

**Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан**

**Академия государственной противопожарной службы МЧС России**

**Академия МЧС Азербайджанской Республики**

**Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь**

**Уральский институт ГПС МЧС России**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
VII МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО СЕМИНАРА**

**«ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ  
ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ»**

Кокшетау 2018

УДК 614.84  
ББК 38.96

Материалы VII Международного научного семинара в режиме видеоконференцсвязи "Пожарная безопасность объектов хозяйствования" – Кокшетау, КТИ КЧС МВД РК, 2018 г.

**Редакционная коллегия:** Шарипханов С.Д., Басов В.А., Сулейманов П.Г., Полевода И.И., Супруновский А.М., Раимбеков К.Ж., Тимеев Е.А., Карменов К.К., Альменбаев М.М., Макишев Ж.К.

Печатается по Плану Научных исследований и опытно-конструкторских работ Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан на 2018 год.

УДК 614.84  
ББК 38.96

© Кокшетауский технический институт  
КЧС МВД Республики Казахстан, 2018

## **ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО**

**заместителя начальника Кокшетауского технического института  
КЧС МВД Республики Казахстан по научной работе,  
кандидата физико-математических наук,  
полковника гражданской защиты Раимбекова К.Ж.**

### **Уважаемые участники семинара!**

От лица Кокшетауского технического института КЧС Республики Казахстан позвольте приветствовать Вас на VII-мом международном семинаре «Пожарная безопасность объектов хозяйствования».

Семинар – это всегда отличная возможность получить новые знания, обменяться опытом, обсудить в оживленных дискуссиях актуальные вопросы, к которым, конечно же, относится и главная тема семинара: «Пожарная безопасность объектов хозяйствования».

Несомненно, проведение подобных мероприятий способствует укреплению международного сотрудничества в области научных исследований пожарной безопасности и, конечно же, каждый, из подобного рода мероприятий обязательно извлечет пользу.

В этих целях в институте активно проводятся фундаментальные и прикладные научные исследования в достаточно широком спектре, прежде всего по исследованию пожарной опасности строительных материалов и конструкций, повышению эффективности свойств огнезащитных составов для древесины, исследуются временные промежутки по организации эвакуации людей из зданий различного назначения и многим другим, которые, непосредственно имеют отношение к вопросу обеспечения безопасности и способствуют совершенствованию деятельности подразделений и служб гражданской защиты.

Результаты научных исследований активно используются при подготовке учебных планов и программ, учебно-методических пособий для подготовки высококвалифицированных специалистов для системы гражданской защиты страны.

### **Уважаемые коллеги!**

Надеюсь, что работа семинара даст новый импульс формированию единого научного пространства в области пожарной безопасности.

Хотел бы пожелать всем участникам семинара плодотворной работы, полезного общения, дискуссии и дальнейших творческих успехов.

УДК 621.923.5

*П.Г. Сулейманов, доктор философии по технике, доцент,  
начальник Академии МЧС Азербайджана*

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЙ, РАБОТАЮЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

Машины и оборудования, работающие в чрезвычайных ситуациях и экстремальных условиях, по принципу назначения и условиям эксплуатации существенно отличаются от обычных, которые применяются в нормальных условиях.

Для этих машин и оборудования характерна эксплуатация в сложных чрезвычайных ситуациях, под влиянием перепада температур, изменяющегося давления, агрессивных сред, света, радиации, солей различных типов, морской воды, пыли песка и т.д.

На надежность и долговечность машин и оборудования, эксплуатируемых в чрезвычайных ситуациях и экстремальных условиях, существенное влияние оказывают непрерывность работы, тяжелые условия эксплуатации, перегрузки различного характера, разрушения и износостойкость материалов их ответственных высокоточных деталей и т.д.

К таким оборудованию относятся технические средства, используемые при ликвидации результатов разрушений, происходящих под воздействием различных природных и техногенных процессов, механизмы, выполняющие аварийно-спасательные работы, пожарное оборудование, специальные гидравлические и пневматические устройства и инструменты, подъемно-транспортные машины и механизмы специального назначения, различные типы штанговых скважинных, гидропоршневых, электровинтовых, встроенных насосов, компрессоры различных видов и назначения, машины и оборудования, применяемые при бурении и эксплуатации нефтяных скважин, двигатели различных модификаций, брашпили, компрессоры, насосы, механизмов судов и т.п.

Повышение работоспособности и эксплуатационной надежности машин и оборудования, эксплуатируемых в чрезвычайных ситуациях и экстремальных условиях, путем создания новых и усовершенствования существующих способов обработки, рационализации технологических параметров этих процессов, разработки новых прогрессивных инструментальных наладок, технологической оснастки и оборудования для повышенной сопротивляемости разрушению и увеличения износостойкости рабочих поверхностей высокоточных ответственных деталей является актуальной задачей.

Анализ проведенных работ по надежности и долговечности машин показывает, что очень мало исследований, учитывающих особенности эксплуатации машин и оборудования, работающих в тяжелых экстремальных ситуациях.

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

---

В проведенных исследованиях в основном применялись известные, традиционные методы обработки, которые не всегда обеспечивают требуемые точностные, качественные и износостойкостные характеристики высокоточных ответственных деталей. Существующие работы не отражают особенностей обработки тонкостенных ответственных деталей при применении процессов, характеризующихся большими усилиями обработки.

Особенно актуален вопрос исследования воздействия факторов процессов, условий эксплуатации, точностных и качественных показателей обработанных поверхностей на износостойкостные характеристики поверхностного слоя деталей машин и оборудования, работающих в экстремальных ситуациях.

Целью работы является разработка современных и усовершенствование имеющихся методов изготовления ответственных деталей и рационализация параметров технологических процессов, существенно повышающих сопротивляемость разрушению высокоточных деталей, обеспечивающих надежность и долговечность машин и оборудования, работающих в тяжелых экстремальных ситуациях.

Для реализации поставленной цели выполнены следующие работы:

1. В результате комплексного анализа установлены основные направления исследования – увеличение работоспособности и надежности машин и оборудования, эксплуатируемых в чрезвычайных и экстремальных ситуациях, технологическими методами и способами.

2. Разработаны и исследованы новые, современные технологические методы, такие как дозированное хонингование, эластичное раскатывание, раскатывание многоступенчатых поверхностей; усовершенствованы и исследованы процессы ротационного растачивания, ротационного хонингования, шлифования с виброгашением, алмазного выглаживания, существенно повышающих точность обработки, качество и износостойкость поверхностей и производительность обработки.

3. Впервые комплексно исследовано влияние основных технологических параметров процессов ротационного растачивания, ротационного хонингования, дозированного хонингования, шлифования с виброгашением, эластичного раскатывания и алмазного выглаживания на показатели качества поверхностей деталей машин, работающих в экстремальных и тяжелых чрезвычайных ситуациях.

4. Предложены математические модели, характеризующие взаимосвязь технологических параметров исследованных методов с шероховатостью, остаточными напряжениями и микротвердостью поверхностных слоев.

5. Определены показатели, характеризующие надежность, рекомендованы методы их измерения, проанализировано и прогнозировано влияние основных технологических факторов на надежность машин и оборудования, работающих в тяжелых экстремальных ситуациях.

6. Исследованы износостойкостные показатели и структурные характеристики поверхностей ответственных высокоточных деталей машин и

оборудований, работающих в тяжелых экстремальных ситуациях. Проведены анализ, оценка и выбор методов определения износа поверхностей деталей.

7. Впервые получены математические зависимости, характеризующие влияние шероховатости поверхности  $R_a$ , возвратно-поступательного движения  $V_{вп}$ , окружной скорости  $V_{ок}$ , давления  $P$  и времени работы  $T$  на износ поверхностей деталей, изготовленных из различных марок труднообрабатываемых сталей, позволяющие выбрать рациональные параметры в каждом конкретном случае.

8. Рекомендованы оригинальные методы обработки ответственных деталей, конструкции инструментов и технологической оснастки.

УДК 614 84

*И.Ф. Дадашов, кандидат технических наук, начальник кафедры  
Академия МЧС Азербайджана*

### **ТУШЕНИЕ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ В РЕЗЕРВУАРАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕЛЕОБРАЗНОГО ОГNETУШАЩЕГО СОСТАВА**

Добыча нефти в Азербайджане в 2017 году составила 38,7 млн тонн что предполагает и значительную пожарную опасность. Особенно большие трудности могут возникнуть при тушении углеводородных топлив, хранящихся в крупных резервуарах. Резервуары для горючих жидкостей, относятся к промышленным сооружениям повышенной пожарной опасности. Как правило, пожары резервуаров с нефтью и нефтепродуктами являются сложными, ликвидируются с большим трудом и наносят материальный и большой экологический ущерб.

Наилучшие результаты при тушении горючих жидкостей обеспечивают средства тушения, в которых реализуется изолирующий механизм прекращения горения. Таким средством тушения являются воздушно-механические пены.

Внедрение плёнкообразующих пенообразователей (ПО) в значительной мере позволило существенно повысить эффективность пожаротушения резервуаров.

Однако авторы ряда работ указывают на существенные недостатки пленкообразующих пенообразователей. Это высокая стоимость как самих ПО, так и средств их подачи. Неэффективность при тушении вязких нефтепродуктов, из-за большого времени всплытия пены. Невысокая устойчивость в полярных органических жидкостях и в смесевых автомобильных топливах. Экологическая опасность и токсичность.

В последнее время некоторые страны (Норвегия, Канада, Германия и Австралия) приняли меры к поэтапному отказу от фторсодержащих ПО [1].

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

---

Актуальным является разработка высокоэффективной экологически безопасной огнетушащей системы для тушения горючих жидкостей, с высокими изолирующими, охлаждающими свойствами и большим временем действия.

По всем требованиям к эффективному огнетушащему средству, это: высокие изолирующие свойства с большим временем действия, высокое охлаждающее действие; устойчивость к тепловым воздействиям; высокие экологические параметры; высокие экономические параметры и отсутствие загрязнения горючей жидкости, отвечают гелеобразующие огнетушащие системы (ГОС).

ГОС были ранее предложены для тушения твердых горючих материалов. Они представляют собой бинарную систему, состоящую из двух отдельно хранимых и отдельно - одновременно подаваемых составов, которые при смешении на твердых поверхностях образуют не текучий слой геля. Оба состава являются водными растворами, что облегчает хранение и подачу их в зону горения, а также одновременно высокое охлаждающее действие благодаря наличию в их составе воды. Гелеобразные слои обеспечивают длительное и высокое изолирующее действие.

Компоненты ГОС и продукты их взаимодействия являются веществами 4 и 3 класса опасности и не загрязняют горючую жидкость.

Также можно отметить и ряд экономических характеристик ГОС. Гелеобразователь – полисиликат натрия имеет невысокую стоимость, а в качестве катализаторов гелеобразования можно использовать отходы производства  $\text{CaCl}_2$ .

