеллажного складирования спринклерными установками пожаротушения с принудительным пуском ГК «Гефест» // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LXVI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 6(65). URL: [https://sibac.info/archive/technic/6\(65\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/6(65).pdf).

УДК 66-2

*den\_palin94\_94@bk.ru*

***Палин Д. Ю., Топоров А. В.***

*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России,  
Иваново*

### ***Анализ причин отказов традиционных уплотнений, применяемых в химической промышленности***

В статье приводятся сведения основных причин выхода из строя торцевых и сальниковых уплотнений, применяемых в оборудовании химических производств. На основании представленных схем можно сделать вывод, что традиционные уплотнения должным образом не обеспечивают герметизацию оборудования. Следовательно, вероятность чрезвычайной ситуации на химическом объекте возрастает.

*Ключевые слова:* химическое оборудование, торцевое уплотнение, сальниковое уплотнение, техногенная и экологическая катастрофа, чрезвычайная ситуация.

***Palin D. Yu., Toropov A. V.***

*FSBEI of Higher Education Ivanovo Fire Rescue Academy  
of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia,  
Ivanovo*

### ***Analysis of the reasons for failures of traditional seals applied in the chemical industry***

The article provides information on the main causes of failure of the end and gland seals used in the equipment of chemical plants. Based on the presented diagrams, it can be concluded that traditional seals do not properly provide for sealing equipment. Consequently, the likelihood of an emergency at a chemical facility increases.

*Keywords:* chemical equipment, mechanical seal, stuffing box, industrial and environmental catastrophe, emergency situation.

В последнее время все больше и больше уделяется внимание к химической промышленности, потому что проблема техногенной и экологической безопасности становится все более острой. На таких

объектах хранятся, перерабатываются и транспортируются опасные химические и биологические вещества. В процессе эксплуатации основная нагрузка приходится на узлы машин и агрегатов, которые осуществляют химико-технологический процесс. Детали узлов работают в тяжелых условиях, следовательно, несоблюдение надлежащего контроля и монтажа технологического оборудования, например уплотняющих устройств в узлах машин и агрегатов может сопровождаться чрезвычайной ситуацией на химическом объекте.

Одной из причин увеличения числа аварий и катастроф является критический уровень износа традиционных уплотнений, применяемые для герметизации технологического оборудования [1]. Зачастую для герметизации химического оборудования используют сальниковые и торцевые уплотнения. Рассмотрим каждое из выше перечисленных уплотнений и в виде схемы отразим основные причины выхода из строя уплотнений [1].

В химической промышленности достаточно широко используют торцевые уплотнения. С помощью таких уплотнений герметизируют оборудование, работающее с различными средами. К такому оборудованию относятся: валы перемешивающих устройств, центрифуги, насосы и т.д. В свою очередь по ряду разных причин данный вид уплотнения не обеспечивает максимальной герметичности уплотняемой среды [3, 4].

На основании анализа случаев выхода из строя торцевых уплотнений химических производств было построено дерево отказов, представленное на рис. 1).

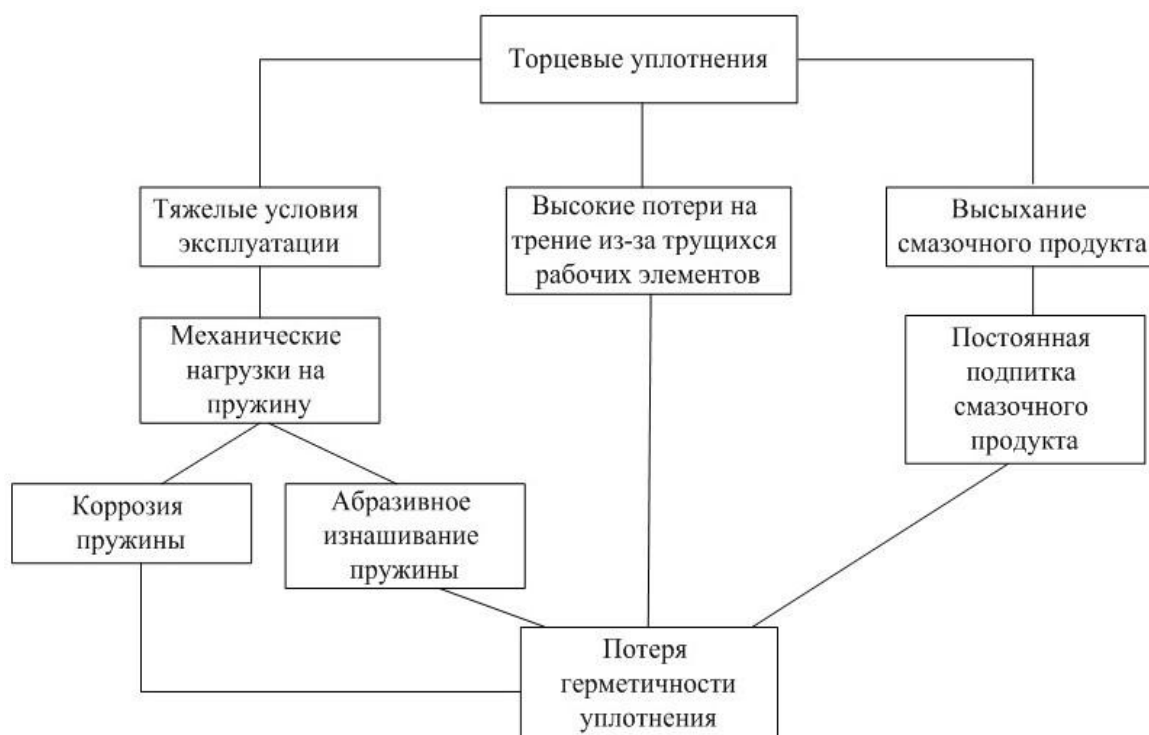


Рис. 1. Основные причины отказов торцевого уплотнения

Другим распространенным уплотнением, широко используемым в химических производствах, является сальниковое уплотнение с мягкой набивкой. Такой вид уплотнения используется для герметизации уплотнительных узлов в химическом оборудовании. В качестве набивки выступают порошки, гранулы или набивки, выполненные из волокон определенных материалов. Данный тип уплотнения имеет не сложную конструкцию и относительно низкую стоимость. Однако, как показал анализ аварий на химических предприятиях, вероятность выхода из строя сальникового уплотнения достаточно велика. При эксплуатации уплотнение подвергается жестким нагрузкам, тем самым теряет свою герметизирующую способность [5].

На (рис. 2) изображены основные причины отказов сальникового уплотнения.

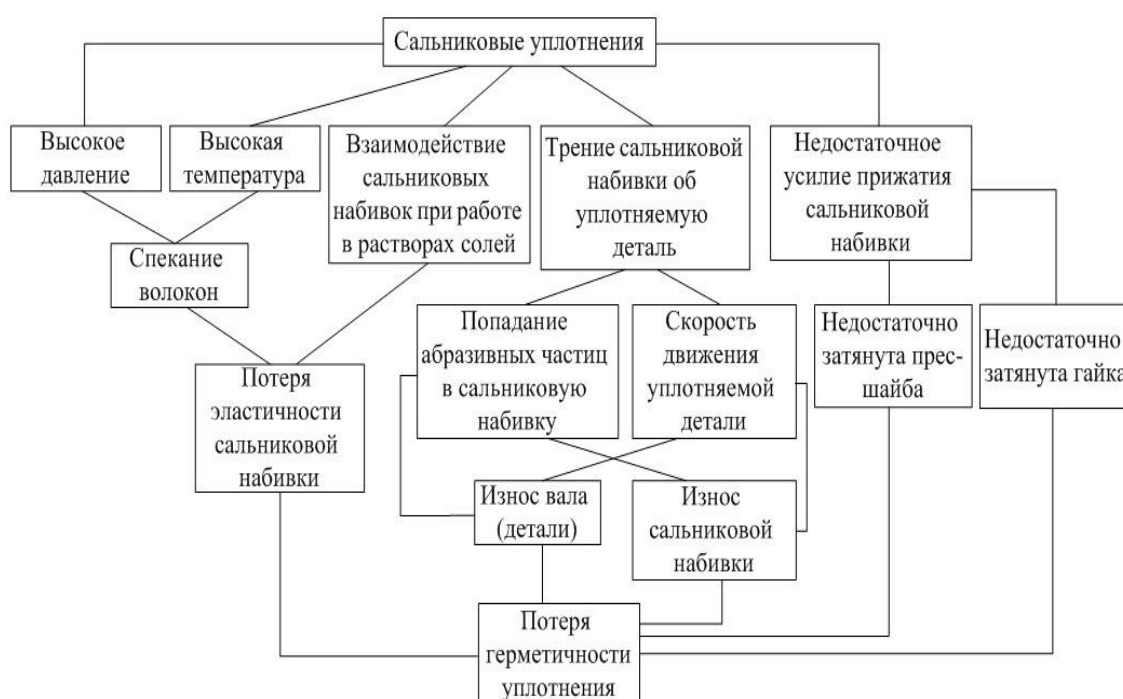


Рис. 2. Основные причины отказов сальникового уплотнения

На основании разработанных схем, возможно, сделать вывод о том, что рассмотренные уплотнения, применяемые в оборудовании химических производств, не обеспечат герметизацию узлов машин и аппаратов, работающих под воздействием внутренних и внешних факторов. Таким образом, вероятность возникновения чрезвычайной ситуации при выходе из строя рассмотренных уплотнений значительно растет [2].

Поэтому, актуальным направлением в области обеспечения пожарной и промышленной безопасности на потенциально опасных объектах является разработка новых конструкций уплотнительных устройств, способных обеспечить высокую степень герметичности технологического оборудования химических производств.

## Литература

1. Борщев В.Я., Кормильцин Г.С., Промтов М.А., Тимонин А.С. Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования химических производств: учеб. пособие. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. 188 с.
2. В.А Линецкий. Герметизация химического оборудования. М.: [б. и.], 1974. 46 с.
3. Майер Э. Торцовые уплотнения: Пер. с нем. М.: Машиностроение, 1978. 288 с.
4. Мельник В.А. Торцовые уплотнения валов: справочник. М.: Машиностроение, 2008. 320 с.
5. Продан В. Д., Божко Г. В. Сальниковые уплотнения с мягкой набивкой: учебное пособие. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. 124 с.

УДК 004.942

*parshina@vgasu.vrn.ru*

***Паршина А. П., Калач А. В.***  
*Воронежский государственный технический университет*  
*Воронежский институт ФСИН России,*  
*Воронеж*

### ***Математическое моделирование пожара с учетом влияния на его параметры производительности противодымной вентиляции***

Представлены результаты математического моделирования параметров пожара с учетом характеристик рассматриваемого помещения. Проведено исследование взаимодействия среднеобъемной температуры газовой среды и ее физико-технических характеристик с видом огневой нагрузки в помещении при работе противодымной вентиляции.

*Ключевые слова:* математическое моделирование, пожар в помещении, противодымная вентиляция, динамика температурного режима пожара.

***Parshina A. P., Kalach A. V.***  
*Voronezh State Technical University*  
*Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia,*  
*Voronezh*

### ***Mathematical modeling of fire taking into account the influence on its productivity parameters of anti-exhaust ventilation***

The necessity of mathematical modeling of fire parameters taking into account the characteristics of the room in question is considered. A study was made of the interaction of the volumetric average temperature of the gaseous medium and its physical and technical characteristics with the type of fire load in the room during the operation of smoke ventilation.

*Keywords:* mathematical modeling, indoor fire, smoke ventilation, temperature dynamics of the fire.

Современные объекты строительства представляют собой комплексы, состоящие из большого количества помещений разного назначения,

инженерных систем и оборудования. При этом помещения и инженерные системы очень разнообразны и отличия состоят в функциональном назначении этих помещений. При разработке и внедрении противопожарных мероприятий необходимо учитывать особенности помещений – геометрические размеры и форму помещений, их функциональное назначение и конфигурации инженерных систем.

Так как исследование динамики параметров пожара посредством создания физической модели неэффективно и экономически нецелесообразно ввиду того, что невозможно создать универсальную экспериментальную установку, учитывающую индивидуальные особенности каждого реального объекта. А проводить огневые испытания на каждом объекте невозможно. Возникла необходимость получения системы математических отношений, соответствующей моделируемым процессам, протекающим в условиях неконтролируемого горения.

Целью математического моделирования являются получение, обработка, представление и использование информации о параметрах пожара, которые взаимодействуют между собой и окружающей средой. Модель в результате должна обеспечивать не только получение количественных значений этих параметров, но и использоваться как средство познания закономерностей взаимодействия этих параметров.

Эффективная математическая модель позволит не только определить динамику интересующих параметров пожара, но и определить наиболее эффективные средства защиты зданий и сооружений на стадии проектирования.

Исходя из того, что основной задачей всех противопожарных мероприятий является защита жизни и здоровья людей, необходимо особое внимание уделить опасным факторам пожара, которыми являются:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- недостаток кислорода;
- токсичные продукты горения;
- потеря видимости в результате задымления.

Рассматривая опасные факторы пожара необходимо учитывать, что наиболее опасное воздействие оказывает повышенная температура окружающей среды. Воздействие этого фактора может привести к гибели от удушья, в результате получения ожогов при дыхании; ожогам кожи; а также получению травм от обрушения конструкций, в результате потери огнестойкости.

Воздушные потоки внутри помещения оказывают существенное влияние на распространение пожара. Это связано с тем, что конвективные потоки, поднимаясь над очагом пожара, нагревают сгораемые материалы, чем способствуют его распространению. Также приток воздуха обогащает зону горения необходимой порцией кислорода, что значительно увеличит зону горения и количество изучаемого лучистого тепла.

С целью изучения влияния на динамику температурного режима пожара систем противодымной вентиляции было рассмотрено и проанализировано уравнение сохранения энергии при пожаре.

$$\frac{1}{(K-1)} \frac{d}{d\tau} (p_m V) = \eta Q_H^p \psi + i_r \psi + c_p T_B G_B - c_p T_m m G_r - Q_w \quad (1)$$

Данное уравнение демонстрирует зависимость скорости изменения внутренней тепловой энергии газовой среды в помещении за единицу времени от суммарного количества тепла, обращающегося в помещении [1,2].