Непосредственно использовать ГОС для тушения горючих жидкостей невозможно, так как гель тонет в большинстве горючих жидкостей. Для решения проблемы положительной плавучести гелеобразных слоёв необходимо либо уменьшить плотность гелеобразного слоя, либо подобрать легкий носитель для слоя геля, на котором будет он формироваться.

Положительные результаты дали опыты по формированию слоя геля на поверхности сплошного слоя пористых гранулированных неорганических материалов, таких как вспученные перлит и вермикулит, пеностекло и керамзит.

На основании анализа полученных экспериментальных данных по времени плавучести бинарного слоя в качестве пористого материала было выбрано гранулированное пеностекло [2].

Получены результаты моделирования процесса стационарной диффузии паров горючих жидкостей сквозь слой геля, нанесенного на поверхность легкого носителя, обеспечивающего плавучесть бинарного слоя носитель – гель в углеводородном топливе. А также проведена оценка времени достижения равновесного давления пара вблизи поверхности гелевого слоя [3].

По результатам моделирования были экспериментально исследованы изолирующие свойства гелеобразных слоёв по отношению к парам

органических горючих жидкостей.

Получены также соответствующие данные для бензина и бензола для разных температур и поверхностных расходов геля.

Для решения проблемы положительной плавучести гелеобразных слоёв были получены результаты моделирования процесса стационарной диффузии паров горючих жидкостей сквозь слой лёгкого пористого покрытия, плавающего на поверхности жидкости [3].

Замедляя испарение жидкости слоем гранул нанесенных на поверхность горючей жидкости, моделируя процесс диффузии паров оценена величина коэффициента уменьшения потока паров горючей жидкости слоем гранул [4]. Далее были получены результаты экспериментального исследования испарения бензина через слой гранулированного пеностекла [5]. Представим пространственную схему задачи переноса паров горючего через слой пористого покрытия.

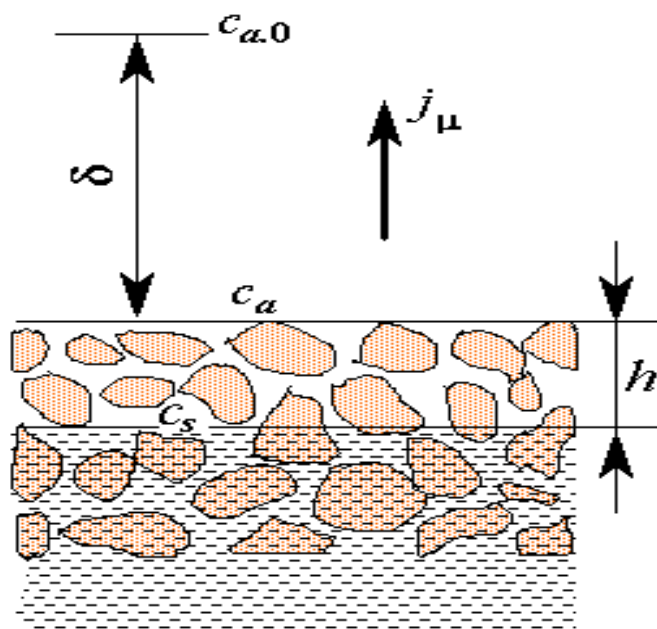


Рисунок 1 - Пространственная схема задачи переноса паров горючего через слой пористого покрытия.

Для подачи гранулированного пеностекла предложено использовать воздушный эжекционный аппарат подающий гранулы пеностекла по рукавным линиям. Сформулированы требования к такому устройству [6].

Получены этапы эксперимента по тушению модельного очага пожара 2В системой ГОС – пеностекло. В качестве горючей жидкости был выбран бензин АИ – 92. Параметры огнетушащей системы следующие: размер гранул пеностекла 1–1,5 см; толщина слоя пеностекла 5 см; толщина слоя геля - 3 мм.



## Список литературы

1. Dadashov I, Loboichenko V, Kireev A. Analysis of the ecological characteristics of environment friendly fire fighting chemicals used in extinguishing oil products// Pollution Research Paper, Vol 37, Issue 1, - 2018. - P. 63-77.
2. Дадашов И.Ф., Киреев А.А., Михеенко Л.А. Выбор лёгкого силикатного носителя для гелевого огнетушащего слоя при пожаротушении. *Керамика: Наука и жизнь*. - 2016. - № 2 (31). - С. 44-51.
3. Дадашов И.Ф., Киреев А.А., Шаршанов А.Я., Чернуха А. А. Моделирование изолирующих свойств гелеобразного слоя по отношению к парам горючих жидкостей. *Проблемы пожарной безопасности*. – 2016. - вып.40. - С.78-83.
4. И.Ф. Дадашов, А.А. Киреев, А.Я. Шаршанов, Замедление испарения жидкости слоем гранулированного материала, нанесённого на её поверхность. *Проблемы пожарной безопасности*. – 2017. - вып.41. - С.53-58.
5. И. Ф. Дадашов, Экспериментальное исследование испарения бензина через слой гранулированного пеностекла. *Проблемы пожарной безопасности*. – 2017. - вып.42. - С.27-31.
6. И. Ф. Дадашов, А. А. Ковалёв. Обоснование конструкции и методики расчёта конструктивно-технологических параметров эжекционного аппарата применяемого при пожаротушении. // *Вестник НТУ «ХПИ»*. - 2017. - №44 (1266). - С.122-129.

УДК 614.841.11

*А.Б. Сивенков<sup>1</sup>, доктор технических наук*

*Г.Ш. Хасанова<sup>2</sup>, Д.Т. Казьяхметова<sup>2</sup>, кандидат химических наук*

*<sup>1</sup>Академия ГПС МЧС России, г. Москва*

*<sup>2</sup>Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан*

## **ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

В последние годы в Республике Казахстан наблюдается активный экономический рост объемов строительного производства, снизившийся в условиях замедленного развития отечественной экономики.

Сфера строительства – одна из важных и приоритетных для поддержания социальной стабильности и современного развития Казахстана. Совершенствуются и изменяются конструкции быстровозводимых зданий и сооружений, воплотивших в себе национальный казахский стиль архитектуры.

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

---

Инновационное развитие казахстанской строительной отрасли направлено и тесно связано с обеспечением развития строительства объектов архитектуры и градостроительства страны, а именно некоторых объектов с учетом культуры и традиций казахского народа. Это является важным значением в процессе урбанизации крупных городов, а также связано с интенсивным социально-экономическим развитием страны [1, 2]. Примерами современной технологии строительства быстровозводимых зданий и сооружений в нашей стране являются строительство павильонов международной выставки «Астана ЭКСПО-2017», как одного из ключевых проектов Казахстана, а также здание экомечети, введенное в действие в мае 2018 года по современной энергосберегающей технологии строительства.

Одним из традиционных видов быстровозводимых объектов являются юрты – сборно-разборные сооружения, имеющие особую популярность не только в Республике Казахстан, но и в Монголии, Узбекистане, Киргизии, некоторых регионах России. Юрта кочевников является продуктом длительного развития, постепенного совершенствования основных ее конструктивных особенностей и геометрики. Современные юрты предназначены для круглогодичного использования независимо от климатических особенностей региона. Например, купольный деревянный каркас ставится в любом удобном месте, независимо от сейсмических опасностей, холода, дождя, ветра и снега. Равномерная многоточечная нагрузка, передающая вес традиционной казахской юрты от компрессионного кольца купола юрты (шанырака) через жерди на решетки стен, тем самым прижимая данное сооружение к земле. Эта особенность казахской юрты делает ее самой устойчивой архитектурной конструкцией на Земле.

Современная действительность показывает, что юрты представляют собой быстровозводимые модули, сочетающие в себе скорость и точность сборных конструкций с оригинальностью индивидуальных проектов. Большие по своей геометрике юрты являются центральным объектом в строительных инновационных проектах в виде гостиничных и торговых комплексов, баз туристических лагерей, а также ресторанов и кафе в городских условиях. В связи с крайним дефицитом времени, резким перепадом температур на большей части территории Казахстана конструктивные особенности юрт с использованием специальных креплений позволяют придать им особую устойчивость от воздействия ветров и позволяют значительно сократить время сборки и расширить сферу их использования. В зависимости от типов юрт, таких, как, например, парадных, предназначенных для приема гостей (большая юрта, диаметром до 20 м), юрты для коммерции и общественного питания (юрты, диаметром до 10 м), юрты, использующие как склады, так и другие подсобные помещения (юрты, диаметром до 8 м), юрты, служащие жилищем (небольшие юрты, диаметром до 6 м), и, наконец, хан-юрты (очень большие юрты, диаметром до 28 м) имеют различную геометрику по высоте до 8 м. При этом в них может находиться одновременно более 100 человек, следовательно, такие сооружения относятся к объектам с массовым пребыванием людей.

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

---

Данные о пожарах в Казахстане, а также зарубежный опыт, подтверждают серьезную опасность пожарного риска для юрты, как деревянной конструкции каркасного типа с традиционным присутствием внутри этого сооружения большого количества пожароопасных материалов. Кроме этого, процесс эвакуации людей из юрты в случае возникновения пожара будет осложняться наличием только одного традиционного выхода и большим количеством людей, находящихся внутри данного объекта.

Анализ теоретического и экспериментального исследований в данном направлении показал, что научные работы, современные методы и разработки в этой области практически отсутствуют. В действующих в Казахстане нормативных документах противопожарные требования к конструкциям и объемно-планировочным решениям для рассматриваемых объектов отсутствуют, что не позволяет установить требуемый уровень их пожарной безопасности [3, 5].

*Результаты исследования и их обсуждение.* В настоящее время в Казахстане, России и других странах разработаны и научно обоснованы нормативные требования пожарной безопасности зданий и сооружений различного функционального назначения, учитывающие развитие современного научно-технического прогресса [3]. Однако, учитывая специфику конструктивного исполнения юрт, значительное количество материалов и конструкций, имеющих высокую пожарную опасность, массового пребывания людей целесообразно инициировать научные исследования по оценке пожарной опасности и обоснованности принимаемых решений по предотвращению пожаров и противопожарной защите этих объектов.

В рамках оценки количественной характеристики состояния пожарной опасности рассматриваемых объектов важным является установление двух основных показателей: допустимая вероятность воздействия опасных факторов пожара (ОФП) на людей и эффективность противопожарной защиты конструкций и материалов, находящихся в помещении объектов.

В данной работе были изучены процессы распространения и воздействия ОФП на конструкции и время эвакуации людей из здания юрты. В соответствии с накопленными статистическими данными о пожарах, наиболее вероятными причинами возникновения пожара могут быть: наличие открытого огня, появление теплового эффекта короткого замыкания при нарушении изоляции электропроводов и других токоведущих элементов электроосветительных приборов; несоблюдение правил пожарной безопасности при эксплуатации сооружения; неосторожность при обращении с огнем, в т.ч. при курении внутри помещения. Кроме этого могут быть реализованы другие потенциально возможные причины возникновения пожара в помещениях рассматриваемых объектов.

Анализ применяемых в юртах материалов и конструкций свидетельствует о значительном количестве отделочных и теплоизоляционных полимерных материалов (пластмассы и газонаполненные полимеры), древесины, а также

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

натуральных и синтетических горючих ковровых и текстильных материалов. Учитывая это, можно прогнозировать высокую скорость тепловыделения при горении, интенсивную динамику развития пожара с образованием большого количества дыма и токсичных продуктов горения, являющихся в условиях реального пожара главными опасными факторами пожара. Все перечисленные потенциальные факторы пожарной опасности, характерные для объектов культурно-исторического наследия, представляют в первую очередь, значительную угрозу для жизни и здоровья людей.

В связи с вышесказанным, представляет целесообразность разработать специальные технические решения, в т.ч. нестандартные (ненормативные), отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и направленные на повышение уровня пожарной безопасности в первую очередь, для людей [4, 6]. С этой целью было проведено математическое моделирование температурных режимов и динамики изменения ОП, по результатам которого проведена оценка возможности безопасной эвакуации людей из помещения юрты. За модельный пожар был принят пожар в ресторане, расположенном в юрте. Происходит возгорание горючей отделки (ковры, ткани, мебель и т.п.). На рисунках 1-4 представлены графики опасных факторов пожара в точке перед выходом наружу из юрты. Результаты графических зависимостей, представленных на рисунках 1-4, показали, что распределение температуры по высоте и в плане помещения юрты происходит неравномерно. Критическая продолжительность пожара для людей определялась из условий достижений одним из ОП своего предельно-допустимого значения, при которой происходит блокирование путей эвакуации.

Результаты расчета показали, что первым возникающим ОП в помещении юрты является критическая продолжительность пожара по изменению дальности видимости (89, с.5), которая и определяет время блокирования эвакуационного выхода.

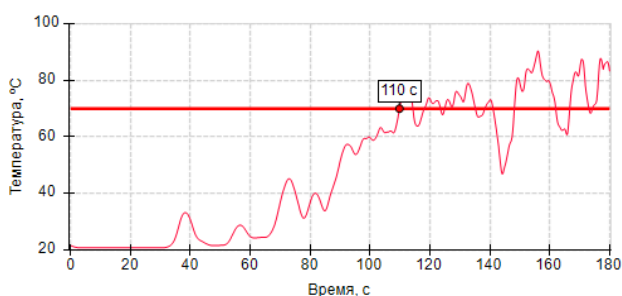


Рисунок 1 – Изменение температурного режима во времени

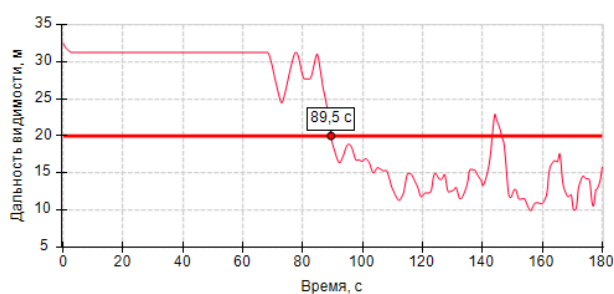


Рисунок 2 – Изменение дальности видимости во времени

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

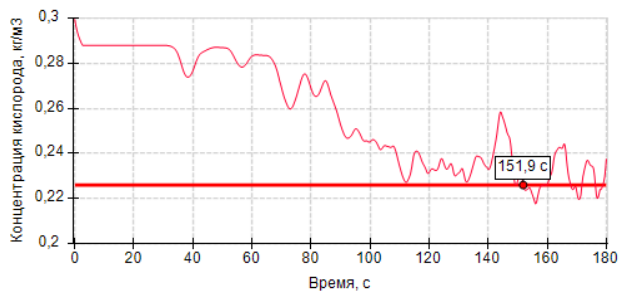


Рисунок 3 – Изменение содержания концентрации кислорода во времени



Рисунок 4 – Изменение содержания концентрации угарного газа во времени

Поля ОФП на уровне рабочей зоны (1,7 м) составляют следующие значения, показанные на рисунках 5 и 6, которые показали аналогичные результаты изменения температуры и изменения дальности видимости на момент времени 180 сек. Происходит интенсивное нарастание ОФП с момента времени 60 сек. до 180 сек. Расчет по данному методу имеет наиболее адекватный подход для определения дальности видимости – через поле концентрации дымовых частиц.

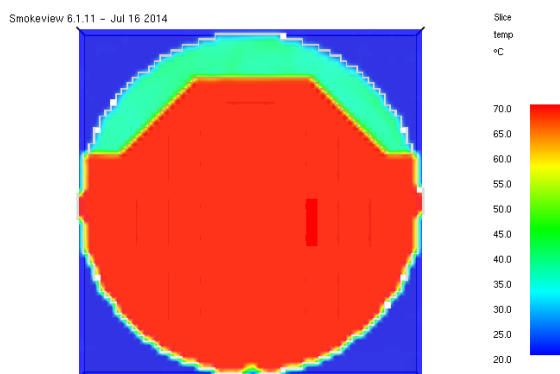


Рисунок 5 – Изменение температуры на момент времени 180 сек.

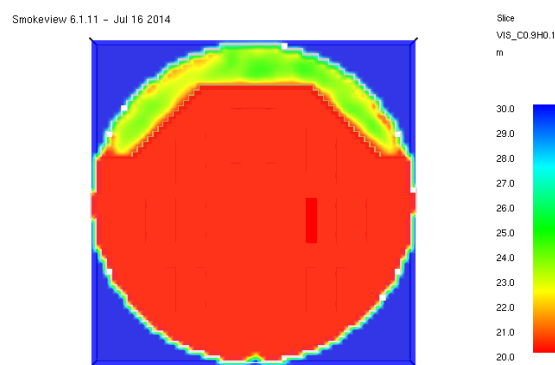


Рисунок 6 – Изменение дальности видимости на момент времени 180 сек.

Распределение ОФП в вертикальной плоскости показало следующий результат (рисунки 7 и 8): аналогичное интенсивное нарастание ОФП на момент времени от 60 до 180 сек. За время возможного пожара в пределах максимального значения 180 сек. весь объем помещения по вертикальной плоскости будет заполнен дымовыми газами. Дым, являясь продуктом неполного горения, уменьшает видимость, которая и определяет время блокирования эвакуационных выходов из юрты.

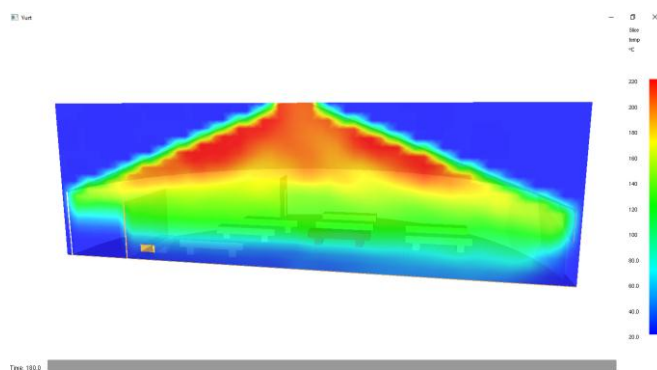


Рисунок 7 – Изменение температуры на момент времени 180 сек.



Рисунок 8 – Изменение задымления на момент времени 180 сек.

Расчет вероятности эвакуации показан в таблице 1.

Таблица 1. Таблица точек сравнения

Точка сравнения	0,8*Время блокирования, с	Время начала эвакуации, с	Время эвакуации, с	ОФП
Точка_01	71,59	10,00	137,8	задымление

Время скопления составляет – 1,80 мин.

*Выводы по расчетам.* Проведенное исследование позволило нам сделать следующие выводы: расчет эвакуации показывает, что люди не успевают эвакуироваться из помещения юрты до достижения критических значений ОФП. Результаты численного моделирования доказывают, что характер распространения ОФП в помещении юрты, а также наличие только одного выхода способствуют созданию реальной опасности для людей. Характеристики горючей нагрузки обуславливают интенсивное снижение содержания кислорода в юрте, а также снижение видимости в дыму и повышение температуры свыше предельно допустимых значений. Фактически, в силу динамики развития пожара, задействован один выход, где произошло скопление людей у выхода из помещения юрты. Таким образом, единственный

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

выход обуславливает возникновение скопления людей перед ним и не позволяет всем посетителям эвакуироваться до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара. Наличие большого количества людей также определяет возможность более негативного развития событий, а именно возникновение паники. Таким образом, результаты сценария развития пожара представляют оценку возможных последствий для жизни людей в случае несоблюдения правил пожарной безопасности по эвакуации помещения, при котором произойдет воздействие ОФП, несовместимых с жизнью.

На основании вышесказанного логично предположить, что требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности не обеспечивается.

Проанализированный нами пример позволяет выявить следующую закономерность, что для обеспечения пожарной безопасности быстровозводимых объектов культурно-исторического значения важно учитывать не только взаимосвязь между динамикой пожара, реакцией людей в помещении и процессом эвакуации, но и оригинальным архитектурным решением конструкций, а именно помещений в виде круглой аэродинамической формы, состоящих из деревянного или металлического каркаса, деревянного остова, решеток (кереге), обода и жердей, соединяющих решетку с ободом, которые служат ее стенами, имеющих в верхней части купольное пространство (шанырак) и дверной рамы и их степени горючести.

Следует подчеркнуть, что исследование динамики развития ОФП с целью дальнейшего изучения проблемы мы видим в более подробном изучении пожарной опасности современных быстровозводимых объектов культурно-исторического значения, при котором в перспективе позволят разработать научно обоснованные технические решения по повышению их пожарной безопасности и нормативных требований к ним.

В заключение следует отметить, учитывая специфику конструктивного исполнения быстровозводимых зданий и сооружений, значительное количество материалов и конструкций, имеющих высокую пожарную опасность, массового пребывания людей, целесообразно инициировать научные исследования по оценке пожарной опасности и обоснованности принимаемых решений по предотвращению пожаров и противопожарной защите этих объектов. Все обозначенные в данной работе актуальные проблемы требуют детального анализа и решения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Республики Казахстан. Концепция об охране и развитии нематериального культурного наследия в Республике Казахстан: 29 апреля 2013 года № 408.
2. Послание Президента Республики Казахстан Назарбаева Н.А. народу Казахстана. Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность // Казахстанская правда. - 2017. - № 568.

3. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: Изд-во стандартов, 1992. – 44 с.

4. Российская Федерация. Федеральный Закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: принят 22 июля 2008 года.