Рассматривая данную постановку задачи, были выделены параметры, оказывающие существенное влияние на температуру пожара из множества несущественных и представлены в виде функции:

$$T_m = f(\eta, Q_H^p, \psi, Q_w, F_r, p_m, G_B, G_r, \rho_m, V_{ном}, \tau) \quad (2)$$

Где  $\eta$  – коэффициент полноты сгорания, не имеет размерности;

$Q_H^p$  – теплота сгорания вещества/материала, Дж/кг;

$\psi$  – скорость выгорания вещества/материала, кг/(м<sup>2</sup>с). Так как рассматриваются среднеобъемные значения параметров, то и значение скорости удобнее использовать удельное  $\psi_{уд}$ ;

$Q_w$  – тепловой поток в ограждения. Примем допущение, что помещение негерметично и, следовательно, среднеобъемное давление в таком случае будет приблизительно равно атмосферному. То есть  $p_m = \text{const}$  и тепловой поток в ограждения будет равен:

$$Q_w = \alpha F_w (T_m - T_w) \quad (3)$$

$\alpha$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности помещения, характеризует количество тепла, уходящего через ограждения.

Наиболее значительное влияние на тепловой поток в ограждения оказывают параметры теплоотдачи и потери тепла через ограждения, следовательно необходимо учитывать коэффициент, характеризующий теплопотери через ограждения и удельную массовую теплоемкость газовой среды. Чтобы связать эти две характеристики рассмотрим функциональную зависимость теплового потока в ограждения от этих параметров.

$$Q_w = f(\alpha, c_p) \quad (4)$$

Также необходимо учитывать геометрические размеры и форму очага пожара. В данной постановке задачи принято, что пламя распространяется по кругу.

$$d_{cp}(t) = v \cdot t \quad (5)$$

Где  $v$  – линейная скорость распространения пламени по пожарной нагрузке, м/с.

Так как целью математического моделирования является определение влияния на динамику температурного режима пожара вентиляционного оборудования, необходимо учитывать производительность противодымной вентиляции, что позволит наиболее полно оценить количество газа,

выбрасываемого в атмосферу и количество воздуха, поступающего в помещение.

Также необходимо учитывать, что при изменении температуры газовая среда меняет свои характеристики, в частности, изменяется значение плотности. Исходя из этого, можно утверждать, что данный параметр оказывает влияние и на газообмен в помещении [3].

Таким образом, в постановке рассматриваемой задачи представляется возможным принять следующие граничные условия и допущения.

Граничные условия:

- Помещение негерметично;
- Распространение пламени по пожарной нагрузке происходит по кругу;
- Температура газовой среды в помещении лежит в пределах от 293 К до 343 К;
- Удельная массовая теплоемкость газовой среды постоянна и определяется по значению для воздуха.

Допущения:

- поток энергии в помещение, поступающий вместе с продуктами газификации (пиролиз, испарение) горючего материала незначителен;
- скорость выгорания вещества/материала не меняется и принимается удельное значение;
- среднеобъемное давление равно атмосферному.

С целью определения взаимодействия параметров целесообразно представление функциональной зависимости (2) в виде степенной зависимости.

После преобразований получено следующее уравнение:

$$\frac{T_m \cdot \alpha}{Q_n^p \cdot \psi_{y\partial}} = A \cdot \left( \frac{1}{c_p \cdot \psi_{y\partial}} \cdot \alpha \right)^{-\exp(l)} \cdot \left( \frac{1}{\rho_m \cdot \sqrt{Q_n^p}} \cdot \psi_{y\partial} \right)^{-x} \cdot \left( \frac{1}{\tau \cdot [Q_n^p]^{1/2}} \cdot d_{cp} \right)^f \cdot \left( \frac{1}{\tau^2 \cdot [Q_n^p]^{3/2}} \cdot W_{\text{выт}} \right)^g \cdot \left( \frac{1}{\tau^3 \cdot [Q_n^p]^{3/2}} \cdot V_{\text{пом}} \right)^y. \quad (6)$$

Где  $T_m$  – среднеобъемная температура газовой среды в помещении, К;

$\eta$  – коэффициент полноты сгорания, не имеет размерности;

$Q_n^p$  – теплота сгорания вещества/материала, Дж/кг;

$\psi_{y\partial}$  – удельная скорость выгорания вещества/материала, кг/(м<sup>2</sup>с);

$\alpha$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности помещения, Вт/(м<sup>2</sup>К);

$c_p$  – удельная массовая теплоемкость газовой среды при  $p=\text{const}$ , Дж/(кгК);

$d_{cp}$  – средний диаметр пятна разлива жидкости, м;

$W_{\text{выт}}$  – производительность вытяжной аварийной вентиляции, м<sup>3</sup>/с;

$\rho_m$  – среднеобъемная плотность газовой среды в помещении, кг/м<sup>3</sup>;

$V_{\text{пом}}$  – объем помещения ( $V_{\text{пом}}=\text{const}$ ), м<sup>3</sup>;

$\tau$  – время, с.

Уравнение (6) описывает взаимодействие среднеобъемной температуры газовой среды и ее физико-технические характеристики с видом огневой нагрузки в помещении при работе противодымной вентиляции. С целью получения количественных зависимостей между величинами, описывающими процесс пожара, необходимо проведение расчетного эксперимента.

Апробация модели заключалась в получении аналитического решения уравнения (6) для частного случая горения древесины в типовом помещении.

В результате получено уравнение, описывающее процесс изменения состояния среды, заполняющей помещение, которое имеет вид:

$$\frac{T_m \alpha}{Q_n^p \psi_{y\partial}} = A \left( \frac{\alpha}{c_p \psi_{y\partial}} \right)^{-\exp(1)} \cdot \left( \frac{\psi_{y\partial}}{\rho_m [Q_n^p]^{1/2}} \right)^{-0,78} \cdot \left( \frac{d_{cp}}{\tau [Q_n^p]^{1/2}} \right)^{2,29} \cdot \left( \frac{W_g}{\tau^2 [Q_n^p]^{3/2}} \right) \left( \frac{V_{ном}}{\tau^3 [Q_n^p]^{3/2}} \right), \quad (7)$$

Предложенная математическая модель позволяет получить аналитическое решение задачи определения динамики температурного режима пожара в помещении, оборудованном противодымной вентиляцией, что существенно упростит задачу определения параметров вытяжной аварийной вентиляции на стадии проектирования, а также позволит оценить эффективность систем вентиляции зданий в условиях пожара.

### Литература

1. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118с.
2. Кошмаров, Ю. А. Процессы нарастания опасных факторов пожара в производственных помещениях и расчет критической продолжительности пожара // Ю. А. Кошмаров, В. В. Рубцов. // М. : [б. и.], 1999. 89 с.
3. Моделирование температурного режима пожара с учетом работы вентиляции в негерметичном помещении // Мурзинов В.Л., Паршин М.В., Паршина А.П. // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т. 22. № 6. С. 56-60.



**Перевалов А. С., Тужиков Е. Н.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Проблемы группового поведения в робототехнике МЧС России***

В работе рассматриваются вопросы состояния и перспективы развития группового поведения робототехнических комплексов и их применения при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в МЧС России. Отмечаются актуальные области и направления применения робототехники в условиях современного развития общества, науки и техники.

*Ключевые слова:* робототехника, безопасность, групповое поведение.

**Perevalov A. S., Tuzhikov E. N.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Group behavior issues in robotics Emercom of Russia***

The paper discusses the status and prospects of the development of group behavior of robotic systems and their application in the aftermath of emergency situations of natural and man-made nature in the Ministry of Emergencies of Russia. Topical areas and areas of application of robotics in the conditions of the modern development of society, science and technology are noted.

*Keywords:* robotics, safety, group behavior.

Возникновение пожаров и аварий на значимых объектах, особенно с наличием источников химического или биологического заражения, взрывоопасными веществами или радиационными источниками, сопровождается повышенной опасностью, как для персонала объекта, так и для пожарных-спасателей. Проведение боевых действий по тушению пожаров и аварийно-спасательных работ в данных условиях требует от личного состава пожарно-спасательных подразделений максимальной осторожности, что достигается минимальным временем пребывания в опасной зоне, либо исключением возможности поражения опасными факторами.

К выполнению указанных опасных работ все чаще применяются робототехнические комплексы (РТК) различного назначения. Свою незаменимость они впервые продемонстрировали при ликвидации последствий ЧС на Чернобыльской АЭС. Появилось соответствующее направление – экстремальная робототехника в ЧС. Данный раздел охватывает все среды пребывания человека, будь то земля, вода или воздух.

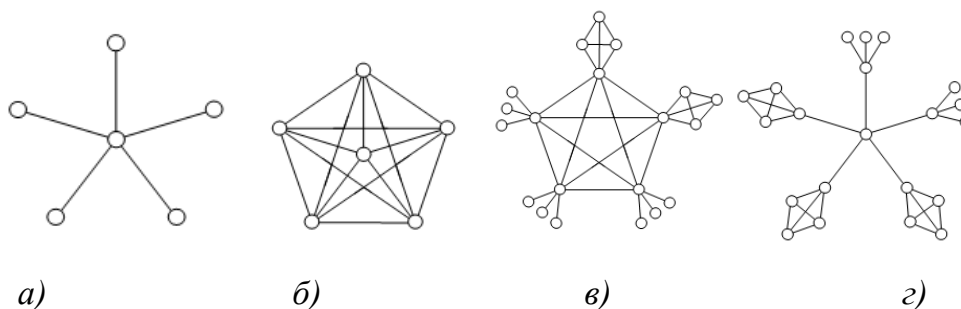
Поскольку основное назначение РТК состоит в выполнении работ в опасных и вредных условиях для человека, то данные комплексы должны выполнять следующие технологические операции [1]:

- поиск и спасение человека;
- обнаружение очага горения, его локализация и ликвидация;
- выполнение специальных работ: вскрытие и разборка конструкций, подъем (спуск) на высоту;
- манипуляционные работы: монтаж и демонтаж, нанесение и удаление покрытий, резка, сварка, сверление, бурение, открывание и т.п.;
- транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы: доставка пожарно-технического вооружения и оборудования, материалов в рабочую зону, разборка конструкций, расчистка завалов, сбор и транспортировка опасных веществ в место их утилизации;
- проведение разведки с целью обнаружения опасных объектов и контроля за состоянием (химического, радиационного, целостного);
- очистные работы: дезактивация и дезинфекция, сбор и удаление опасных материалов и т.п.

В настоящее время на вооружении МЧС имеются РТК отечественного и зарубежного производства. К ним относятся такие роботы, как «Ель», «Кедр», «Атаман», «Щит», «АКВА-ЧС», «КАСКАД», «ТРОПА», «LUF», «»DOK-ING» и др. [2]. Все они предназначены для решения задач по защите населения и территории от ЧС как техногенного, так и природного характера. При этом, 60% имеющихся комплексов выполняют боевые действия по ликвидации пожаров, 20% – подводные работы, еще 20 % можно объединить проведением инженерных работ [3, 4].

В современном мире для решения поставленных перед РТК задач используют либо отдельные роботы, либо централизованные системы. Зачастую, имеющиеся РТК решают только конкретную задачу, являющуюся лишь малой частью общей задачи. Это связано с узкой специализацией роботов, с владением лишь частичной информацией по объекту воздействия. В этой связи, необходимо иметь множество РТК с различными специализациями для решения сложносоставной задачи. Повышение эффективности применения РТК обусловлено построением на их основе мультиагентной робототехнической системы, организовав между ними взаимодействие.

Имеющиеся попытки использовать мультиагентную коллективную систему в своей массе направлены на решение задач распределения объектов. Другими словами, РТК выполняют одинаковую специализацию распределяя все объекты воздействия между собой. К примеру, два робота перетаскивают имеющиеся на поле 10 шаров в одну корзину за минимальное количество действий. Возможные варианты построения систем коллективов взаимодействующих РТК рассматривались в работе [5] (рис.).



*Рис. Варианты построения систем группового управления РТК:  
а – централизованная; б – децентрализованная; в, г – иерархическая*

Однако решение задачи распределения в экстремальной робототехнике не достаточно. Как известно, выполнение поставленной задачи перед пожарно-спасательным подразделением осуществляется распределением действий между каждым ее участником [6,7]. Так, к примеру, пожарный № 1 прокладывает магистральную или рабочую линию, работает со стволом, пожарный № 2 помогает проложить магистральную или рабочую линию, работает подствольщиком. Таким образом, одно только распределение видов работ между РТК не всегда приведет к необходимому результату. Зачастую требуются совместные усилия группы роботов: от одновременной подачи нескольких стволов на тушение пожара, до коллективного приложения усилия по сдвигу бетонной плиты.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что проблема группового поведения в робототехнике МЧС России для координации действий при выполнении задач остается актуальной.

### **Литература**

1. Цариченко С. Г. Экстремальная робототехника в МЧС России – задачи и перспективы // Безопасность и Пожарная Техника. 2012. № 28. С. 97–105.
2. Перевалов А. С., Тужиков Е. Н., Рассохин М. А., Цыганков А. П. О перспективах развития и применения робототехники в МЧС России // Техносферная безопасность. 2019. № 2(23). С. 85–91.
3. Северов Н. В., Байков А.В. Применение робототехнических средств МЧС России для ликвидации последствий техногенных чрезвычайных ситуаций // Вестник КРСУ. 2012. № 7. С. 134–138.
4. Киборгов пошлют в огонь. Роботы помогут МЧС тушить пожары и спасать людей. URL: <https://rg.ru/2016/08/15/mchs-priniala-koncepciiu-razvitiia-robototehniki.html>.
5. Перспективы применения, принципы построения и проблемы разработки мультиагентных робототехнических систем. URL: <https://docplayer.ru/37556000-Perspektivy-primeneniya-principy-postroeniya-i-problemy-razrabotki-multiagentnyh-robototekhnicheskikh-sistem.html>.
6. Об утверждении Боевого устава пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ: приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. №444. URL: <http://www.garant.ru>.
7. Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны: приказ МЧС России от 20 октября 2017 г. №452. URL: <http://www.garant.ru>.

**Рассохин М. А., Юркин А. В.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

***Современные системы обеспечения безопасной эксплуатации  
высотной аварийно-спасательной техники: проблемы  
эксплуатации и пути решения***

В статье затрагиваются проблемы эксплуатации приборов безопасности, управления и контроля высотной аварийно-спасательной техники. Предлагаются пути повышения безаварийного применения пожарных автолестниц и пожарных коленчатых автоподъемников.

*Ключевые слова:* системы безопасности управления и контроля, пожарные автолестницы, пожарные автоподъемники.

**Rassokhin M. A., Yurkin A. V.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

***Modern systems to ensure safe operation of high-altitude rescue  
equipment: problems of operation and solutions***

The article deals with the problems of operation of safety devices, management and control of high-altitude rescue equipment. Ways of increase of accident-free application of fire ladders and fire cranked car lifts are offered.

*Keywords:* security management and control systems, fire autoloader, fire car lift.

Высотная аварийно-спасательная техника (ВАСТ) зачастую играет ключевую роль в ходе тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, позволяя спасать людей с больших высот. ВАСТ, выпускаемая отечественными производителями, может осуществлять спасение людей с различной высоты до 60 метров включительно.