5. Постановление Правительства Республики Казахстан. Технический регламент Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий: утв. 17 ноября 2010 года, № 1202.

6. СН РК 2.02-01-2014. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Астана: Изд-во Гос.стандарт, 2014. – 5 с.

УДК 614.841

*С. М. Баратов, Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институтының өрттің алдын алу кафедрасының оқытушысы*

### **АҒАШҚА АРНАЛҒАН «ОГНЕЩИТ» ОТТАН ҚОРҒАУ ҚҰРАМЫНЫҢ ӨРТКЕ ҚАРСЫ ҚОРҒАУ ТИІМДІЛІГІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК БАҒАЛАУ**

Адамзат тарихының барлық кезеңінде ағаш материалы сәулет пен өндірістің дамуында, жаңа конструкциялар мен қондырғыларды құруда маңызды рөл атқарған. Қазіргі уақытта ағашты ауыстыруға қабілетті жаңа синтетикалық материалдардың пайда болуына қарамастан оның өндірістегі және құрылыстағы алатын орны төмендеп жатқан жоқ. Оның үстіне орман ресурстарын ұтымды пайдалануға мүмкіндік беретін, ағашты өндірістік қолданудың жаңа түрлері анықталды [1].

Қазіргі таңда бүкіл әлемде құрылыс қарқыны күннен-күнге өсуде, оның ішінде ағаш материалдарды кең түрде пайдаланатын биіктігі жоғары, көпфункционалдық мәні бар, аралықтары үлкен ғимараттар мен құрылыстар, құрылымдық жоспарлауы бар әртүрлі мәндегі нысандар жатады. Бұл беталыс заманауи Қазақстан құрылысына да тән болып отыр. Бірегей биік ғимараттар, спорт сарайлары, заманауи әуежайлардың имараттары мен құрылыстары, көпфункционалдық мәндегі сауда-ойын-сауық кешендері және т.б. жобаланып жатыр [2].

Көптеген бірегей ғимараттар мен құрылыстар, бірнеше онжылдыққа және жүзжылдыққа арнап салынған адамзат мәдени ескерткіштері өрт болған кездерде жөндеуге келмейтін ақауларға ұшырап, толығымен бірнеше ондаған минут ішінде жойылып кетіп жатады. Осы жағдайлардан соң құрылыс конструкцияларын өрттен қорғау, ғимараттар мен имараттардың өртке төзімділігі мен өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша жасалған іс-шаралардың жалпы жүйесінің күрделі бағыты болып табылады [3].

Жұмыстың мақсаты – «Огнещит» өртке қарсы қорғау құрамымен ағаштың өрт қауіптілігін төмендету және оның өртке қарсы қорғау тиімділігін



# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

бағалау мақсатында бояудың шығынын анықтау.

МЕСТ 20022.6-93 бойынша «Огнещит» құрамы өнімінің өртке қарсы қорғау тиімділігін тәжірибелік зерттеу.

Зерттеу тапсырмалары:

- Өртке қарсы қорғау құралының құрамын анықтау (ұнтақ + су);
- Ылғалдылығы 8-12 % қарағай ағашының үлгілерін дайындау;
- Ағаш бетіне дайындалған өртке қарсы қорғау құралын жағу;
- Өртке қарсы қорғау құралы жағылған ағаш үлгілерімен от арқылы сынақ өткізу;

- «Огнещит» құрамының өртке қарсы қорғау тиімділігі тобын анықтау;

Зерттеу үшін өлшемі 30\*60 мм және талшық ұзындығы 150 мм болатын тіктөртбұрышты қарағай ағашының үлгілері дайындалады.

Берілген өртке қарсы қорғау құрамының техникалық құжатында (МЕСТ 53292-2009) көрсетілгендей қарағай ағашының үлгілеріне «Огнещит» отбиоқорғау құрамы белгілі бір мөлшерде үш күн бойы жағылды [4], [5].

Күн бойынша өртке қарсы қорғау құрамын жағу кестесі  
17.04.2018 ж.

Кесте 1

№	m <sub>1</sub> , г	m <sub>2</sub> , г	Саудан, м <sup>2</sup>	Шығын, г/м <sup>2</sup>
1	124,90	129,95	0,0306	165
2	150,65	155,20	0,0306	149,62
3	162,95	168,65	0,0306	185,2
4	160,65	165,95	0,0306	173,22
5	123,30	128,85	0,0306	181,3
6	129,65	134,20	0,0306	148,72

18.04.2018ж.

Кесте 2

№	m <sub>1</sub> , г	m <sub>2</sub> , г	S аудан, м <sup>2</sup>	Шығын, г/м <sup>2</sup>
1	128,55	132,40	0,0306	125,8
2	154,45	158,05	0,0306	117,6
3	167,00	172,10	0,0306	166,6
4	164,75	170,00	0,0306	171,5
5	126,95	133,20	0,0306	204,2
6	132,85	136,75	0,0306	127,4

Есептік бөлім:

Зерттеу нәтижелерін тобына байланысты өңдеу

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Үлгінің салмақ жоғалтуы  $P$ , %, 0,1 % дәлдігі формула бойынша анықталады:

$$P = m_1 - m_2 / m_1 * 100\%$$

Мұндағы:  $m_1$  — үлгінің бастапқы отты сынақтан алдындағы салмағы, г;

$m_2$  — үлгінің отты сынақтан кейінгі салмағы, г.

Зерттеу нәтижелері ретінде 10 есептеудің орташа арифметикалық шамасы алынады.

Зерттеу нәтижелері бойынша ағаш қабаттамаларының отқа төзімді түрлері анықталады да, олардың құрамы мен қолдану аясын анықтайды.

Оттан қорғау құрамымен өңделген үлгі массасының салмақ жоғалтуы 9 % дейін болса, оттан қорғау құрамы өртке қарсы қорғау тиімділігі бойынша I топқа жатқызылады.

Оттан қорғау құрамымен өңделген үлгі массасының салмақ жоғалтуы 9 % дан жоғары 25 % дейін болса, оттан қорғау құрамы өртке қарсы қорғау тиімділігі бойынша II топқа жатқызылады.

Оттан қорғау құрамымен өңделген үлгі массасының салмақ жоғалтуы 25 % дан жоғары болса, оттан қорғау құрамы өртке қарсы қорғалмаған болып есептеледі.

Есептеу жұмыстары мен зерттеу нәтижелері зерттеу хаттамасына енгізіледі [5].

Эксперименттік жұмыстың қорытындысы:

№ 1 үлгі

$m_1$ -125,8

$$P_m = m_1 - m_2 / m_1 * 100\%$$

$m_2$ -104,1

$$P_m = 125,8 - 104,1 / 125,8 * 100\% = 17,2\%$$

Мұндағы:  $m_1$  — үлгінің бастапқы отты сынақтан алдындағы салмағы, г;

$m_2$  — үлгінің отты сынақтан кейінгі салмағы, г;

$P_m$  — үлгінің салмақ жоғалтуы %.

$$P_m = 17,2\%$$

№ 2 үлгі

$m_1$ -150,76

$$P_m = m_1 - m_2 / m_1 * 100\%$$

$m_2$  - 140,16

$$P_m = 150,76 - 140,16 / 150,76 * 100\% = 6,92\%$$

$$P_m = 6,92\%$$

Мұндағы:  $m_1$  — үлгінің бастапқы отты сынақтан алдындағы салмағы, г;

$m_2$  — үлгінің отты сынақтан кейінгі салмағы, г;

$P_m$  — үлгінің салмақ жоғалтуы %.

№ 3 үлгі

$m_1$ -152,82

$$P_m = m_1 - m_2 / m_1 * 100\%$$

$m_2$ -150,10

$$P_m = 152,82 - 150,10 / 152,82 * 100\% = 1,78\%$$

$$P_m = 1,78\%$$

Мұндағы:  $m_1$  — үлгінің бастапқы отты сынақтан алдындағы салмағы, г;

$m_2$  — үлгінің отты сынақтан кейінгі салмағы, г;

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

$P_m$  – үлгінің салмақ жоғалтуы %.

Жалпы шешуі:

$$P_1+P_2+P_3/3= 17,2+6,92+1,78/3=8,63\%$$

№ 4 үлгі

$m_1$ -161,18

$$P_m= m_1 - m_2 / m_1 * 100\%$$

$m_2$ -147,84

$$P_m=161,18-147,84/161,18*100\%=8,334\%$$

$$P_m=8,334\%$$

Мұндағы:  $m_1$  — үлгінің бастапқы отты сынақтан алдындағы салмағы, г;

$m_2$  — үлгінің отты сынақтан кейінгі салмағы, г;

$P_m$  – үлгінің салмақ жоғалтуы %.

№ 5 үлгі

$m_1$ -124,17

$$P_m= m_1 - m_2 / m_1 * 100\%$$

$m_2$ -121,41

$$P_m=124,17-121,41/124,17*100\%=2,22\%$$

$$P_m=2,22\%$$

Мұндағы:  $m_1$  — үлгінің бастапқы отты сынақтан алдындағы салмағы, г;

$m_2$  — үлгінің отты сынақтан кейінгі салмағы, г;

$P_m$  – үлгінің салмақ жоғалтуы %.

№ 6 үлгі

$m_1$ -129,82

$$P_m= m_1 - m_2 / m_1 * 100\%$$

$m_2$ -116,01

$$P_m=129,82-116,01/129,82*100\%=10,63\%$$

$$P_m=10,63\%$$

Мұндағы:  $m_1$  — үлгінің бастапқы отты сынақтан алдындағы салмағы, г;

$m_2$  — үлгінің отты сынақтан кейінгі салмағы, г;

$P_m$  – үлгінің салмақ жоғалтуы %.

Жалпы шешуі:

$$P_1+P_2+P_3/3= 8,334+2,22+10,63/3=7,845\%$$

Өткен от сынақтарының нәтижесі бойынша бекітілді:

Үлгіге  $350 \text{ г/м}^2$  шығынмен жағылған «Огнещит» өртке қарсы қорғау құрамы оттан қорғау тиімділігі бойынша I (бірінші) топқа жатады, үлгінің салмақ жоғалтуының арифметикалық ортасы  $7,845\%$ .

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Баратов А.Н. Пожарная опасность строительных материалов.- М.:Стройиздат, 1988.- 380 б.
2. Грушевский Б.В. Пожарная профилактика в строительстве.- М.:ВИПТШ, 1985.- 452 б.
3. Собурь С.В. Огнезащита строительных материалов и конструкций: Справочник – М.:Спецтехника,2001. – 3-ші басылым. – 112б.
4. МЕСТ 16363-98 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств.
5. МЕСТ 53292-2009 Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе.

УДК: 330.3

*А.Б. Есенбекова, старший преподаватель  
кафедры пожарной профилактики  
Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан*

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

В настоящее время актуальным становятся вопросы предупреждения всех отрицательно сказывающихся последствий человеческой деятельности. Во многих западных странах уже давно предприняты мероприятия с целью обеспечения безопасности населению и экологии. И конечно для Республики Казахстан должно выйти на первый план принятие решительных мер и решение задач по обеспечению экологической, продовольственной и национальной безопасности населения.

Для устойчивого экономического развития в нынешнем столетии необходимо решать важные организационные и управленческие проблемы использовать все имеющиеся ресурсы, включая финансовые. Повышение катастрофических негативных приграничных экологических воздействий подтверждают также необходимость вмешательства международных согласованных решений по обеспечению безопасности и созданию соответствующих мер в глобальном контексте, и выработке приоритетных направлений по реализации основных принципов способствующих устойчивому развитию.

Ядром устойчивого развития любого государства выступает равенство отношений в цепочке человек, хозяйство, природа, позволяющая обеспечить переход к рациональному способу согласованности между природой и обществом, и оно символизирует собой эпоху ноосфер.

В этих целях государству необходимо разработать программу устойчивого развития современного государства, которая даст возможность выявлять главным образом два подхода для решения некоторых проблем: это ресурсный, способствующий выявлению предельно допустимого продукта, которое можно получить из биосферы, а именно продукты фотосинтеза и биологический подход, позволяющий выявить способности расширения продуктов фотосинтеза, полученные из биосферы, при этом имея возможность их расширить и воспроизвести [1].

Она раскрывает само понятие взаимной цепочки таких составляющих как, экономика, экология и социальная часть общества. То есть данные проблемы, с которыми сталкивается человечество и неоспоримый факт, их комплексного, взаимоувязанного решения. При этом важным условием становится сотрудничество, а главное координация всех предпринимаемых во всем мире, усилий. Так мы можем констатировать, что под, устойчивым развитием мы можем понимать те процессы, способствующие гармонизации

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

всех производительных существующих сил, которые вполне могут обеспечить удовлетворение всеми необходимыми потребностями каждого гражданина государства, при котором сохраняются и поэтапно восстанавливаются целостность природы и экологии и предоставляются возможности для достижения точки равновесия между имеющимися у природы потенциала и потребностями членов общества, причем и будущих поколений. Для того чтобы определить перспективные направления устойчивого развития экономики Казахстана нам необходимо рассмотреть национальные экологические проблемы и определить пути их устранения.

К национальным экологическим проблемам, мы можем отнести следующие:

1. проблемы опустынивания и происходящую деградацию земель;
2. наличие зон экологических бедствий;
3. проблемы истощения и загрязнение водных ресурсов и водоемов;
4. проблемы исторических загрязнений;

На сегодняшний день реальной внутренней угрозой для Казахстана, является то, что огромные участки расположены в засушливых поясах и около 70% ее территории по-разному подвергаются процессам опустынивания, которая вызывает практически не решаемую проблему опустынивания и деградации всех земель. Именно она может перерасти в трансграничную, поскольку присутствует вероятность переноса загрязняющих веществ воздушными массами на огромные территории в результате возникновения пыле-солевых бурь. Ущерб, получаемый в случае деградации имеющихся пастбищ, неполученной прибыли от происходящей эрозии пашен, повторного засоления земель и других причин, составляет по разным данным около 500 миллиардов тенге ежегодно [2].

Для устранения данной угрозы, на наш взгляд необходимо следующие решения, реализации которых должны заниматься соответствующие министерства и ведомства:

1. сформировать план действий по ликвидации опустынивания, позволяющую предотвратить и сократить масштабы и негативное воздействие засухи, путем восстановления деградированных земель и плодородия почв, что позволит повысить продуктивность сельскохозяйственных земель;

2. разработать и внедрить экономические механизмы, позволяющие непрерывно использовать земельные ресурсы, обеспечивая их сохранность, а в некоторых случаях восстановить ресурсную имеющуюся базу, которая позволит укрепить экологическую безопасность жителям, а также информировать и обеспечить участия самих граждан в данном процессе по борьбе связанной с опустыниванием земель.

Присутствие в республике районов экологического бедствия представляют для республики настоящую угрозу для внутренней безопасности граждан. Так в Казахстане, отдельно взятые районы как Аральский регион и Семипалатинский, провозглашены районами, где имеются предпосылки для возникновения экологических бедствий. В них из-за неблагоприятной

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

---

экологической обстановки получен значительный вред для здоровья населения, поскольку не раз наблюдались разрушения естественных экологических систем, которые привели к деградации флоры и исчезновению фауны.

Не секрет, что в Семипалатинской области, где сосредоточено около 90 населенных пунктов, с населением почти 80 тыс. человек, наблюдается очень большой процент людей с онкологическими заболеваниями и соответственно высокая смертность населения. Кроме того очень много больных связанных с нарушением системы кровообращения. Также наблюдаются уродующее развитие среди новорожденных, и немалое количество людей имеют эффект преждевременного старения организма.

А в районе, прилегающем к Приаралью, где сосредоточено почти 200 населенных пунктов с численностью населения около 190 тыс. человек выявлен высокий уровень людей с болезнями желудочно-кишечных инфекций и пониженным гемоглобином, в частности это наблюдается у женщин и детей, именно поэтому здесь высока детская смертность и практически у всех имеется врожденная патология.

Поэтому необходимо принять меры по ликвидации имеющихся угроз для внутренней безопасности государства: проведение комплексного анализа социально-экономического и экологического анализа развития регионов причисленных к зонам экологического бедствия; проведение анализа качества употребляемой населением воды и получение полной оценки; выработка в соответствии с полученными результатами экологические необходимые требования позволяющими осуществить мероприятия по оздоровлению и реабилитации населения, при этом важно учесть полученную экологическую оценку территорий, а самое главное устранить последствия проведенных ядерных взрывов . а также устранить все факторы негативно влияющие на здоровье населения и экологическую среду; внедрение программы размещения и распределения внутренней миграции страны и его хозяйственного использования в данных регионах [3].

Комплексное решение поставленной задачи надлежит включение в состав организацию специализация объединения для переработки и уничтожению радиоактивных выбросов.

По всей территории республики сосредоточено больше 25 млрд. тонн выбросов потребления и производства токсичных веществ. Из них высокотоксичными являются около 17 млрд. тонн, причем явно выражена склонность к их повышению.

Вот почему, использование морально-изношенных технологических процессов, топлива и сырья плохого качества, отсутствие финансирования направленного на утилизацию и уничтожение выбросов производства является большой проблемой.

Для решения данных проблем предлагаются следующие пути решения:

1. организация плановой системы менеджмента стойкими отходами, совершенствование состава менеджмента по выбросам;

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

---

2. реализация нормативно-правовых документов, нацеленных на решение вопросов по сокращению уничтожения выбросов;

3. запуск системы контроля и учета по управлению отходами;

4. выработка модели переработки и вторичного использования отходов;

5. реализация научных разработок по внедрению, абсолютно переработанному производству;

6. информационная поддержка хозяйствующих субъектов, которые осуществляют занятие по переделке выбросов;

7. подготовка кадров по специальности прогрессивных систем менеджмента в сфере отходов, разделение по территориям в разрезе условий по организации захоронений сбросов промышленных производств и различных водных стоков в недра земли.

Необходимо также отметить о внезапно возникающих чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера которые однозначно опасны для экологической безопасности Казахстана. Опасность их состоит в нанесении ущерба многим жизням и здоровью не только людей, но и на окружающую среду и экологию, из-за разрушений после землетрясений, оползней и селевых потоков воды, лавин и случающихся наводнений, а также регулярно возникающих пожаров, промышленных аварий несущих опасность на производственных предприятиях и объектах.

По статистическим данным в течении последних пяти лет в следствие произошедших чрезвычайных ситуациях в Казахстане погибло порядка 50 тысяч человек, а пострадавших и того больше почти 300 тысяч человек и прямой и косвенный ущерб от них ежегодно забирает примерно 40 миллиардов тенге.

Существенный ущерб, наносимый, экосистемам республики, наносят и все чаще случающиеся лесные пожары, именно поэтому данная проблема до сих пор не имеет решения и требует соответствующего, вовремя обнаружения их. В стране отсутствуют надежные и экономически эффективные авиационные средства для борьбы с ними.

В связи с этим возникает необходимость реализаций следующих путей по снижению последствий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, а именно:

— важна разработка программы по развитию государственной системы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуации, направленная на совершенствование системы госконтроля и надзора в пожарной безопасности, промышленной, пожарной деятельности прогнозирующих предприятий,

— разработка основ формирующих государственное материальное резервирование аварийно-спасательных механизмов и служб экстренного реагирования;

— реализация программы по геодинамической безопасности в области изучения месторождений имеющихся углеводородов и выработка создание

— единой системы его мониторинга и контроля;

— внедрение разработанной системы оповещения, о случающихся лесных пожарах используя менее дорогие меры по ликвидации по отношению своевременного обнаружения и тушения, в самой начальной стадии используя авиапатрулирование путем создания специализированного подразделения, имеющим собственный парк самолетов.

Реализация данных мероприятий в целях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуации позволит сократить их количество и соответственно число пострадавших, от негативных последствий снизив полученный материальный ущерб.

### Список литературы

1. Отчет Всемирного Банка “Адаптация к изменению климата в странах Европы и Центральной Азии”. *Adapting to Climate Change in Eastern Europe and Central Asia / by Marianne Fay, Rachel I. Block, and Jane Ebinger. (2009)*

2. Абдрашев, А.Б. Компаративистский анализ экономической политики Республики Казахстан и Кыргызской Республики [Текст]: дис... канд. полит. наук. / А.Б. Абдрашев. – Алматы, 2010. - С.23.

3. Букнал Дж., Ключникова И., Лампетти Дж., Лунделл М., Скатаста М. и Турман М. [Текст] Ирригация в Центральной Азии: социально – экономический и экологический взгляды, Всемирный Банк: Регион Европы и Центральной Азии, Экологически- и социально устойчивое развитие.

УДК 614.841

*Ш.Ө. Зиядинов, преподаватель кафедры  
гражданской обороны и военной подготовки  
Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан.*

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ И СЛУЖБАМИ НА ПОЖАРЕ**

При ликвидации пожаров на территории Республики Казахстан принимают участие, как подразделения пожарной охраны, так и другие службы и ведомства. Поэтому вопросы их взаимодействия в организационной структуре нештатной системы управления имеют большое значение при ее анализе. Итак, организованное взаимодействие – один из важнейших факторов определяющих успех тушения пожара [1].