С целью предотвращения аварий, высотная техника оснащается приборами безопасности позволяющими контролировать пространственное положение и степень загруженности стрелы, продольные и поперечные углы наклона опорного основания и другие параметры, влияющие на безопасность работ. Кроме контрольных и предупреждающих функций, системы безопасности запрещают выполнение операций приводящих к аварии. В работах [1-3] отражены проблемы применения ВАСТ и возможные направления совершенствования систем безопасности (СБ), в частности предлагается увеличить количество защитных и контрольных функций, в этом случае придется внести в состав СБ дополнительные датчики, что, в свою очередь, приведет к усложнению конструкции системы. Большое количество датчиков повышает риск отказа или некорректной работы системы, усложняет диагностирование и техническое обслуживание СБ,

кроме того для эксплуатации сложных систем требуется специальная подготовка специалистов эксплуатирующих ВАСТ.

На рис. изображена система безопасности ОГМ-240, применяемая в составе современных АЛ и АПК.

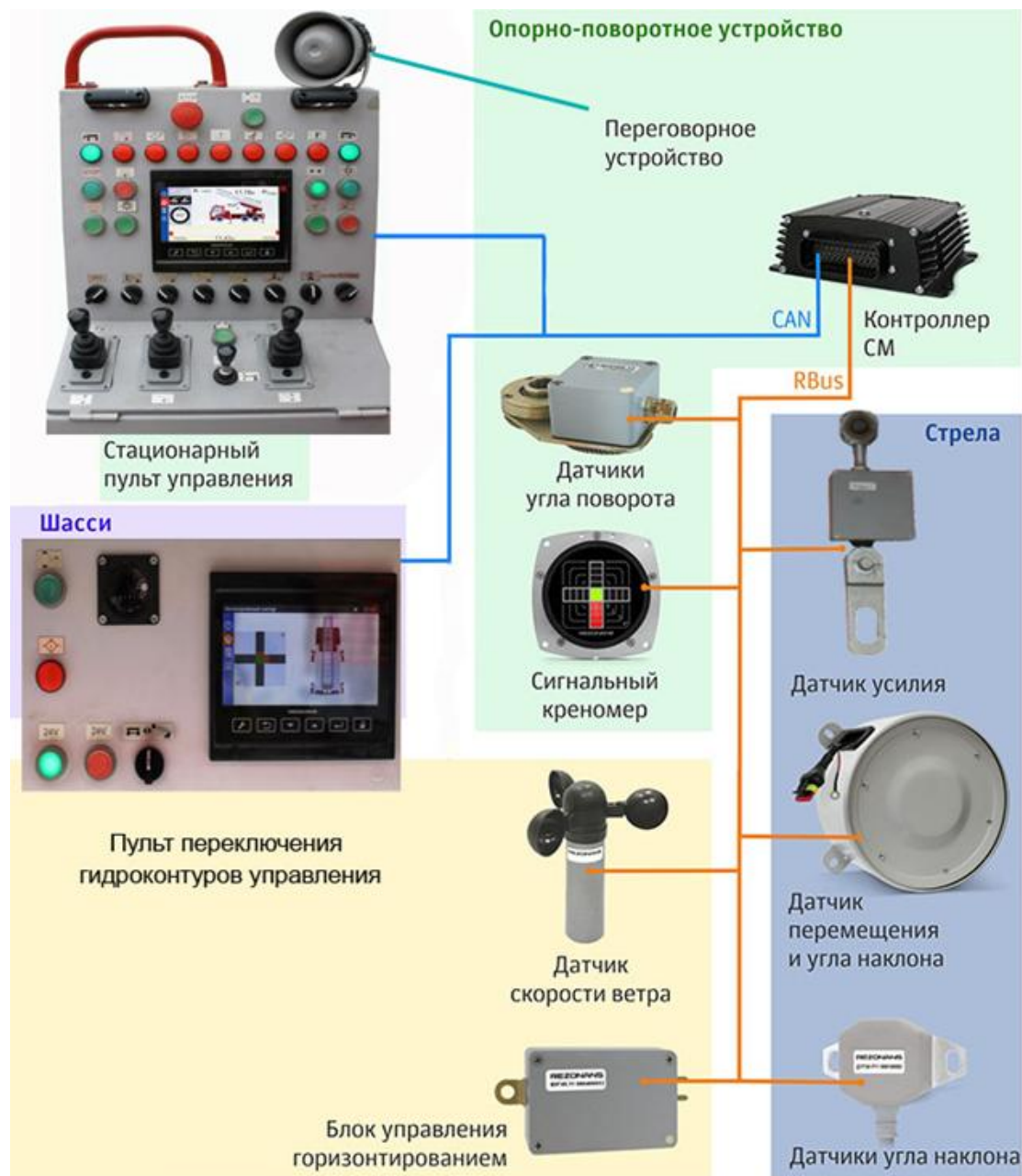


Рис. Система безопасности управления и контроля ОГМ-240

Как видно из схемы, на контроллер замыкается значительное количество различных датчиков, от корректной работы которых и зависит безопасность выполняемых работ.

Разработчики данной системы расширили ее возможности, добавив ей следующие функции:

- регистрации параметров;
- отображения диагностической информации о состоянии самой системы и текущих основных параметрах;

– настройка защитных параметров (скорости ветра, линейных параметров, угловых параметров, предварительной сигнализации, длины, массы груза, датчика азимута, вылета и т.д.).

То есть, при исправном головном устройстве, оператор, диагност или настройщик могут, не прибегая к дополнительному оборудованию, получить информацию о работоспособности всех элементов системы безопасности. Но, не смотря на широкие возможности систем безопасности, реализация ее потенциала в полном объеме возможна только при наличии подготовленного персонала. В настоящее время программы подготовки операторов АЛ и АПК не предусматривают обучение настройкам, диагностированию, устранению неисправностей и техническому обслуживанию систем безопасности. В руководствах по эксплуатации систем безопасности сказано, что настройки и ремонт осуществляются специалистами прошедшими обучение в установленном производителем порядке.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что с введением в состав ВАСТ современных систем безопасности, управления и контроля возникает необходимость в подготовке операторов, а также специалистов занимающихся обслуживанием данных систем приемам и способам диагностирования, настройки, ремонту и техническому обслуживанию с целью повышения безотказности и эффективности проводимых с использованием высотной техники аварийно-спасательных работ.

### **Литература**

1. Рассохин М. А., Перевалов А. С., Сащенко В. Н., Пушкарев А. Г. Проблемы обеспечения безопасности пожарных автолестниц и пожарных автоподъемников при проведении аварийно-спасательных работ // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности : материалы Дней науки с международным участием (3-7 декабря 2018 г.) : в 2-х частях / сост. М. Ю. Порхачев, А. А. Корнилов, О. Ю. Демченко. Екатеринбург, 2019. С. 140–145.

2. Юркин А. В., Рассохин М. А., Перевалов А. С. Перспективы совершенствования систем безопасности высотной аварийно-спасательной техники // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации : материалы Дней науки (27–31 мая 2019 г.) / сост. М. Ю. Порхачёв, А. А. Корнилов, О. Ю. Демченко. Екатеринбург, 2019. С. 165–167.

3. Юркин А.В., Рассохин М.А., Перевалов А.С. Совершенствование систем безопасности, управления и контроля высотной аварийно-спасательной техники // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 26 апреля 2019 года. Железногорск, 2019. С. 591–596.

**Ситчихина С. А., Беззапонная О. В.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

***Актуальность разработки методики оценки  
термостойкости невоспучивающихся огнезащитных составов  
для условий углеводородного режима пожара***

Рассмотрена пожарная опасность объектов нефтегазовой отрасли, основные противопожарные меры по защите металлоконструкций от воздействия высоких температур. Обоснована актуальность разработки методики оценки термостойкости невоспучивающихся огнезащитных составов для условий углеводородного режима пожара.

*Ключевые слова:* объекты нефтегазовой отрасли, пожарная безопасность, невоспучивающиеся огнезащитные составы, углеводородный режим пожара.

***Sitchikhina S. A., Bezzaponnaya O. V.***  
*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg*

***Relevance of the development of the methodology for assessing  
the thermal resistance of non-inflammable flame retardant  
compositions for hydrocarbon fire conditions***

The fire danger of oil and gas industry facilities, the main fire-prevention measures to protect metal structures from high temperatures are considered. The urgency of development of a technique of estimation of heat resistance of the swelling fire-retardant compositions for conditions of a hydrocarbon regime of a fire is proved.

*Keywords:* objects of oil and gas industry, fire safety, swelling flame retardants, hydrocarbon fire regime.

В настоящее время нефтегазовая отрасль является ведущей отраслью российской промышленности. Предприятия нефтяной и газовой промышленности представляют собой большой комплекс объектов добычи, транспортировки, переработки, хранению газо- и нефтепродуктов, на которых работают миллионы людей.

Объекты нефтегазовой отрасли являются объектами повышенной пожарной опасности. Пожары и взрывы на данных объектах причиняют колоссальный ущерб, как государству, так и владельцам предприятий, который характеризуется человеческими потерями и экономическим ущербом. Для обеспечения безопасности населения, а также природной среды необходимо повысить пожарную безопасность объектов нефтегазовой отрасли.

Металлоконструкции являются составляющей большинства объектов нефтегазовой отрасли и сохранение их несущей способности – главное условие снижения возможности развития пожара и защита от его

последствий. металлоконструкции данных объектов изготавливаются, как правило, из углеродистой стали, которые из-за значительной теплопроводности и малой теплоемкости быстро прогреваются до температур, превышающих 400–500 °С, что вызывает обрушение конструкции [1]. Традиционный способ защиты – обшивка металлоконструкций негорючими материалами. Но на современном этапе основной противопожарной мерой, направленной на защиту данных металлоконструкций от воздействия высоких температур, является огнезащита, которая достигается целым комплексом мер, в том числе применением специальных огнезащитных составов.

Огнезащитная эффективность данных составов – это способность противостоять воздействию огня в течение определенного времени [2]. Все составы проходят сертификационные испытания, при этом им присваиваются различные группы огнезащитной эффективности, которые отражены в Сертификате пожарной безопасности.

Для объектов нефтегазовой отрасли характерно развитие углеводородного режима пожара. Углеводородный пожар относится к классу наиболее опасных, так как при горении нефтепродуктов с момента их возгорания температура растет настолько стремительно, что достигает 1000 градусов Цельсия всего за 7,5 минут (рис. 1) [3].

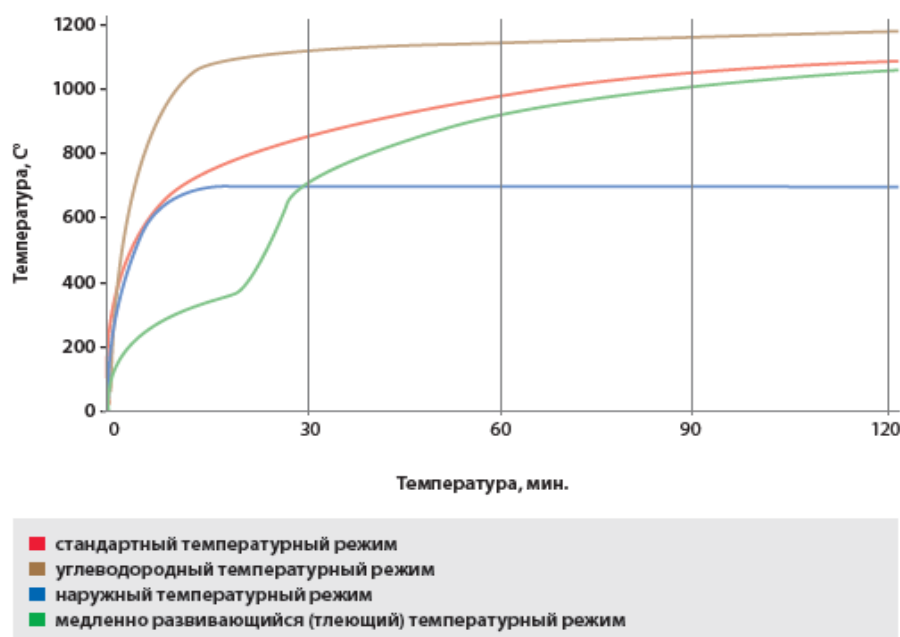


Рис. 1. График температурных режимов

До недавнего времени все испытания проводились в условиях стандартного температурного режима, рекомендованного в 1966 г. Международной организацией по стандартизации. Температурная кривая является условной усредненной зависимостью температурного режима реальных пожаров. Фактические температуры на реальных пожарах могут быть выше или ниже [4].

С 1 июня 2015 года в России вступил в силу ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014 «Конструкции строительные. Испытания на огнестойкость. Часть 2.



Альтернативные и дополнительные методы», который устанавливает требования к альтернативным температурным режимам, учитывающим реальные условия пожара, и дополнительные методы испытания огнестойкости. Целью данного стандарта является гармонизация подхода к выбору температурных режимов для объектов нефтегазового комплекса (НГК) и предприятий химической промышленности. Однако алгоритм и методика проведения испытаний для режимов пожара в стандарте отсутствуют [3]. Для испытаний на огнезащитную эффективность применяют ГОСТ 53295 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности», а ГОСТ 53293 2009 «Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа» устанавливает порядок и методы проведения термического анализа и последующей аналитической идентификации веществ (материалов) и средств огнезащиты в целях выявления соответствия определенным требованиям [5]. Но данные ГОСТы устанавливают общие требования и нацелены на проведение испытаний в условиях стандартного режима пожара [3,5,6].

Применение огнезащитных составов на объектах нефтегазовой отрасли предусматривает их испытание в условиях углеводородного температурного режима, характеризующегося высокой температурой и скоростью распространения пламени.

На современном рынке активным спросом пользуются огнезащитные составы интумесцентного типа (вспучивающиеся). Но необходимо уделить внимание на невспучивающиеся огнезащитные составы, действие которых сходно с действием антипиренов – они поглощают теплоту и выделяют вещества, препятствующие горению. Невспучивающиеся огнезащитные составы имеют ряд особенностей:

- легкость и простота нанесения;
- снижение скорости прогрева металлоконструкций;
- экономичность (доступная цена, минимальный расход материала).
- эстетичность (при нанесении сохраняются контуры и фактурность).
- Не вспучивающиеся огнезащитные составы помогают решить следующие задачи:

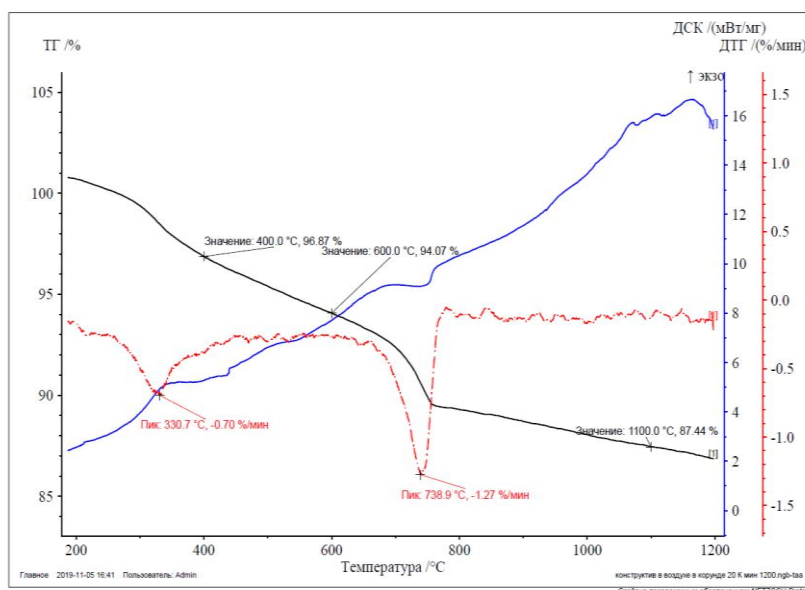
- снизить скорость распространения огня. Материалы имеют повышенный предел огнестойкости, поэтому они почти не подвержены влиянию пламени;

- снизить горючесть и количество токсичных выделений (огнезащита блокирует образование едких газов за счет снижения температуры пламени и локализации возгорания, что позволяет улучшить условия эвакуации людей и работы пожарных и спасательных подразделений);

- уменьшить ущерб от пожара.

Как в практической деятельности оценить результативность применения невспучивающихся огнезащитных составов (ОЗС)? Можно ли методом термического анализа оценить термостойкость невспучивающихся ОЗС? Было проведено пробное испытание, результаты

которого отражены на термограмме (рис.2), где видны пики, изменения массы. На основании этого делаем вывод, что термический анализ можно использовать для оценки термостойкости невоспучивающихся ОЗС.



*Рис. 2. Термограмма пробного испытания невоспучивающегося огнезащитного состава*

Проведение огневых испытаний на огнезащитную эффективность – процесс трудоемкий и требует финансовых затрат, поэтому целесообразна и актуальна разработка методики оценки термостойкости невоспучивающихся огнезащитных составов для условий углеводородного режима пожара методами термического анализа.

### Литература

1. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности (с Изменением N 1): ГОСТ Р 53295-200
2. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. М., Ассоциация «Пожнаука», 2001.;
3. Конструкции строительные. Испытания на огнестойкость. Часть 2. Альтернативные и дополнительные методы: ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014;
4. Халилова Р.А. Повышение огнестойкости металлических конструкций объектов нефтегазовой отрасли с применением вспучивающихся красок: дис....канд.техн.наук,Уфа,2008. 108 с.
5. Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа: ГОСТ Р 53293-2009;
6. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53292-2009;
7. Гравит М.В., «Углеводородный режим пожара - новый вызов для средств огнезащиты»: <https://ogneportal.ru/articles/11924>.

**Смирнов В. В., Кошелев А. Ю., Люфт Р. В., Артемьев А. И.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Оценка огнестойкости стальных конструкций с огнезащитой***

Рассмотрены методы определения огнестойкости стальных конструкций, проанализированы основные способы подбора огнезащитных составов и их необходимые толщины. Сопоставлены европейские и российские законодательные базы в области проектирования и применения огнезащитных покрытий.

*Ключевые слова:* стальная конструкция, огнестойкость, огнезащита.

**Smirnov V. V., Koshelev A. Yu., Luft R. V., Artemyev A. I.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Estimation of fire resistance of steel structures with fire protection***

Methods for determining the fire resistance of steel structures are considered, the main methods for selecting fire retardant compounds and their required thicknesses are analyzed. European and Russian legislative bases in the field of design and application of fire-retardant coatings are compared.

*Keywords:* steel structure, fire resistance, fire protection.

Огнестойкость незащищенных стальных конструкций по результатам огневых испытаний составляет 6–25 минут. Низкая огнестойкость металлических конструкций объясняется их высокой температуропроводностью, обусловленной высокой теплопроводностью и низкой теплоемкостью металлов [1].

В соответствии с ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [8] фактические пределы огнестойкости строительных конструкций определяются одним из способов:

1 в условиях стандартных огневых испытаний. Пределы огнестойкости строительных конструкций устанавливаются в соответствии с ГОСТ 30247.0, ГОСТ 30247.1 [5; 6];

2 расчетно-аналитическим способом, установленным нормативным документом по пожарной безопасности.

Проведение огневых испытаний стальных конструкций для определения их огнестойкости является экономически неэффективным и практически невозможным. В соответствии с [6] несущие конструкции должны испытываться под нагрузкой. Распределение нагрузки и условия опирания образцов должны соответствовать расчетным схемам, принятым в технической документации, при этом должны учитываться постоянные и временные длительные нагрузки, соответствующие их проектным значениям. Таким образом, для того, чтобы оценить огнестойкость

конструкций экспериментально, необходимо провести испытания всех конструкций, участвующих в общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре. В условиях отсутствия по всей стране сети аккредитованных испытательных лабораторий проведение испытаний строительных конструкций на огнестойкость фактически невозможно, не говоря уже о материальных затратах на их проведение.

Наиболее распространенным способом проектирования огнезащиты металлических конструкций в настоящее время является определение толщины огнезащитного слоя на основании сертификата огнезащитной эффективности, несмотря на то, что в области применения ГОСТ Р 53295-2009 [9] указано, что данный стандарт не распространяется на определение предела огнестойкости строительных конструкций. Показатель огнезащитной эффективности не дает объективных данных о поведении конструкции, подверженной огнезащите, при пожаре, т.к. при испытаниях не учитываются нагрузки, действующие на конструкцию и разрушение огнезащитного покрытия при деформации конструкции от действующих нагрузок и температуры пожара.

Между тем, в европейских странах приняты и действуют нормативные документы для проектирования стальных конструкций под названием Еврокод 3. Данная группа стандартов состоит из шести частей, регламентирующих правила проектирования стальных конструкций различного назначения, в том числе стандарт EN 1993-1-2:2005 «Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости» [2]. По сути, методика, изложенная в данном стандарте, аналогична существующим в нашей стране [1]. Сущность метода определения огнестойкости состоит из статического и теплотехнического расчета строительных конструкций и основная цель расчета – определение критической температуры конструкции. Но подход, заложенный в данном стандарте учитывает технологические особенности применения данного элемента в строительстве (вертикальное или горизонтальное расположение, толщина огнезащитного слоя и пр.). Учитываются вид и количество горючей нагрузки и режим горения, что позволяет расширить спектр применения строительных конструкций в зданиях различного функционального назначения.

Выбор толщины огнезащиты, с учетом определенной критической температуры, осуществляется на основании результатов испытания по ENV 13381-4:2002 Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members - Part 4: Applied protection to steel members (Метод испытания огнестойкости строительных конструкций. Часть 4. Огнезащитные материалы для стальных конструкций) [7].

Сущность метода испытания заключается в нагревании набора образцов в стандартном температурном режиме и последующей оценке данных испытаний методами математического анализа для получения характеристики огнезащитного покрытия.

Испытаниям подвергается набор из 10 коротких колонн двутаврового сечения без нагрузки и образцы длинных балок и колонн с нагрузкой и без нее.

Испытания коротких колонн аналогичны ГОСТ Р 53295 [9], с той лишь разницей, что испытанию подвергаются колонны разного сечения и с разной толщиной огнезащитного покрытия.

По результатам испытаний образцов длинных балок и колонн определяются коэффициенты учитывающие влияние на огнезащитную способность покрытия, способность покрытия к сцеплению с металлической поверхностью образца.

Результаты измерений температуры образцов коротких колонн используют как основные для получения зависимостей между пределом огнестойкости и приведенной толщиной металла. Результаты этих измерений корректируются с помощью корректирующих коэффициентов, полученных после испытания длинных балок и колонн.

Зависимости между пределом огнестойкости и приведенной толщиной металла определяются математическими методами на основании данных испытаний. После определения математической зависимости определяются требуемые толщины огнезащитного покрытия для всего диапазона приведенных толщин при нормируемых значениях пределов огнестойкости.

В заключение необходимо отметить, что в результате вступления России в ВТО от государства в будущем следует ожидать шагов по гармонизации национальных стандартов с международными. Распоряжением Правительства России от 24 сентября 2012 г. N 1762-р утверждена Концепция развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 года, в которой изложена система взглядов на развитие национальной системы стандартизации и сформированы цели, задачи и направления ее развития на период до 2020 года. Одним из принципов реализации приоритетных направлений национальной системы стандартизации является гармонизация национальных стандартов с международными.

### **Литература**

1. Демехин, В. Н. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре [Текст] : учеб. для слушателей и курсантов пожарно-технических образовательных учреждений МЧС России / В. Н. Демехин, И. Л. Мосалков, Г. Ф. Плюснина, А. Ю. Серков, А. Ю. Фролов, Е. Т. Шурин. – М. : АГПС МЧС России, 2003. – 656 с.

2. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости : EN 1993-1-2:2005 (EN 1993-1-1:2005 Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings).

3. Защита от пожара. Огнезащитные покрытия для строительных несущих металлических конструкций. Определение огнезащитной способности (ENV 13381-4:2002, NEQ) : ДСТУ Б В.1.1-17:2007.

4. Инструкция по расчету фактических пределов огнестойкости стальных конструкций с огнезащитой из минераловатных плит «Conlit» [Электронный ресурс]. URL : <http://www.osoran.ru/docs/conlit.pdf>.

5. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования [Текст] : ГОСТ 30247.0 : принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 17 ноября 1994 № 18-26. – М. : Издательство стандартов, 1996. – 11 с.

6. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции [Текст] : ГОСТ 30247.1 : принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 17 ноября 1994 № 18-26. – М. : Издательство стандартов, 1996. – 6 с.

7. Метод испытания огнестойкости строительных конструкций. Часть 4. Огнезащитные материалы для стальных конструкций : ENV 13381-4:2002 (ENV 13381-4:2002 Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members - Part 4: Applied protection to steel members).

8. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст] : федер. закон: [Принят Государственной Думой 22 июля 2008 года]. – М. : Издательский дом «Ажур», 2008 – 132 с.

9. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности [Текст] : ГОСТ Р 53295-2009 : утв. и введ. в действие приказом Ростехрегулирования от 18 февраля 2009 г. № 71-ст – М. : Стандартиформ, 2009. – 10 с.

**Стяжкин В. В., Шевелева И. Г.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

***Пожароопасные аварийные режимы работы  
бытовой электросети и способы защиты от них***

В работе рассматриваются вопросы возникновения аварийных режимов в электросети многоквартирных домов и электрооборудовании, способы профилактики контактов разъемов с целью недопущения образования возможных больших переходных сопротивлений в местах присоединения электроплит к сети 220 Вольт.

*Ключевые слова:* большое переходное сопротивление, аварийный режим работы, пожар.

**Styazhkin V. V., Sheveleva I. G.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

***Fire hazardous emergency modes  
household electricity and how to protect against them***

The paper discusses the emergence of emergency conditions in the electrical network of apartment buildings and electrical equipment, methods of preventing contact pins in order to prevent the formation of possible large transient resistances at the points of connection of electric stoves to the 220 Volt network.

*Keywords:* high transition resistance, emergency operation, fire.

В соответствии со статистическими данными в 2018 году при исследовании пожаров экспертами и специалистами Судебно-экспертных учреждений Федеральной противопожарной службы Испытательных пожарных лабораторий (далее – ИПЛ) по Уральскому федеральному округу было изучено с целью установления причин возникновения пожаров 3099 пожаров, из них: по причине аварийный режим работы в электросети произошло – 467 пожаров, аварийный режим работы электрических приборов и оборудования – 215.

Распределение пожаров по наиболее распространенным аварийным режимам работы электросети и электроприборов приведено в таблице.

Как видим, наибольшее количество пожаров происходит от таких источников зажигания как короткое замыкание и перегрузка, но следует обратить внимание и на прочие, так как в этом разделе процентное соотношение происшедших пожаров даже выше всех остальных.

Большое переходное сопротивление (далее – БПС) в этом списке является достаточно редким источником зажигания, вызвавшим пожар всего в 8 % случаях.

*Таблица*

*Предполагаемые (наиболее вероятные) источники зажигания, установленные  
в результате исследования пожаров сотрудниками  
СЭУ ФПС ИПЛ в 2018 году*

<i>Наиболее вероятные источники зажигания</i>		<i>ИТОГО по УРФО</i>	<i>%</i>	<i>СЭУ ФПС ИПЛ по Свердлов- ской области</i>	<i>%</i>
Аварийные режимы работы в электросетях, всего		467		185	
из них	КЗ	133	28,5	38	20,5
	БПС	44	9,4	14	7,6
	перегрузка	116	24,8	38	20,5
	прочие	174	37,3	95	51,4
Аварийные режимы работы электрических приборов и оборудования		215		96	
из них	КЗ	81	37,7	21	21,9
	БПС	33	15,3	6	6,2
	перегрузка	37	17,2	24	25
	прочие	64	29,8	45	46,9

Исходя из принципа развития аварийного режима и последующего возникновения пожара, можно сказать, что наиболее распространенные аварийные режимы электросети и электрооборудования (перегрузка и большое переходное сопротивление) при развитии чаще всего заканчиваются металлическим коротким замыканием по причине потери изоляционных свойств изоляции проводников от температурного перегрева. При этом перегрузка проводника может быть следствием БПС, с последующим коротким замыканием неподвижных контактов (например, розетки и штифтов вилки), в случае, если аппараты защиты не отключили электрическую сеть своевременно. Также и при возникшем аварийном режиме от БПС в контактах розетки удлинителя и вилки электроприбора с последующим возгоранием вещной обстановки помещения (например, предметов мебели) затем плавится изоляция проводников удлинителей, проложенных открытым способом, и в них между жилами разных потенциалов после выгорания или расплавления изоляции происходят многочисленные короткие замыкания. В последствии специалисты ИПЛ смогут обнаружить признаки аварийного режима короткого замыкания, но вероятно не установят признаки БПС по причине их уничтожения температурой пламени пожара. Эта особенность не позволяет определить точно, что явилось первопричиной, вызвавшей аварийный режим и последующий пожар. Как видим, определение первичного источника зажигания, вызвавшего аварийный режим, в условиях наложения этих режимов друг на друга, требует более тщательного исследования вещественных доказательств и признаков-носителей информации,



обследования аппаратов защиты, учета всех показаний свидетелей об обстановке, предшествующей пожару, и зависит от того насколько сильно повреждены элементы электросети и электроприборов, были ли они изъяты и представлены на исследование сотрудников ИПЛ и прочих условий, влияющих на точное и полное исследование всех обстоятельств возникновения и развития пожара. Таким образом, возникновение пожара из-за БПС происходит чаще, чем 8%, но определить и доказать, что источником зажигания явилось БПС, очень непросто.