Суть организованного взаимодействия заключается в слаженности действиях всех участвующих в тушении подразделений в соответствии с их задачами, направленными на достижение цели успешной ликвидации пожара. Обеспечение взаимодействия по задачам это важный аспект эффективного ведения действий по тушению пожара. В пределах реализации действий



## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

направленных на решение конкретной задачи пожаротушения они детализируются по функциям подразделений [2], Особо важным действиям, уделяется большее внимание с точки зрения управления, это обусловлено как правило необходимостью использования при их реализации большого количества сил. Слаженность усилий подразделений во времени ликвидации пожара - это определение такого круга задачи, которые они должны выполнить учитывая разное время, затрачиваемое конкретным подразделением при их выполнении. Особую важность вопросы взаимодействия подразделений приобретают при тушении затяжных пожаров, например пожаров в резервуарах и (или) нефтяных и газовых фонтанов [3].

На основе выше сказанного можно заключить, что взаимодействие считается оптимально организованным лишь тогда, когда должностные лица взаимодействующих подразделений:

во-первых, имеют полное представление об процессах решения общей задачи пожаротушения, при условии, что данное представление полностью определяет и замысел действий руководитель тушения пожара (далее - РТП);

во-вторых, уяснили содержание определенных задач друг друга, при этом выяснили способы ведения совместных действий по их выполнению; в-третьих, организовали между элементами нештатной структуры управления связь, отвечающую критериям надежности и удобства использования в процессе передачи оперативной информации;

в-четвертых, имеют возможность передачи требуемого количества оперативной информации в том числе и сигналов взаимодействия [4].

Очевидно, что организация взаимодействия – не одномоментный управленческий акт (не заканчивается тушением одного пожара), а сложный многоплановый многостадийный, самосовершенствующийся процесс работы РТП и его штаба. Главная роль в процессах самосовершенствования организации взаимодействия принадлежит РТП, работа которого условно может быть представлена совокупностью действий на двух стадиях:

первая стадия – подготовительная, включает в себя анализ опыта взаимодействия подразделений при тушении схожих пожаров;

вторая – практическая реализация структуры взаимодействия при тушении конкретного пожара [5].

Важный аспект реализации второй стадии самосовершенствования организации взаимодействия в нештатной структуре управления силами при тушении пожаров приобретает оценка обстановки. Это определяется в первую очередь необходимостью адекватной оценки количественного и качественного состава привлекаемых подразделений других министерств и ведомств [6].

Таким образом, при оценке обстановки уделяется внимание вопросам изучения влияния взаимодействия на слаженное применение подразделений при реализации действий, направленных на эффективное тушение пожара. По результату оценки обстановки принимаются решения, которые определяют основы взаимодействия подразделений при решении общей задачи пожаротушения. Важно, чтобы по результату оценки обстановки

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

---

формализовалась модель предстоящих действий, тушение пожара необходимо рассмотреть в этой модели, причем в нескольких вариантах, по результатам данного этапа оценки останки определяются: схема реализации действий направленных на успешное тушения пожара, в которой должны быть отражены вопросы, определяющие направление сосредоточения основных сил и средств; конкретные задачи подразделений, характер и порядок их решения.

В практике пожаротушения на территории Республики Казахстан применяются различные методы организации взаимодействия. Выбор того или иного метода при организации взаимодействия на каждом конкретном пожаре зависит главным образом от возможности передачи информации от должностных лиц к участникам тушения пожара, а также уровня их подготовки и наличия необходимого на это времени. Если в процессе тушения пожара существует явный недостаток времени, то указания по взаимодействию доводятся до них одновременно с задачами пожаротушения в форме кратких распоряжений, передаваемых участникам тушения пожара лично РТП и должностными лицами штаба по специально выделенным для этих целей каналам связи. Если обстановка на месте пожара позволяет оперировать временем на организацию взаимодействия, то РТП после постановки задач пожаротушения может лично определить каждому подразделению общие указания по взаимодействию непосредственно на месте тушения пожара.

Указания РТП по взаимодействию излагаются в строго определенной последовательности по каждой задаче пожаротушения указывается:

- цель согласованных действий, связанных с тушением пожара (взаимодействия);
- прогноз определяющий возможное развитие (распространение) пожара (если существует необходимость детального доведения задачи пожаротушения, то РТП рассматривает выбранный им вариант тушения, а также альтернативные варианты);
- количественный и качественный состав подразделений, участвующих в решении рассматриваемой задачи тушения пожара;
- порядок согласованных действий этих подразделений по направлениям, в пределах данной задачи пожаротушения.

Основное внимание во всех случаях организации взаимодействия уделяется на этапе локализации пожара. Здесь на каждом направлении тушения РТП определяет:

- границы (пределы) развертывания сил и средств;
- прокладку маршрутов выдвижения задействованных подразделений;
- задачи, решаемые подразделениями перед началом и в ходе реализации действий по тушению пожара;
- порядок и схему взаимодействия.

Один из наиболее, часто встречающихся методов реализации взаимодействия предусматривает, при наличии достаточного времени, постановку задач организации структуры управления спустя некоторое время, после начала действий по тушению пожара Данный метод широко применяется

и заключается в том, что РТП после отдачи распоряжения на местности предоставляет время подчиненным для принятия решений на тушение.

В процессах обеспечения управленческой работы РТП по организации взаимодействия значительную роль играет, создаваемый на месте пожара штаб пожаротушения. Данный управленческий орган обеспечивает РТП помощь в практическом разрешении вопросов взаимодействия и протоколирует его указания по взаимодействию. Также штаб решает вопросы взаимодействия с теми подразделениями, которым РТП в условиях недостатка времени не смог отдать указания лично. Кроме того, штаб организует и обеспечивает связь между взаимодействующими подразделениями, с учетом критериев надежности и оперативности, а также доводит до участников тушения пожара установленные сигналы и осуществляет контроль за правильностью организации взаимодействия. Конкретное содержание работы РТП и штаба пожаротушения по вопросам взаимодействия во многом зависит от вида объекта пожара, уникальности каждой очередной задачи пожаротушения с учетом выбранного способа ее выполнения, а также степени соответствия разработанного до тушения пожара порядка взаимодействия с реально реализуемой в ходе тушения пожара схемой. Точное знание обстановки и прогнозирование её изменений есть исходная позиция для достижения успеха работы РТП и штаба по организации взаимодействия. В первую очередь, это достигается качеством разведки на пожаре, эффективностью использования источников информации о динамике обстановки на пожаре, систематизацией информации между должностными лицами взаимодействующих подразделений. Из общей интеграции получаемых в ходе тушения данных особое значение имеют данные, которые позволяют оперативно оценить степень реализации разработанного порядка взаимодействия, если имеются отклонения, то необходимо определить в чем они заключаются, какие мероприятия необходимо провести, чтобы их устранить с целью сохранности четкого взаимодействия [7].

### *Выводы*

Аспект поддержания непрерывного и качественного взаимодействия – одна из важных аспектов деятельности РТП и штаба пожаротушения реализуемой в ходе тушения пожара. Практически осуществляя данную деятельность РТП и штаб должны:

во-первых, с достаточной полнотой и достоверностью осуществить выбранный вариант тушения пожара, а также порядок и схему согласованных действий подразделений, других министерств и ведомств при выполнении задачи пожаротушения;

во-вторых, своевременно координировать действия, уточняя и дополняя порядок их реализации с учетом быстро меняющейся обстановки на пожаре;

в-третьих, при возникновении случаев нарушения взаимодействия, оперативно восстановить схему взаимодействия, и в тех случаях когда то невозможно организовать её заново.

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Определяющее значение для достижения успеха организации взаимодействия во всех случаях ликвидации пожаров имеют:

постоянный мониторинг динамики обстановки на пожаре;

прогнозирование последствий изменения способов реализации взаимодействия;

контроль за точным выполнением, предусмотренных схемой взаимодействия, задач пожаротушения и разработанного порядка их реализации;

применение метода организации взаимодействия, адекватного складывающейся на пожаре обстановки, а также порядка уточнения схемы, с учетом развития системы управления на пожаре;

поддержание оптимальной реализации связи на пожаре, обеспечивающей взаимодействие подразделений, включая своевременную подачу установленных сигналов взаимодействия.

## Список литературы

1. Беркалов С.А., Бурков В.Н., Новиков Д.А., Шульженко Н.А. Модели и механизмы в управлении организационными системами. – М.: «Тульский полиграфист», 2003. Том 1. – 560 с., Том 2. – 380 с., Том 3. – 205 с.

2. Бушмин В.А., Плеханов В.И., Сафронов А.В. Пожарно-строевая подготовка. - М.: Стройиздат, 1985. - 220 с.

3. Глуховенко Ю.М. Методология проектирования организационной структуры ГПС. - М.: Изд-во «АРС»; 2000 г. – 162 с.

4. Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. – М.: Фонд «Проблемы управления», 1999. – 150 с.

5. Глуховенко Ю.М. Особенности организации систем безопасности городов // Материалы V международной конференции «Информатизация систем безопасности» - ИСБ-96. - М.: МИПБ МВД РФ, 1996. С. 82-84

6. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы стимулирования в многоэлементных организационных системах. – М.: Апостроф, 2000. – 184 с.

7. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства / Брушлинский Н.Н., Кафидов В.В., Козлачков В.И. и др. - М.: Стройиздат, 1988. - 413 с.

УДК 614 841 343

*Е.В. Зубкова, кандидат технических наук, научный сотрудник НИО ППСиС  
М.М. Казиев, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры ПБС  
Академия ГПС МЧС России, г. Москва*

## РАЗВИТИЕ ПОЖАРА В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ СО СВЕТОПРОЗРАЧНЫМИ ФАСАДАМИ

Пожары в высотных зданиях в наше время происходят редко, если сравнивать с пожарами в других зданиях. Но если обратить внимание на материальный ущерб и масштабы разрушения, то они гораздо выше. Это обусловлено тем, что при пожарах в высотных зданиях зачастую выгорает его большая часть. Так пожар в отеле *Address Downtown* в городе Дубае 31.12.2015 г., затронул 40 этажей 63-этажного здания. Причиной пожара стало короткое замыкание кабеля внешней подсветки фасада. Позднее обнаружение пожара обусловлено тем, что горение распространялось по фасаду здания где, не размещаются пожарные датчики [1,2]. (Рисунок 1). Также 28.03.2016 года произошёл пожар в городе Аджман на северо-востоке Объединенных Арабских Эмиратов в восьмой башне после чего огонь перекинулся на шестую башню из двенадцати, жилого комплекса *Ajman One*. Всего жилой комплекс насчитывает около трех тысяч квартир. Многие квартиры в пострадавших башнях выгорели полностью [3,4].



Рисунок 1 – Отель *Address Downtown* в Дубае и жилой комплекс *Ajman One* в Аджман после пожара 2016 год

Причиной таких масштабов является, то что пожар в высотных зданиях представляет из себя «трубу» так как на высоте действуют другие ветровые нагрузки, которые способствуют переносу пламени как на верхние этажи, так и нижележащие, в связи с этим пожар быстро распространяется по фасаду здания [5].