В настоящее время в жилых домах для питания электроплит бытовой электросети 220 Вольт (мощность которых не превышает 8,8 кВт (оптимально – 7 кВт) применяются карболитовые черные разъемы РШ-ВШ 32А 250В 2Р+РЕ (ОУ) либо аналогичные по принципу изготовления в белом пластиковом корпусе [1]. Разъем комплектуется штепселем и розеткой. В корпусе разъема используется термостойкий пластик. На сайте продавца разъемы вилки выполнены из желтого металла, вероятно, сплава меди. У некоторых производителей штифты вилки могут быть изготовлены из стали (рис. 2) [2].



*Рис. 1. Карболитовый черный разъем РШ-ВШ 32А 250В 2Р+РЕ (ОУ)*



*Рис. 2. Белый разъем РШ-ВШ 32А 250В 2Р+РЕ (ОУ) со стальными контактами*

При эксплуатации электроплиты с напряжением 220 Вольт в течение 3-х лет в контактах разъема наблюдаются следующие изменения. Штифты из стали покрыты налетом серого цвета, окопчены (рис. 3). Фазный неподвижный контакт розетки, изготовленный из желтого металла, вероятно сплава меди, расплавлен со стороны присоединения контакта с штифтом вилки, часть металла отсутствует. В месте соединения фазных контактов вилки и розетки нет крепкого надежного соединения по причине деформации и уничтожения металла неподвижного контакта розетки, деформации и разрушения корпуса вилки (лопнул корпус). Таким образом, в месте присоединения фазных контактов вилки и розетки видны признаки возникшего большого переходного сопротивления, локального нагрева металла, оплавления изоляции, разрушения карболитового корпуса вилки.

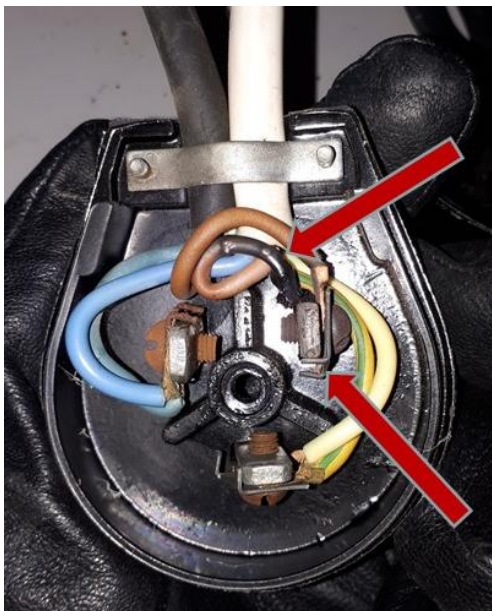


Рис. 3. Вилка

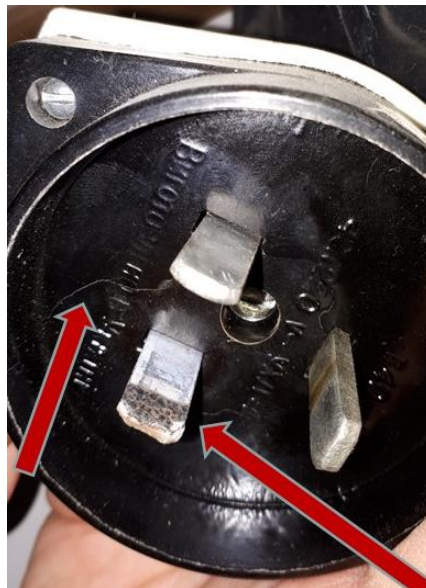


Рис. 4. Контакты вилки

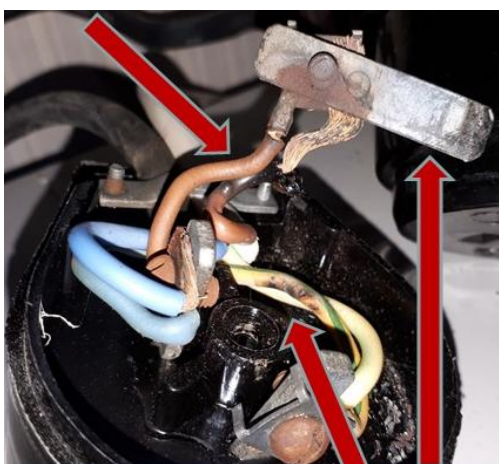


Рис. 5. Оплавление изоляции



Рис. 6. Обугливание корпуса

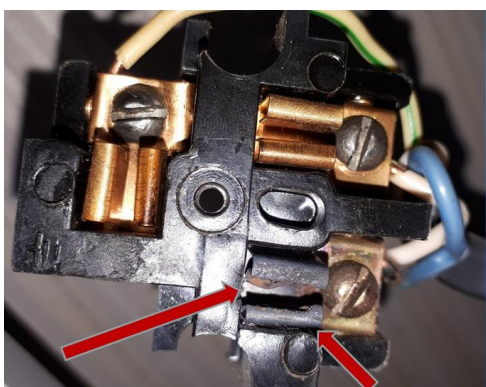


Рис. 7. Выгорание контакта фазы (L)

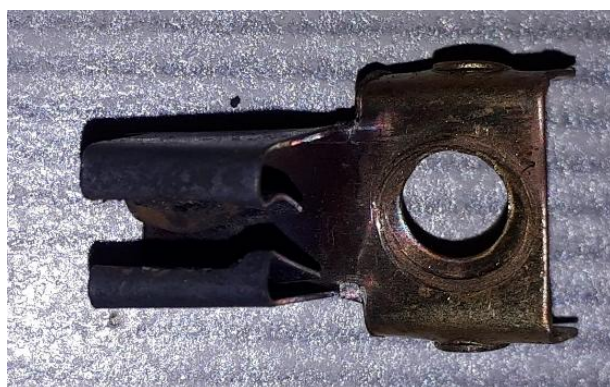


Рис. 8. Металл контакта выгорел

Следует отметить, что данные разъемы РШ-ВШ 32А 250В 2Р+РЕ (ОУ) использовались для подключения электроплит 220 Вольт в новых многоквартирных жилых домах Екатеринбурга и Свердловской области.

Как видно, из рис. 3, 5, 7 фазный проводник уже начал расплавлять изоляцию жилы провода рабочего заземления (РЕ). После нарушения изоляционных свойств поливинилхлоридной изоляции проводника произошло бы металлическое короткое замыкание фазного проводника (L) с рабочей заземляющей жилой (РЕ). Поскольку данная электрическая цепь защищена автоматическим выключателем 40А, то произойдет его аварийное отключение по высокому току короткого замыкания. Возможно ли в этом случае возникновение пожара? Да, возможно, так как отключение электрической цепи происходит в момент возникшего металлического короткого замыкания медных жил проводников, которое сопровождается возникновением искр дуги короткого замыкания, разлетом частиц расплавленного металла. Если в месте падения расплавленных частиц металла находятся горючие материалы, возможно, произойдет их воспламенение и пожар.

Учитывая вышесказанное, можно предложить следующие профилактические мероприятия, которые позволят избежать возникновения возможных аварийных режимов в электросети и электроприборах либо снизить вероятность их возникновения:

1. Провести обследование мест подключения электроплит 220 Вольт в жилых многоквартирных домах.

2. При выявлении аналогичных случаев образования больших переходных сопротивлений провести замену разъемов на новые, в которых контактные группы выполнены из сплавов меди.

3. Провести техническое обслуживание контактных соединений с целью устранения большого переходного сопротивления в местах соединения контактов, то есть обеспечения надежного контактного соединения вилки и розетки либо замены данного разъема на распределительную коробку с пропускной способностью по максимальному значению тока в 40А на каждый проводник.

4. Проверять периодически (например, 1 раз в год) разъемы подключения электроплиты на наличие зон локального нагрева, ухудшения проводящих свойств между контактами.

### **Литература**

1. Разъем РШ-ВШ 32А 250В 2Р+РЕ (ОУ) карболитовый черный. URL: <https://artbat-vtb.by/p103835838-razem-rsh-vsh.html>.

2. Розетка для электроплиты – подключения силового кабеля, советы по установке и переносу розетки. URL: <https://elektrikmaster.ru/rozetka-dlya-elektroplity>.

**Султыгов М. М., Галишев М. А., Бельшина Ю. Н.**  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,  
Санкт-Петербург

***Анализ 3D-спектров люминесценции при изучении нефтяного  
загрязнения в почвах различного генетического типа  
и механического состава***

В работе изучены 3D-спектры люминесценции экстрактов нефтяного загрязнения почвенного покрова. Способом визуализации спектров явилось их представление в виде контурных диаграмм. Такой вид представления 3D-спектров может использоваться в качестве фингерпринтов, позволяющих проводить быструю качественную идентификацию изучаемых образцов. Установлено, что мелкие механические фракции почв содержат более высокую концентрацию канцерогенных ПАУ, по сравнению с крупными фракциями.

*Ключевые слова:* почвы, нефтяное загрязнение, молекулярная люминесценция, полициклические ароматические углеводороды.

**Sultygov M. M., Galishev M. A., Belshina Y. N.**  
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg  
University of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
St. Petersburg

***Analysis of 3d luminescence spectra in the study of oil pollution  
in soils of different genetic types and mechanical composition***

3D spectra of luminescence of oil pollution extracts of soil cover are studied. The method of visualization of spectra was their representation in the form of contour diagrams. This type of representation of 3D spectra can be used as fingerprints, allowing rapid qualitative identification of the studied samples. It was found that small mechanical fractions of soils contain a higher concentration of carcinogenic PAHs, compared with large fractions.

*Keywords:* soils, oil pollution, molecular luminescence, polycyclic aromatic hydrocarbons.

В последнее время внимание многих исследователей привлекают объемные или 3D-спектры люминесценции [1, 2, 3].

В настоящей работе рассматриваются 3D-спектры люминесценции экстрактов нефтепродуктов, содержащихся в почвах. 3D-спектры являются отражением зависимостей интенсивностей люминесценции как от длин волн возбуждения, так и от длин волн люминесценции. Иногда их образно сравнивают с изображением горных массивов. Изометрические проекция 3D-спектров довольно сложны для обработки. С целью расшифровки 3D-спектров удобно пользоваться плоскостными контурными диаграммами или их математическим эквивалентом в виде матриц в координатах возбуждение – люминесценция.



[illegible]

Для визуализации спектров используют их контурные диаграммы, на которых изолиниями соединены точки с одинаковыми значениями интенсивности люминесценции. Контурные диаграммы объемных спектров способны давать быструю качественную идентификационную информацию. Их часто сравнивают с отпечатками пальцев (fingerprint).

165

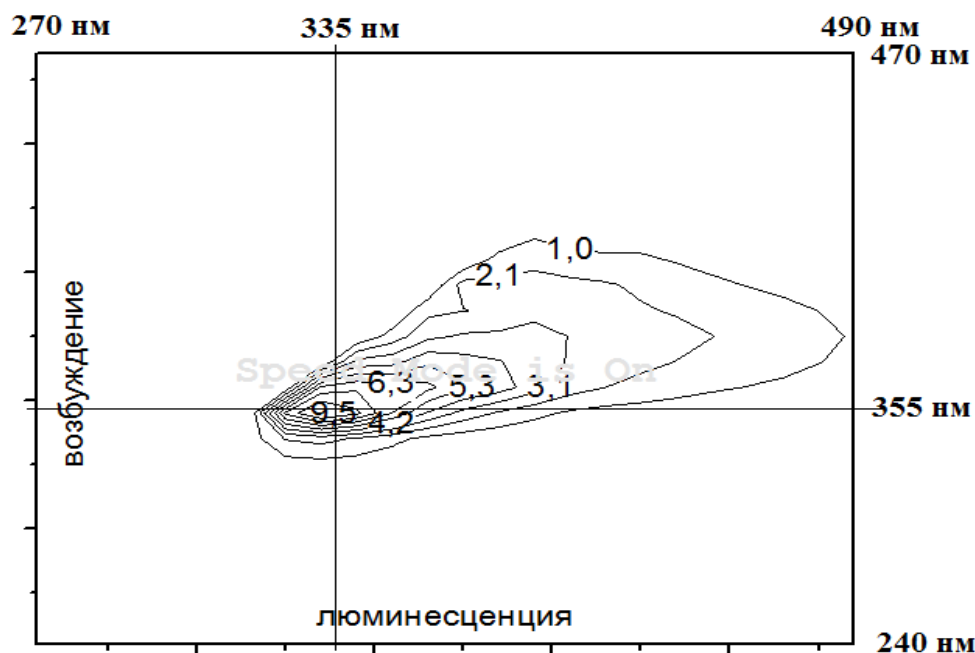


Рис. 2. Контурная диаграмма 3D-спектра люминесценции экстракта нефтяного загрязнения в образце суглинистой почвы с разменом фракции 0,045 мм

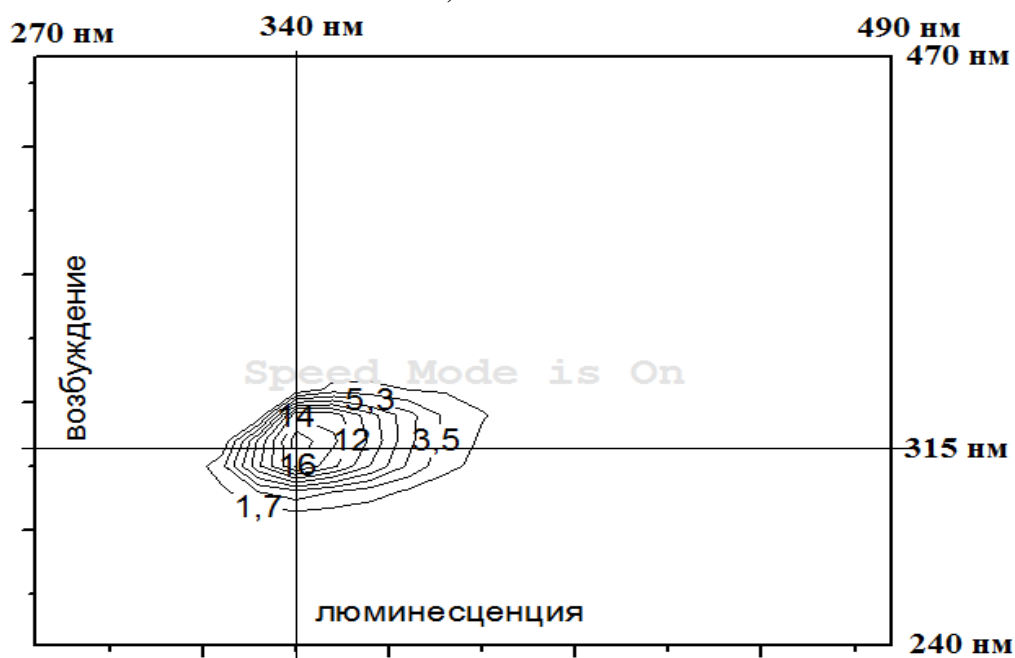


Рис. 3. Контурная диаграмма 3D-спектра люминесценции экстракта нефтяного загрязнения в образце суглинистой почвы с размером фракции 2,0 мм

При сравнении контурных диаграмм спектров люминесценции нефтяного загрязнения, экстрагированного из образцов черноземной почвы разных размеров, установлена их полная идентичность (рис. 4, 5). Максимумы люминесценции в данных спектрах практически совпадают, при этом сравниваемые спектры заметно различаются по интенсивности люминесценции. Интенсивность люминесценции в крупном образце в два раза превышает интенсивность люминесценции мелкого образца.