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Следовательно, для того чтобы снизить площадь пожара и материальный ущерб в высотном здании, необходимо предотвратить «выход» пожара на фасад и в следствии этого распространение его по высоте здания. Как видно на рисунке 2 деление здания на пожарные отсеки по высоте с использованием «козырьков» не предотвратило выгорание вышележащих этажей в отеле *Address Downtown*.

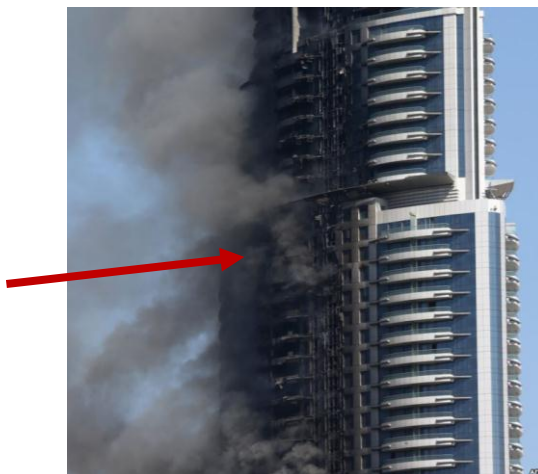


Рисунок 2 – Отель *Address Downtown* в Дубае после пожара 2016 год

Многие действующие противопожарные требования не имеют необходимого обоснования, с точки зрения предотвращения распространения пожара и безопасности людей в зданиях со светопрозрачными конструкциями. Особенно это касается высотных зданий, где имеют место большие ветровые нагрузки и восходящие конвективные потоки, которые резко усиливаются при пожаре. Эти факторы способствуют прогрессирующему веерообразному распространению пожара по фасаду здания. Такое развитие является следствием выхода огня из очага пожара наружу и образовании высоко температурных полей, которые приводят к разрушению ограждающих светопрозрачных конструкций по высоте здания. Одновременно действующие пожары на нескольких этажах усиливают общий тепловой эффект и приводят к само ускоряющемуся веерному распространению пожара по высоте здания [6].

На настоящее время основными недостатками в обеспечении пожарной безопасности зданий со светоапрозрачными конструкциями являются:

1. Недостаточная обоснованность натурными и крупномасштабными огневыми экспериментами нормативных требований, которые направлены на предотвращение распространение пожара по зданию.

2. Отсутствие расчетных и экспериментальных методов оценки и прогнозирования пожарной опасности и предела огнестойкости конструкций, в том числе различной конфигурации (сферической, выпуклой или вогнутой формы).

3. Недостаточная изученность поведения при пожаре и влияния режимов водяного орошения на устойчивость при пожаре обычных и комбинированных

стеклопакетов, выполненных из триплекса (ламинированного стекла), закаленного стекла и огнестойкого стекла с гелиевым заполнением.

### Список литературы

1. D. Moukhalati Short circuit on spotlight blamed for The Address Downtown Dubai hotel fire <http://www.thenational.ae/uae/short-circuit-on-spotlight-blamed-for-the-address-downtown-dubai-hotel-fire>
2. Полиция назвала причину пожара в отеле-небоскребе Дубая [http://rian.com.ua/world\\_news/20160120/1003860716.html](http://rian.com.ua/world_news/20160120/1003860716.html)
3. «Ajman building fire victims fear they «lost everything». – <http://gulfnews.com/news/uae/emergencies/ajman-building-fire-victims-fear-they-lost-everything-1.1699718>
4. «Firefighters battle huge blaze at Ajman tower near Dubai». – <http://www.theguardian.com/world/2016/mar/28/major-fire-breaks-ajman-tower-dubai-uae>
5. Казиев М.М., Зубкова Е.В., Безбородов В.И. Особенности огнезащиты светопрозрачных конструкций при помощи водяного орошения / Пожаровзрывобезопасность. – 2016. - № 8. – С. 27-34
6. Казиев М.М., Зубкова Е.В. Пожары в высотных зданиях со светопрозрачными конструкциями / Сборник докладов VI научно-практической конференции «Ройтмановские чтения»// Академия ГПС МЧС России – 2018 – С.34-37.

УДК 614.841.33

*В.Н. Иванов*

*Академия ГПС МЧС России, г. Москва*

### **ПРОБЛЕМА НОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПРЕДЕЛАМ ОГНЕСТОЙКОСТИ ВЫСОТНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Требуемая степень огнестойкости здания определяется в действующем нормативном документе СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» исходя из класса функциональной пожарной опасности (назначения здания), геометрических размеров здания (высоты и площади пожарного отсека) и категории по взрывопожарной опасности здания. А для жилых домов – исходя только из высоты здания, класса конструктивной пожарной опасности здания и площади этажа в пределах пожарного отсека. В Федеральном законе №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» приводятся 5 степеней огнестойкости. Хотя еще сравнительно недавно, в территориальных

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

строительных нормах и общих положениях к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м для высотных и сооружений в г. Москва была введена шестая «особая» степень огнестойкости. Просуществовала она лишь несколько лет и в настоящее время в практике проектирования используется иная терминология «здание 1 степени огнестойкости с повышенными пределами огнестойкости».

Основопологающим показателем (критерием) степени огнестойкости здания является предел огнестойкости конструкции, определяемый при её испытании по стандартному температурному режиму ГОСТ 30247.0-94. Стандартный температурный режим не описывает начальную стадию пожара и в нем отсутствует описание затухающей стадии пожара, а также не в полной мере отражает качественный и количественный характер изменения среднеобъемной температуры при реальном пожаре. Предел огнестойкости несущих конструкций лишь косвенно дает представление о реальном времени потери несущей способности в условиях «реального» пожара [1].

Требуемый предел огнестойкости [1] – требование к огнестойкости строительных конструкций, зависящее от условий развития пожара, экономических, социальных и других особенностей конкретного объекта защиты.

Но как определить требуемые пределы огнестойкости зданий и сооружений, на которые отсутствуют нормы проектирования и из каких критериев исходить для их расчета при переходе на «гибкое» (объектно-ориентированное) нормирование?

Из анализа нормативной и научной литературы следует выделить следующие факторы, которые должны комплексно учитываться при определении (назначении) требуемых пределов огнестойкости высотных жилых зданий (рисунок 1).

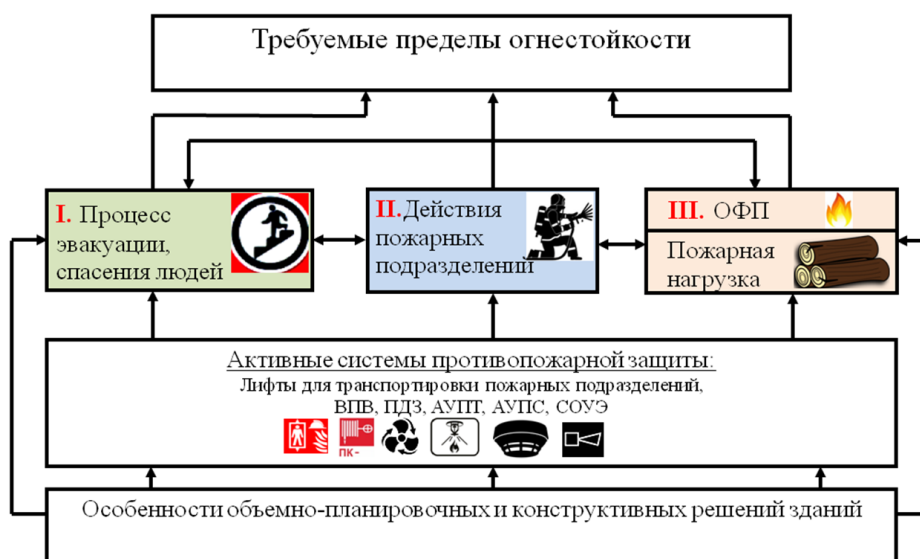


Рисунок 1 - Факторы, влияющие на требуемые пределы огнестойкости



# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Сравнительный анализ требуемых пределов огнестойкости основных несущих конструкций в зарубежных (R 90 – 180 мин) и отечественных (R 150 – 240 мин) нормах показывает, что значения требуемых пределов огнестойкости для высотных жилых зданий принимаются в 1,5 раза выше, чем зарубежом. При этом, на обеспечение 1 минуты требуемого предела огнестойкости расходуется значительная сумма денежных средств.

## Список литературы

1. Молчадский И.С. Пожар в помещении. – М.: ВНИИПО, 2005. – 456 с.
2. 30247.0-94 (ИСО 834-75) «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования»

УДК 519.25

*И.А. Кайбичев, профессор, д. ф.- м. н., доцент  
Уральский институт ГПС МЧС России*

## **ПРОГНОЗ СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЖАРА В ГОРОДСКОЙ МЕСТНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА 2018 ГОД**

Проблема совершенствования управления подразделениями ФПС приобретает значительную актуальность в связи с принятием федерального закона РФ «О стратегическом планировании» [1]. Решение такой проблемы должно опираться на анализ оперативного реагирования ФПС МЧС России. Такой анализ должен включать прогноз оперативного реагирования региональных подразделений ФПС МЧС России, в частности среднего времени локализации пожара в городской местности Российской Федерации [2 - 4].

Ранее расчет прогнозных значений количества пожаров, прямого материального ущерба, числа погибших и травмированных проводился с использованием методов экспоненциального сглаживания [5].

Исходной базой прогноза будут данные статистических сборников [2-4] и данные по оперативному реагированию за 2017 год [6]. Для прогноза используем апробированный метод экспоненциального сглаживания. В данном подходе считается, что прогнозное значение на следующий период можно получить на основе имеющихся данных за два предшествующих периода [7]:

$$Y_{i+1} = \alpha X_i + (1 - \alpha) X_{i-1}, \quad (1)$$

где  $Y_{i+1}$  - прогнозное значение.  $X_i$  – ранее известные данные на  $i$  период,  $\alpha$  – константа ( $0 < \alpha < 1$ ). Для выполнения прогноза использована программа Microsoft Excel. В начале создали таблицу с исходными данными (Табл. 1). В

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

качестве начального значения  $\alpha$  выбрали значение 0,0001, прогнозные значения получены по формуле (1).

Отметим, что прогнозные значения для 2001 и 2002 годов приняты равным фактическим. Это требование метода экспоненциального сглаживания. Ошибку вычисляли как разность между прогнозным и фактическим значением. В качестве показателя качества прогноза использовали среднее значение квадрата ошибки. При  $\alpha = 0,0001$  этот показатель равен 2,33.

Оптимальное решение найдено с помощью сервиса Поиск решения программы Microsoft Excel. В качестве критерия оптимальности использовали условие минимума среднего значения квадрата ошибки. Поиск решения проводился методом перебора при ограничениях  $0,0001 \leq \alpha \leq 0,9999$ . В результате получено, что минимум среднего значения квадрата ошибки (равен 1,02) возникает при  $\alpha = 0,9999$  (Табл. 2). Этот результат удивителен тем, оптимальное решение задачи достигается при простом предположении, что «завтра будет как сегодня».