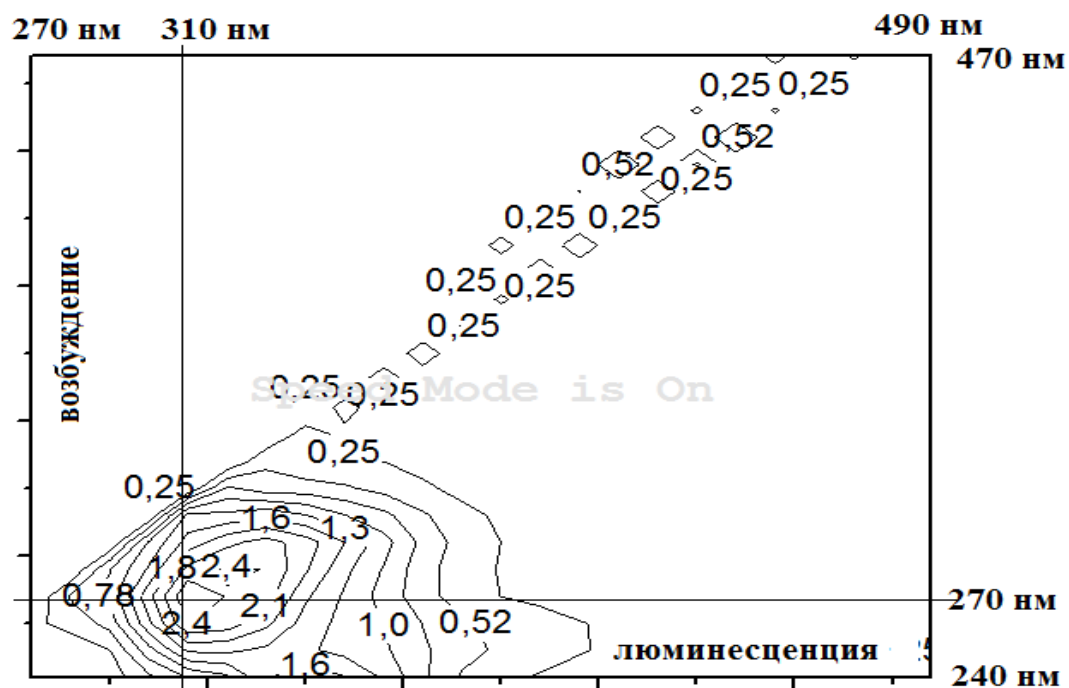


Рис. 4. Контурная диаграмма 3D-спектра люминесценции экстракта нефтяного загрязнения в образце черноземной почвы с разменом фракции 0,056 мм

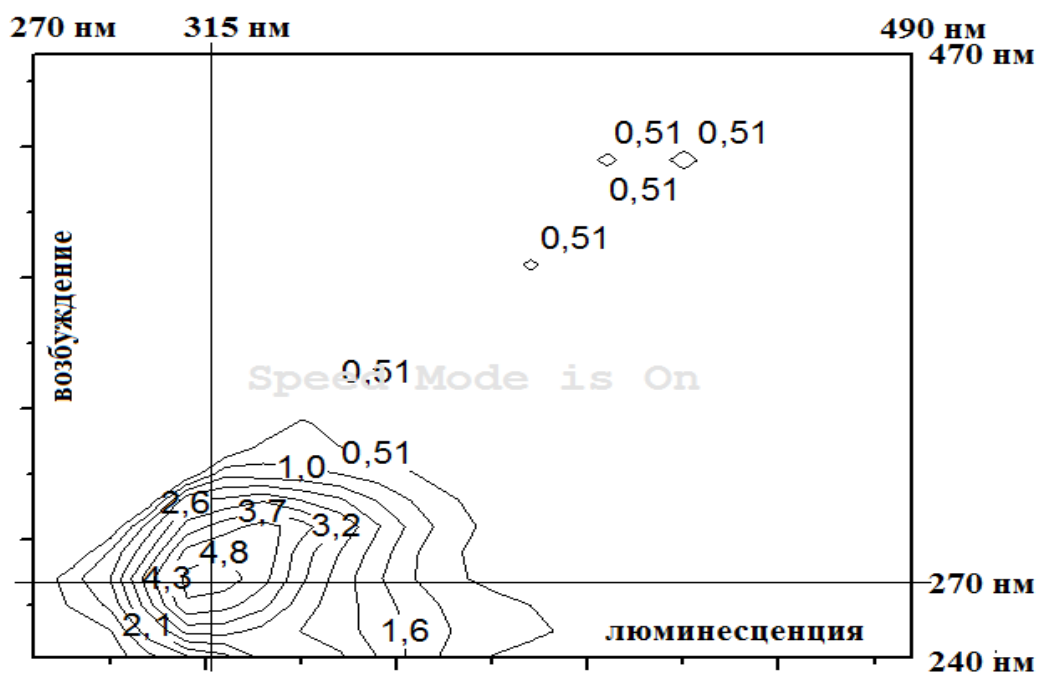


Рис. 5. Контурная диаграмма 3D-спектра люминесценции экстракта нефтяного загрязнения в образце черноземной почвы с разменом фракции 2,0 мм

Сводные характеристики 3D-спектров люминесценции образцов экстрактов почв приведены в таблице.

*Параметры 3D-спектров люминесценции экстрактов  
нефтяного загрязнения почв*

<i>тип почвы</i>	<i>размер фракции, мм</i>	<i><math>I_{\text{люм.}}</math>, мА</i>	<i><math>\lambda</math> max возбуждения</i>	<i><math>\lambda</math> max люминесценции</i>
суглинок	0,045	10,6	335	355
	2,0	17,8	315	340
песчанистая	0,045	12,2	335	355
	0,7	15,8	330	345
чернозем	0,056	2,6	270	310
	2,0	5,3	270	315

Положение максимума люминесценции в длинноволновом диапазоне, служит признаком доминирования в составе изучаемого образца ароматических структур высокой степени конденсированности. На основании анализа объемных спектров люминесценции можно судить о преимущественном накоплении полиароматических углеводородов в образцах суглинистой и песчанистой почв. В черноземной почве, наоборот, преобладают моноароматические структуры. Интенсивности люминесценции в образцах суглинистой и песчанистой почв близки между собой, и примерно в четыре раза превышают интенсивность люминесценции, установленную в черноземной почве. Это объясняется существенно более низкой интенсивностью люминесценции моноароматических структур по сравнению с полициклическими ароматическими углеводородами [4]. Также установлено, что интенсивность люминесценции экстрактов фракций почв крупного размера, ниже, чем в экстрактах мелких фракций. Следовательно, в крупных фракциях содержание ПАУ, имеющих высокую канцерогенную активность, ниже, чем в мелких фракциях почв.

### **Литература**

1. Otremba Z/, Targowski W/, Toczek H. Fluorescence as a scanning method for oil type identification in the sea environment / Proc. The 3-rd Safety and Reliability International Conference, с. 293-298.
2. Клейменов А.В., Дементьев Ф.А., Бельшина Ю.Н. Критерий идентификации загрязнений нефтепродуктами на основе люминесцентного анализа в режиме двумерного сканирования / Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (<http://academygps.ru/ttb>) Выпуск № 3 (73), 2017.
3. Романовская Г.И.. Люминесцентное определение следовых количеств суперэкоотоксикантов: дис. ... д-ра хим. наук : 02.00.02 Москва, 2006. 227 с.
4. Клар Э. Полициклические углеводороды. М.: Химия, 1971. 442 с.



**Терентьев В. В., Зубарев И. А., Савсюк М. В.,  
Иванова Е. С., Мурзин С. В.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Совершенствование компоновочных решений в кабине личного состава пожарной автоцистерны «северного исполнения»***

В статье рассматривается рациональное распределение массы пожарного автомобиля между осями; быстрота и безопасность занятия мест боевым расчётом и удобством его размещения.

**Ключевые слова:** МЧС России, пожарный насос, пожарный автомобиль, северное исполнение.

**Terentyev V. V., Zubarev I. A., Savsuk M. V., Ivanov E. S., Murzin S. V.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Improvement of layout solutions in the cabin of the personnel of the fire tanker "northern execution"***

This article discusses the rational distribution of the mass of a fire vehicle between axes; fast and safe occupation of places by combat calculation and convenience of its placement.

**Keywords:** EMERCOM of Russia, fire pump, fire truck, Northern version.

Более 99 % всех пожаров в Российской Федерации тушат расчеты на пожарных автоцистернах. Согласно данных ведущих российских исследователей в области пожарного дела в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) с пожарными автомобилями (ПА) в России гибнет 42,6%, на пожарах 46,7%, в США данный показатель равен 21,4% и 59% соответственно [1, с. 508].

Одной из причин существенной разницы между гибелью пожарных при ДТП в США и России можно считать отличие в компоновке кабин личного состава ПА. Помимо наличия средств активной (антиблокировочная система тормозов, системы стабилизации и т.п.) и пассивной (ремни и подушки безопасности) безопасностей в пожарной автоцистерне (АЦ) Российского и Американского производства важным отличием можно считать размещение пожарного насоса (ПН). В отечественных АЦ в настоящее время преобладают две схемы: 1) ПН расположен в кормовой части АЦ; 2) ПН расположен в кабине личного состава. Необходимо отметить, что вторая схема размещения ПН в практике пожарной охраны США практически не используется.

Почему схема размещения пожарного насоса в кабине для личного состава на АЦ получила в России широкое распространение? В ряде документов и литературных источников такая схема называется «северный

вариант» или «северного исполнения» - зная климатические особенности страны, такое название не вызывает сомнений. Так почему пожарные в США, имея в северных штатах схожий климат не используют подобную схему размещения ПН в кабине?



*Рис. 1. Расположение пожарного насоса в кабине личного состава [2]*

Одной из весомых причин является необеспеченность безопасности при ДТП. Известно, что сейчас производители ПА применяют различные технические решения, направленные на снижение количества острых и выступающих частей в салоне боевого расчета АЦ, покрытие внутренних частей кабины мягкими материалами, но все выше перечисленное не действует при размещении ПН в кабине личного состава из-за выступающих водопенных коммуникаций (ВПК) пожарного насоса (рис. 1).

В 2003 году [3 с. 48-53] журналом «За рулем» был проведен крэш-тест микроавтобуса «Газель» с пассажирами. Результаты показали, что одни из самых серьезных травм получают при ДТП пассажиры, находящиеся перед выходом у поручня, т.к. при аварии человек налетал на поручень и получал тупые травмы живота. Нечто подобное будет наблюдаться и при ДТП с АЦ «северного исполнения», где пожарные имеют большую вероятность получить травму от ВПК ПН (рис. 2).



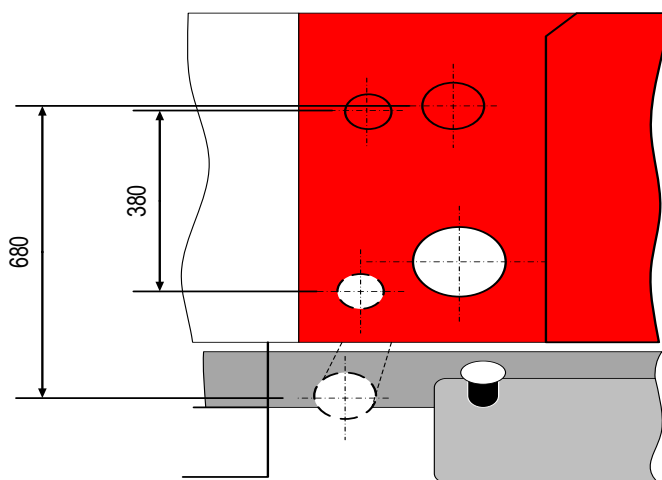
*Рис. 2. Размещение личного состава при «стандартной» компоновке кабины АЦ*

Одним из решений можно считать изменение конфигурации напорных патрубков ПН и, следовательно, поручней для личного состава. В рамках реализации предложенного решения в одной из пожарно-спасательных частей было в инициативном порядке переделано заводское исполнение ВПК в кабине на более «травмобезопасное» (рис. 3).



*Рис. 3. Расположение патрубков водопенных коммуникаций в стандартном исполнении (слева) и в модернизированном варианте*

От исходного варианта напорные патрубки были опущены на 680 мм, патрубок для подсоса пенообразователя из посторонней емкости на 380 мм, а патрубки всасывающей линии оставлены на прежнем месте (рис. 4).



*Рис. 4. Схема нового компоновочного решения*

Таким образом, при изменении конфигурации ВПК, в кабине образовались ниши, в которые размещены дополнительные складывающиеся сиденья, позволяющие или увеличить посадочную

формулу с 1+6 до 1+8 или более рационально размещать личный состав с расширением номенклатуры вывозимого дополнительного пожарно-спасательного оборудования. Также при эксплуатации было отмечено, что изменение расположения напорных патрубков (более низкое, чем заводское исполнение) позволит улучшить работу для пожарных невысокого роста.

### **Литература**

1. Пожарная техника: учебник / Под ред. М.Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 550 с.
2. Технические описания пожарных автомобилей (рекламные буклеты) производства УСПТК г. Челябинск.
3. Крючков В., Нечетов Ю. Маршрут на тот свет: Крэш-тест микроавтобуса «Газель» // Журнал За рулем, 2003- №5 (863) - С.48-53.

УДК 614.841

satyukovr@yandex.ru

**Третьяков Е. С., Горожанкина Д. В.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

### ***Анализ требований пожарной безопасности, содержащихся в нормативных актах, с точки зрения обеспечения нормативных величин пожарного риска***

В статье рассмотрены содержащиеся в нормативных актах положения по обеспечению пожарной безопасности, в том числе путем выполнения требований, направленных на обеспечение нормативных величин пожарного риска.

*Ключевые слова:* расчетные величины пожарного риска, перечни документов.

**Tretyakov E. S., Gorojankina D. V.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

### ***Analysis of fire safety requirements contained in regulations in terms of ensuring fire risk regulations***

The article considers the requirements in regulations for the implementation of fire safety requirements, including the full implementation of the requirements of regulatory documents aimed at ensuring the normative values of fire risk.

*Keyword:* calculated values of fire risk, lists of documents.

Разработка и внедрение в практику нормативных требований, направленных на обеспечение безопасности, а также последующий эффективный контроль за их выполнением, не возможны без понимания, как цели предъявляемых требований, так и ожидаемого эффекта от их

реализации. Вместе с тем, нередкой бывает ситуация, когда давно устоявшиеся положения нормативных документов вдруг демонстрируют свою несостоятельность, а фактический эффект от внедрения норм не только не обеспечивает достижения заявленной цели, но и напротив, их выполнение способствует противоположному результату.

Так, в соответствии со статьей 2 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2] под безопасностью продукции и связанных с ней процессов понимается состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Между тем, Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3] в соответствии с положениями ст. 1 принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты.

Таким образом, технический регламент «О требованиях пожарной безопасности» [3] значительно сужает сферу обеспечения безопасности, вынося за её границы вопросы охраны от воздействия пожаров окружающей среды, в том числе жизни и здоровья животных и растений и исключая последних из числа «объектов защиты».

А поскольку «объектами защиты» являются в первую очередь здания и сооружения, для которых «установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре», система технического регулирования в области пожарной безопасности должна решать две задачи:

1. Обеспечивать предотвращение пожара.
2. Обеспечивать защиту людей от воздействия пожара.

Статья 6 технического регламента [3] определяет условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, в соответствии с которыми:

«Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности».

Исходя из вышеуказанного, обеспечение пожарной безопасности объекта может быть подтверждено либо отсутствием фактов нарушения

требований нормативных документов по пожарной безопасности, либо в результате определения расчетных величин пожарного риска, не превышающих нормативных значений.

Несмотря на то, что под понятием «пожарный риск», понимается «мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей», утвержденных методов определения расчетных величин пожарного риска в отношении имущества в настоящее время нет, а в соответствии с требованиями ст. 79 и 93 ФЗ №123 [3] нормируются значения «индивидуального» и «социального» пожарных рисков, то есть степень опасности, ведущей к гибели в результате воздействия опасных факторов пожара одного, либо группы людей соответственно. Из чего следует, что подтверждение обеспечения пожарной безопасности путем проведения расчетов по определению величин пожарного риска не в полной мере соответствует целям Технического регламента, утвержденного ФЗ № 123, поскольку не позволяет доказать отсутствие, либо оценить степень угрозы от пожаров здоровью граждан и их имуществу.

Альтернативным вариантом обеспечения пожарной безопасности в здании или сооружении в соответствии со ст. 6 123-ФЗ [3], является выполнение в полном объеме требований нормативных документов, которые в свою очередь, исходя из самого понятия «объект защиты» должны быть направлены на предотвращения пожара и защиту людей при пожаре.

Перечень документов, применение которых обеспечивает соблюдение требований федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», утвержден приказом Росстандарта от 03.06.2019 №1317 [4] и содержит 234 наименования документов, многие из которых подлежат выполнению лишь частично.

Представленный в настоящем приказе перечень документов, структурирован и включает в себя следующие разделы:

1. Техника пожарная
2. Строительные конструкции и изделия
3. Огнезащитные вещества и материалы
4. Материалы строительные, ковровые покрытия
5. Ткани декоративные, ткани для специальной защитной одежды
6. Продукция электротехническая
7. Продукция кабельная
8. Общие требования, связанные с противопожарной защитой.

При анализе действующего перечня [4] стоит обратить внимание на то, что большая его часть, а именно разделы 1 – 5, включает в себя документы, содержащие требования, направленные на обеспечение противопожарной защиты.

К числу требований, направленных на предотвращение пожара, можно отнести документы, содержащиеся в разделах 6 и 7, а также частично раздел 8, который, не смотря на наименование, помимо требований противопожарной защиты, содержит и требования по

предотвращению пожара. К числу последних, можно отнести, например ГОСТ 12.1.010-76 "ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования" [5] или ГОСТ Р 53321-2009 "Аппараты теплогенерирующие, работающие на различных видах топлива. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний" [6].

Подводя итог, стоит отметить, что непонимание природы технического регулирования и отсутствие методов реализации этой функции серьезно сдерживает развитие национальной экономики, поскольку порождает административные барьеры, возникающие в связи с принятием управленческих решений о соответствии объекта защиты требованиям пожарной безопасности [7].

В этой связи стоит надеяться, что запущенная по поручению президента России «регуляторная гильотина», которая к 1 января 2021 года должна полностью пересмотреть все требования и оставить только обязательные и исключить избыточное и неэффективное регулирование, позволит реализовать новый подход, в том числе и при оценке риска.

### **Литература**

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) / С.В. Белов. - М.: Юрайт, 2010.
2. О техническом регулировании: федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «». - Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ - Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
4. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Приказ Росстандарта от 03.06.2019 №1317 - Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
5. ГОСТ 12.1.010-76 "ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования"
6. ГОСТ Р 53321-2009 "Аппараты теплогенерирующие, работающие на различных видах топлива. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний"
7. Сатюков Р.С., Штеба Т.В., Мельниченко Ю.В., Кокорин В.В. Классификация помещений и зданий по пожарной и взрывопожарной опасности: проблемы и несоответствия современным подходам к обеспечению пожарной безопасности. Пожаровзрывобезопасность. 2015. Т. 24. № 10. С. 13-20.

**Тюфягина О. М.**  
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург

***Организационно-правовое регулирование управления  
подразделениями добровольной пожарной охраны на примере  
Омской области***

В статье говорится о совершенствовании деятельности подразделений добровольной пожарной охраны, как общественных объединений для наиболее эффективной реализации Федерального закона «О добровольной пожарной охране».

*Ключевые слова:* пожарная безопасность, пожарная охрана, система безопасности, совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности, добровольная пожарная охрана.

**Tyufyagina O. M.**  
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service  
of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg

***Organizational and legal regulation of management of divisions  
of voluntary fire brigade on the example of Omsk region***

In this article it is spoken about improvement of activity of divisions of voluntary fire protection, as public associations for the most effective implementation of the Federal law "About voluntary fire protection".

*Keywords:* fire safety, fire protection, security system, improvement of the fire safety system, voluntary fire protection.

Актуальность пожарной безопасности обусловлена необходимостью реализации положений Федерального закона от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» в части реформирования добровольной пожарной охраны, создания необходимых условий для совершенствования деятельности и дальнейшего её развития [1].

Подразделения добровольной пожарной охраны созданы в г. Омске и во всех муниципальных районах Омской области в виде 56 общественных объединений пожарной охраны (из них 31 общественная организация и 25 общественных учреждения), в состав которых входят 198 добровольных пожарных команд (ДПК) и 611 добровольных пожарных дружин (ДПД), общей численностью 5 802 добровольных пожарных, из них: принимают участие в тушении пожаров 1 548 добровольных пожарных, 4 254 осуществляют профилактику пожаров.

На вооружении 198 добровольных пожарных команд имеется 206 единиц техники (142 единицы пожарной техники (69 % от общего количества) и 64 единицы приспособленной для целей пожаротушения (31 %)) – средний срок эксплуатации техники превышает 30 лет, в связи с



чем, происходят частые поломки и снятие техники с боевого дежурства. В неисправном техническом состоянии находится 42 единицы техники (21 %).

В боевом расчёте находится 25 единиц техники, на которой организовано круглосуточное дежурство водителей, 137 единиц техники находятся в резерве, по причине превышения установленного времени реагирования (1 мин.).

С целью комплектования подразделений пожарной охраны организована работа по передаче 14 единиц пожарной техники из федеральной противопожарной службы в собственность Омской области, которая будет направлена в подразделение добровольной пожарной охраны и посты противопожарной службы Омской области. Все добровольные пожарные дружины внесены в расписания выездов и включены в состав местных пожарно-спасательных гарнизонов.

Аварийно-спасательные работы подразделениями добровольной пожарной охраны не проводятся, в связи с отсутствием у них на вооружении аварийно-спасательного инструмента и советуемого свидетельства.

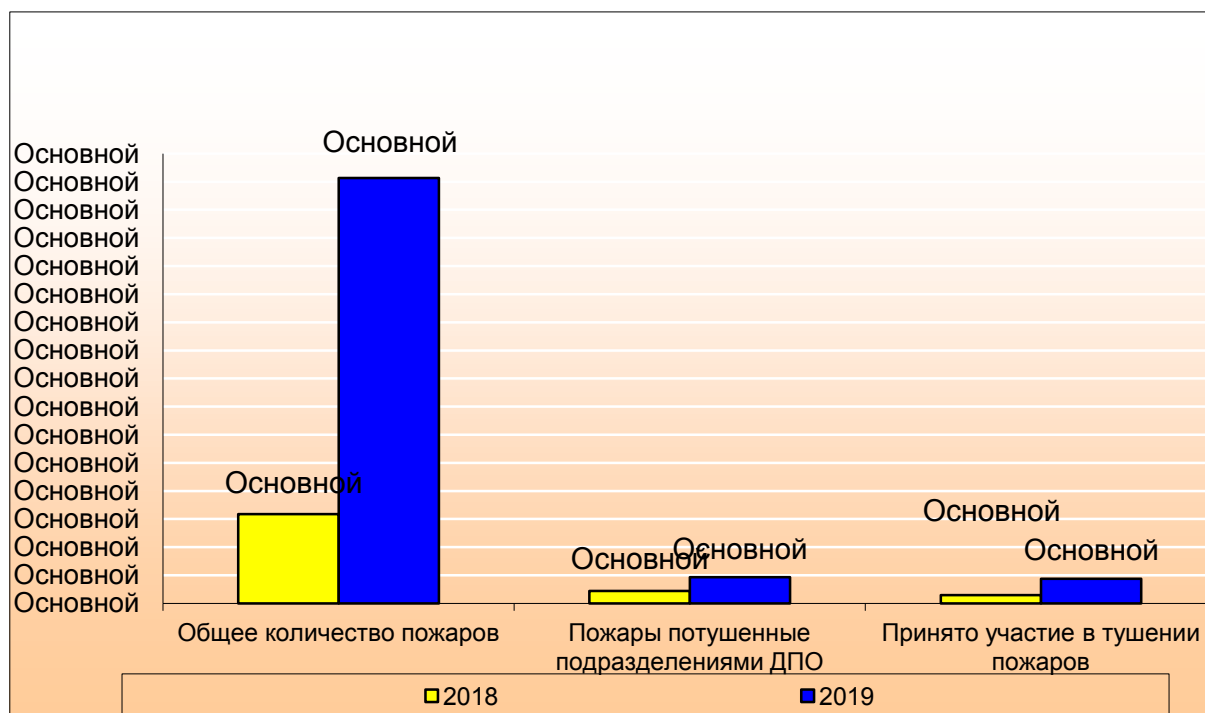


Рис. 2. Сведения о количестве пожаров

На ноябрь 2019 подразделениями добровольной пожарной охраны самостоятельно потушено 465 пожар (АППГ – 222, увеличение на 48 %), принято участие в тушении 438 пожаров (АППГ – 146, увеличение в 2,9 раза) (рис.1).

Случаев гибели добровольных пожарных в 2019 году не зарегистрировано [4].

Анализируя данные реестра добровольных пожарных Омской области следует отметить, что добровольными пожарными в Омской области стали в основном мужчины 7856 (76,14 % от общего количества), в составе добровольных пожарных команд 1841 (23,4 % от количества мужчин) и 6015 (76,6 %) в составе дружин.

2461 (23,86 %) женщин стали добровольными пожарными только в составах объектовых дружин при социально значимых объектах (детских дошкольных и школьных учреждениях, больницах, домах творчества, культуры и т.п.).

Средний возраст добровольных пожарных составляет 42 года (у мужчин он 43 года, у женщин 41 год).

В ходе исследования проведено анкетирование 236 добровольных пожарных. Анализ показал, что 45,34 % респондентов (107 чел.) стали добровольными пожарными только по тому, что «так настоял работодатель», 14,41 % (34 чел.) попросили друзья, 27,97 % (66 чел.) ответили, что всегда им были и просто прошли регистрацию, и лишь 12,29 % (29 чел.) стали добровольными пожарными потому, что это престижно.

При этом 49,15 % респондентов (116 чел.) указали, что имеют стабильных доход и деятельность добровольным пожарным для них – увлечение, и только 15,68 % (37 чел.), что деятельность добровольным пожарным для них единственная, и они надеются получать за неё оплату.

На вопрос о своих правах и социальных гарантиях для добровольных пожарных 27,12 % (64 чел.), ответили, что ничего об этом не знают, а 53,81 % (127 чел.) знают, но считают, что ничего полезного для них нет, и только 19,07 % (45 чел.) ощутили положительные перемены.

На вопрос о том, когда бы Вы перестали быть добровольным пожарным 47,46 % (112 чел.) ответили, что готовы оставить эту деятельность в ближайшее время, если её не начнут оплачивать, 13,98 % (33 чел.) готовы бросить все если бы только разрешил работодатель, и лишь 38,56 % (91 чел.) ответили, что все равно останутся, так как понимают, что кроме них ни кому это не надо.

Как показывают результаты проведенного анализа и оценки состояния нормативно-правового и ресурсного обеспечения, меры по обеспечению пожарной безопасности силами добровольной пожарной охраны, нуждаются в корректировке и дополнениях [2].

Примеры лучших практик деятельности общественных объединений добровольной пожарной охраны:

В 2019 году РОУ ПО «ДПК» ОО приняло участие в конкурсе на предоставление грантов Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, в результате которого получила 2 918 990 рублей.

За счет полученных средств в ближайшее время будет восстановлена боеготовность 10 добровольных пожарных команд и созданы 11

добровольных пожарных дружин, что обеспечит нормативное время прибытие в 40 населенных пунктов.

Тесное взаимодействие с Правительством Омской области, администрациями муниципальных районов Омской области и Главным управлением МЧС России по Омской области нацелено на многолетнюю и плодотворную работу в области обеспечения пожарной безопасности, и развитие добровольной пожарной охраны на территории Омской области [2].

Предложения по дальнейшему развитию добровольной пожарной охраны:

Продолжить работу по передаче пожарной техники из федеральной противопожарной службы в собственность Омской области, которая будет направлена в создаваемые подразделения в населенных пунктах, где отсутствуют подразделения пожарной охраны, а также привлечение добровольных пожарных в малочисленные подразделения пожарной охраны.

Разработать и утвердить порядок привлечения добровольных пожарных к тушению пожаров малочисленными подразделениями пожарной охраны, с определением перечня видов работ, проводимых добровольными пожарными при участии в тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Утвердить положение о премировании добровольных пожарных и работников добровольной пожарной охраны за личный вклад в результаты деятельности добровольной пожарной охраны, участие в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, предусмотрев соответствующее ассигнование денежных средств на указанные нужды.

Продолжить работу по обучению добровольных пожарных по типовым программам, устанавливающих программы профессиональной подготовки и программы повышения квалификации добровольных пожарных, в том числе прохождение обучения мотористами в специализированных организациях, а также страхование жизни.

Предусмотреть в бюджетах субъектов Российской Федерации, муниципальных районов на 2020 год финансовые средства необходимые на реализацию вышеуказанных задач.

#### **Литература**

1. Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране».
2. Приказ МЧС России от 04.08.2011 № 416 «Об утверждении Порядка формирования и ведения реестра общественных объединений пожарной охраны и сводного реестра добровольных пожарных».
3. Денисов П.С. Противопожарная служба России. Документы и материалы – М.: ООО «Издательство ТРИО», 2012. – 560 с.
4. Соколов Д.А. «Пожарные добровольцы России в фотографиях, документах и воспоминаниях», - Москва, 2015. – 580 с.

**Ужегов С. Н., Дементьев Ф. А., Ловчиков В. А.**  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,  
Санкт-Петербург

### ***Способ изучения фракционного состава светлых моторных топлив в экспертных целях***

В работе методом нормально фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии проведено исследование различных бензинов и дизельного топлива. Был выбран режим измерения, позволяющий добиться достаточного разрешения. Характер хроматограмм полученный для различных топлив позволяет их дифференцировать между собой. Предложенный метод исследования светлых нефтепродуктов может быть использован при решении диагностических и идентификационных задач в рамках проведения экологических и пожарно-технических экспертиз.

**Ключевые слова:** моторные топлива, высокоэффективная жидкостная хроматография, экологические исследования, пожарно-техническая экспертиза.

**Uzhegov S. N., Dementiev F. A., Lovchikov V. A.**  
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg  
University of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
St. Petersburg

### ***Method for studying the fractional composition of light engine fuels for expert purposes***

In the work, the method of normal phase high performance liquid chromatography was used to study various gasolines and diesel fuel. A measurement mode has been selected to achieve sufficient resolution. The nature of the chromatograms obtained for various fuels allows them to be differentiated among themselves. The proposed method for the study of light petroleum products can be used in solving diagnostic and identification problems in the framework of environmental and fire-technical examinations.

**Keywords:** motor fuels, high-performance liquid chromatography, environmental studies, fire-technical expertise.

Как известно, среди методов, применяемых при исследовании нефтепродуктов в экологических и пожарно-технических исследованиях, наиболее эффективными являются методы хроматографического анализа. На сегодняшний день наибольшее распространение получил метод газожидкостной хроматографии (ГЖХ), который позволяет досконально изучить компонентный состав различных нефтепродуктов, решать как диагностические, так и идентификационные задачи. При этом, часто перед исследователями стоит задача установления природы нефтепродуктов после выгорания или подверженных биodeградации [1, 2]. В этой связи представляет интерес совместное использование с методом ГРЖ предварительного фракционного разделения проб методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Данный подход

позволяет оценить степень изменения компонентного состава под воздействием различных внешних факторов.

Целью настоящей работы является изучение возможности применения нормально-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (НФ ВЭЖХ) с фотометрическим окончанием при исследовании товарных светлых нефтепродуктов.

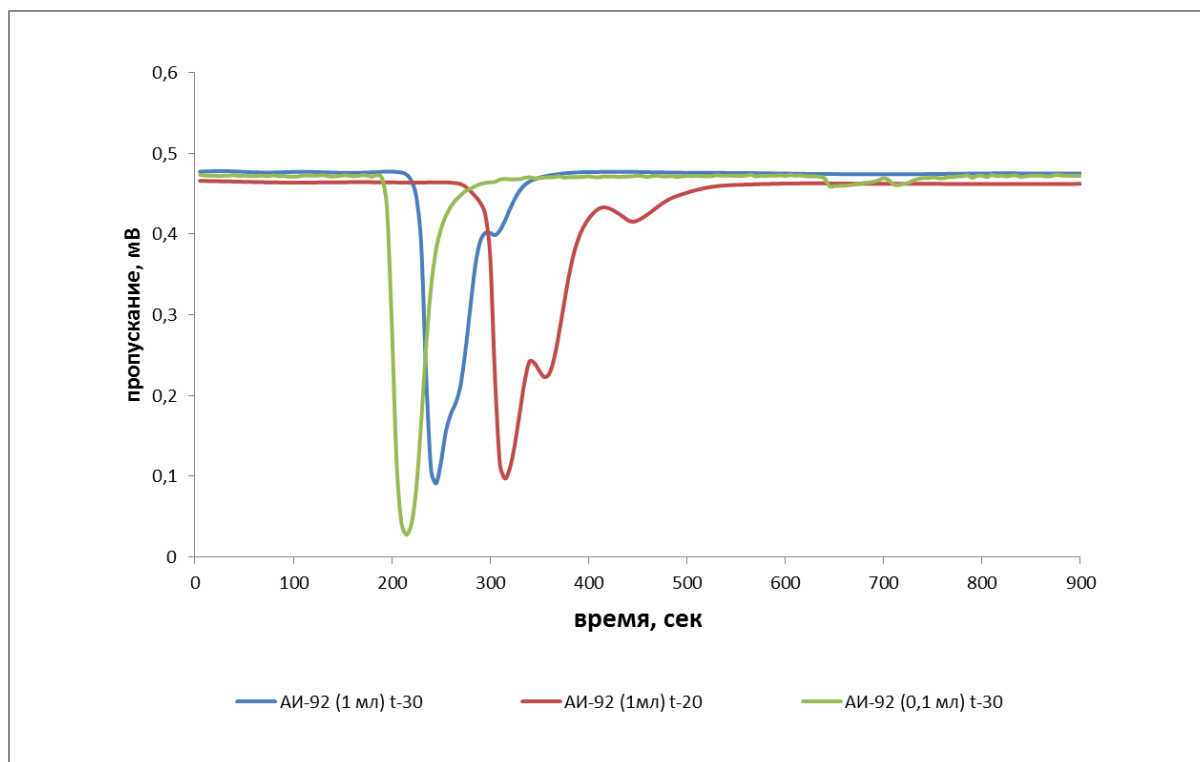
В качестве образцов для исследования в дипломной работе были рассмотрены автомобильные бензины АИ-92, АИ-95, АИ-100 и дизельное топливо зимнее марки «ЛУКОЙЛ».

В работе использовался метод ВЭЖХ в нормально-фазовом варианте. При реализации такого подхода необходимо учитывать, что при отсутствии дополнительной очистки анализируемых товарных нефтепродуктов происходит накопление полярных компонентов на сорбенте, что приводит к уменьшению селективности колонки. Особенно нуждаются в предварительной очистке образцы, в которых содержится комплекс присадок, улучшающих эксплуатационные свойства. Для удаления полярных компонентов из анализируемых образцов производилась очистка с помощью твердофазной экстракции на оксиде алюминия.

Хроматографическое разделение проводилось на жидкостном хроматографе «ЛЮМАХРОМ» на колонке Kromasil SIL (длина – 120 мм, внутренний диаметр – 5 мкм), детектирование осуществлялось с помощью спектрофотометрического детектора, подвижная фаза - гексан, объемная скорость подвижной фазы 100 мкл/мин, петлевой кран-дозатор (инжектор) с объемом петли 10 мм<sup>3</sup>, объем вводимой пробы – 0,1 и 1 мл.

Использование метода ВЭЖХ в нормально-фазовом варианте с фотометрическим детектированием позволяет не только установить факт присутствия следов нефтепродуктов и определить их структурно-групповой состав, но и идентифицировать отдельные компоненты нефтепродуктов. Применение этого подхода позволяет установить вид нефтепродуктов, подвергшихся изменениям в результате воздействия различных факторов.

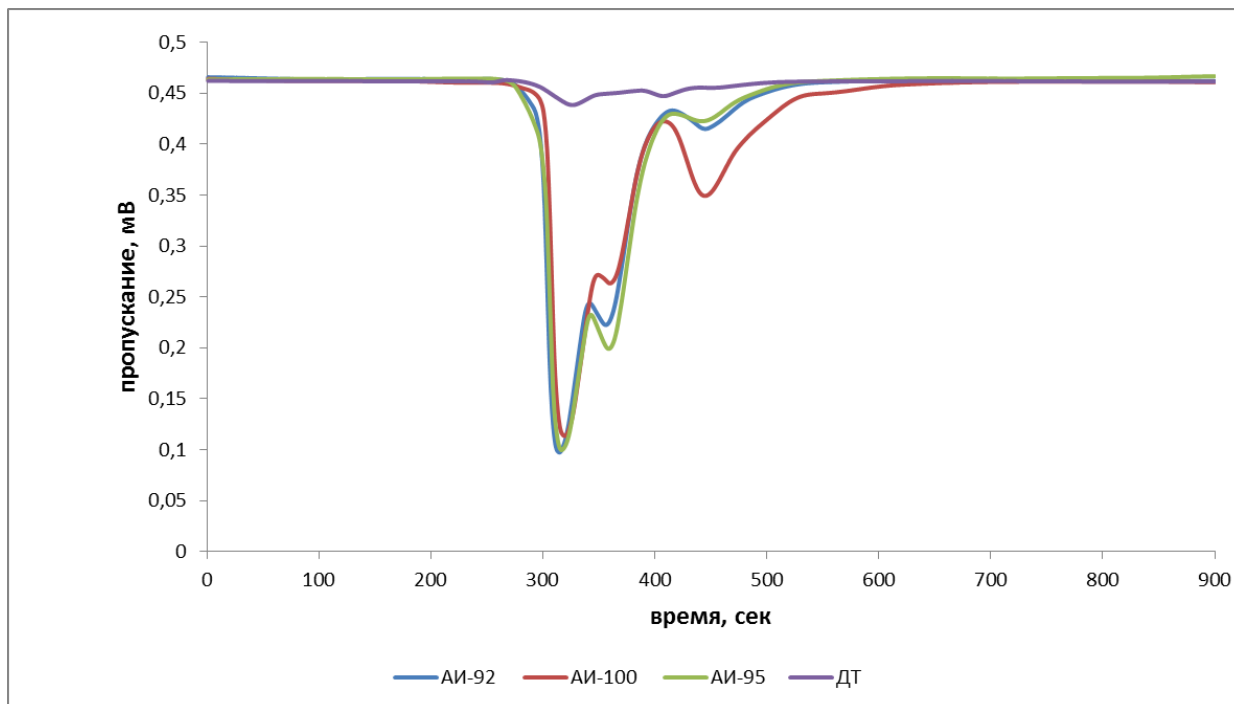
Для выбора оптимальных условий проведения анализа методом НФ ВЭЖХ с фотометрическим детектированием был изучен образец бензина АИ-92 (рис. 1). Было выбрано три условия проведения хроматографирования: в случае первого, для анализа отбирали 0,1 мл исходного бензина, режим термостата колонки – изократический при 30 °С, второй отличался от первого объемом отбираемого образца – 1 мл, а третий режим отличался от других как объемом, так и температурой термостатирования (объем – 1 мл, t – 20 °С).



*Рис. 1. Хроматограммы, полученные при разных условиях проведения анализа на примере бензина АИ-92 методом НФ ВЭЖХ с фотометрическим детектированием*

Анализ рис. 11 показывает, что на хроматограмме раствора бензина, полученной при первых условиях, наблюдается один пик на 210 секунде, что вероятнее всего связано с недостаточным объемом пробы и режимом термостатирования. При оценке результатов хроматографирования раствора бензина, полученных при вторых условиях, наблюдается уже 2 четко разделенных пика, а также один пик-наездник, что говорит о не оптимальной температуре термостата, но достаточности объема пробы. Хорошие результаты хроматографирования получились при следующих условиях: объем пробы – 1 мл, температура термостата колонки – 20 °С. Здесь наблюдается хорошее разделение. Для объективной оценки далее были рассчитаны параметры хроматографирования, такие как коэффициентом селективности и фактор разрешения. Оптимальными условиями можно предложить следующие: объем отбираемой для анализа исходной пробы – 1 мл, режим термостата колонки – изократический при 20 °С.

Затем были исследованы разные марки топлив для идентификации их по групповому компонентному составу (рис. 2).



*Рис. 2. Сравнение различных НП методом НФ ВЭЖХ*

Анализ показывает, что характер хроматограмм различен между разными товарными нефтепродуктами, что позволяет их дифференцировать между собой. Таким образом, предложенный метод исследования светлых нефтепродуктов может быть использован при решении диагностических и идентификационных задач в рамках проведения экологических и пожарно-технических экспертиз.

### **Литература**

1. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. Практическое руководство: 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 270 с.
2. Дементьев Ф.А. Исследование ароматических углеводородов в качестве идентификационных признаков нефтяного загрязнения // А.Л. Акимов, Ю.Н. Бельшина, Ф.А. Дементьев / Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. – 2011. - №3 – 31-37 с.

*Научное издание*

*Редакционная коллегия:*

**Корнилов** Алексей Александрович, **Демченко** Ольга Юрьевна,  
**Беззапонная** Оксана Владимировна, **Контобойцева** Мария Георгиевна,  
**Шавалеев** Марат Рамилевич

# Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности

Часть 1

Сборник материалов  
Всероссийской научно-практической конференции  
(2–6 декабря 2019 г.)

*Материалы публикуются в оригинале представленных авторами статей*

Подписано в печать 26.03.2020  
Бумага писчая. Цифровая печать. 11,5 п. л.  
9,48 учет.-изд. л. Тираж 40

Издано в редакционно-издательском отделе  
Уральского института ГПС МЧС России  
620062, Екатеринбург, ул. Мира, 22

Отпечатано в редакционно-издательском отделе  
Уральского института ГПС МЧС России  
620062, Екатеринбург, ул. Мира, 22