Таблица 1 - Исходные данные для городской местности

Год	Факт	Прогноз	Ошибка	Квадрат
2001	15,57	15,57	0,00	0,00
2002	15,83	15,83	0,00	0,00
2003	15,14	15,57	0,43	0,18
2004	15,20	15,83	0,63	0,40
2005	15,34	15,14	-0,20	0,04
2006	15,14	15,20	0,06	0,00
2007	13,82	15,34	1,52	2,31
2008	13,14	15,14	2,00	4,00
2009	10,50	13,82	3,32	11,02
2010	11,30	13,14	1,84	3,38
2011	9,37	10,50	1,13	1,28
2012	8,59	11,30	2,71	7,34
2013	7,37	9,37	2,00	4,00
2014	7,18	8,59	1,41	1,99
2015	6,17	7,37	1,20	1,44
2016	5,83	7,18	1,35	1,82
2017	5,59	6,17	0,58	0,34
2018		5,83		
среднее	11,24	12,42	1,18	2,33

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Таблица 2 - Прогноз в городской местности на 2018 год

Год	Факт	Прогноз	Ошибка	Квадрат
2001	15,57	15,57	0,00	0,00
2002	15,83	15,83	0,00	0,00
2003	15,14	15,83	0,69	0,48
2004	15,20	15,14	-0,06	0,00
2005	15,34	15,20	-0,14	0,02
2006	15,14	15,34	0,20	0,04
2007	13,82	15,14	1,32	1,74
2008	13,14	13,82	0,68	0,46
2009	10,50	13,14	2,64	6,97
2010	11,30	10,50	-0,80	0,64
2011	9,37	11,30	1,93	3,72
2012	8,59	9,37	0,78	0,61
2013	7,37	8,59	1,22	1,49
2014	7,18	7,37	0,19	0,04
2015	6,17	7,18	1,01	1,02
2016	5,83	6,17	0,34	0,12
2017	5,59	5,83	0,24	0,06
2018		5,59		
среднее	11,24	11,84	0,60	1,02

Отметим, что средняя величина ошибки составила 0,60. Расчет коэффициента корреляции между величиной ошибки и номерами годов дал значение 0,21. Это близко к нулю и говорит о очень слабой зависимости величины ошибки от номера года.

В итоге выполненного прогноза на 2018 год можно ожидать, что среднее время локализации пожара в городской местности Российской Федерации составит 5,59 мин.

### Список литературы

1. О стратегическом планировании в Российской Федерации: федеральный закон от 28 июля 2014 г. № 172-ФЗ (в ред. от 3 июля 2016 г.).
2. Пожары и пожарная безопасность в 2005 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО, 2006. – 139 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2010 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. – М.: ВНИИПО, 2011. – 140 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2017. – 124 с.
5. Прогноз обстановки с пожарами в Российской Федерации на 2017 год, предложения по снижению числа пожаров в Российской Федерации [Текст]: информационно-аналитический материал / А.Г. Фирсов, В.И. Сибирко, Е.С. Преображенская. – Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2017. – 49 с.

6. Данные по пожарам в субъектах Российской Федерации за 12 месяцев 2017 г. [Электронный ресурс] / Статистика пожаров РФ 2017. Электронная энциклопедия пожарной безопасности. – Режим доступа: [wiki-fire.org](http://wiki-fire.org).

7. Грешилов А.А., Математические методы построения прогнозов [Текст] / А.А. Грешилов, В.А. Стакун, А.А. Стакун. – М.: Радио и связь, 1997. – 112 с.

УДК [536.21:624.012.45]: 001.891.5

*В. А. Кудряшов, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела научной и инновационной деятельности*

*С.С. Ботян, старший преподаватель кафедры пожарной безопасности Университет гражданской защиты МЧС Беларуси*

### **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПРИ ОГНЕВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОВОЛОКНОМ ПЛИТ**

Решение задач теплообмена является неотъемлемой частью решения задач огнестойкости строительных конструкций. Теплофизические характеристики обшиваемых листов, внутреннего заполнения перегородок определяют динамику прогрева конструкций при пожаре и, как следствие, величину их предела огнестойкости. Математическое моделирование процессов теплообмена в многослойных несущих каркасных перегородках невозможно при отсутствии достоверных исходных теплофизических данных.

На практике теплофизические характеристики строительных материалов при высокотемпературном нагреве принимают по справочным данным, при этом существует ряд нормативных методик, позволяющих получить теплофизические характеристики экспериментальным путем. Экспериментальные методики основаны преимущественно на стационарных режимах нагрева и установившихся значениях температурных полей. Это позволяет получить удовлетворительные данные для материалов, в которых влиянием внутренних нестационарных физико-химических процессов можно пренебречь, например, для огнеупорных материалов, подвергающихся многократным режимам нагрева, либо для большинства строительных материалов, эксплуатирующийся при нормальных условиях. В условиях резко нестационарного режима нагрева пожара, в строительных материалах, не обладающих огнеупорными свойствами, протекает множество физико-химических процессов, определяющих конечное распределение температурных полей. Таким образом, поиск экспериментальных методов, позволяющих получить теплофизические характеристики при нестационарном тепловом режиме стандартного пожара по ГОСТ 30247.0 [1] является актуальным направлением.

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Одним из наиболее надежных способов определения теплофизических характеристик при нестационарном тепловом режиме стандартного пожара по [1] является решение обратной задачи теплопроводности для экспериментальных данных. Данный способ позволяет учесть нелинейные изменения теплофизических характеристик, которые зависят от значения температуры и скорости нагрева. Применение указанного подхода позволило получить эффективные значения коэффициента теплопроводности цементных армированных плит.

Для этого были выполнены следующие задачи:

– разработана методика проведения экспериментальных исследований модельных образцов;

– проведены экспериментальные исследования в соответствии с разработанной методикой и получены данные, включающие: динамику температуры на обогреваемой и необогреваемой поверхности материала в диапазоне температур от 20 до 1000 °С и температуры в камерной электропечи;

– разработана методика решения обратной задачи теплопроводности с применением программной системы конечно-элементного анализа.

*Результаты экспериментальных исследований.* Исследования осуществляли в 2 этапа, для приведенной толщины 12,5 и 25 мм, по 4 образца каждой толщины. На рисунке 1 представлены данные изменения средней температуры на обогреваемой, необогреваемой стороне образцов и в рабочей камере электропечи. Статистическая обработка результатов экспериментов была проведена согласно ГОСТ 8.207 [2].

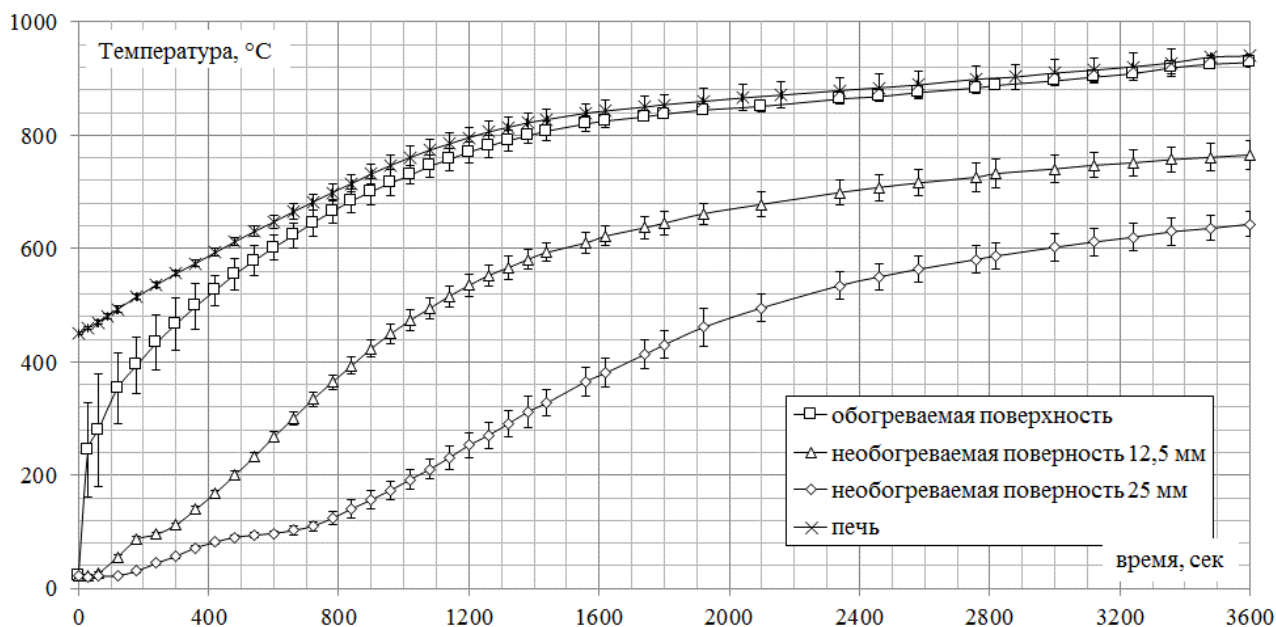


Рисунок 1 – График изменения температуры при проведении экспериментальных исследований

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Как видно из графика, динамика повышения температуры необогреваемой поверхности экспериментальных образцов обусловлена его толщиной. Перегиб кривых нагрева в области  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  свидетельствует о процессах дегидратации. Дальнейшее повышение температуры характеризуется постепенным снижением скорости роста температуры в печи.

Решение обратной задачи теплопроводности с оценкой эффективных коэффициентов теплопроводности. Результаты проведенных экспериментальных исследований позволили решить обратную задачу теплопроводности для цементных армированных плит при нестационарном тепловом режиме стандартного пожара по [1]. Решение осуществлено с использованием программной системы конечно-элементного анализа.

В качестве начальных условий в расчетной модели было принято, что температура во всех точках образца одинакова и равна температуре окружающей среды ( $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

В качестве граничных условий теплообмена была принята комбинация граничных условий 1 и 3 рода. Величину теплоотдачи за счет конвекции определяли с учетом характера конвективного теплообмена с окружающим воздухом, геометрическим размером и положением тела.

В ходе моделирования осуществляли аналитическую оценку теплофизических характеристик материала. В качестве искомой теплофизической характеристики в программной системе конечно-элементного анализа был принят эффективный коэффициент теплопроводности. Плотность материала и ее изменение в зависимости от температуры были приняты в ходе проведенных измерений и расчетов до и после проведения экспериментальных исследований.

Основные результаты определения эффективного коэффициента теплопроводности от температуры для принятых значений плотности и теплоемкости цементной армированной плиты толщиной 12,5 и 25 мм при использовании расчетной модели и решении обратных задач теплопереноса представлены на рисунке 3.

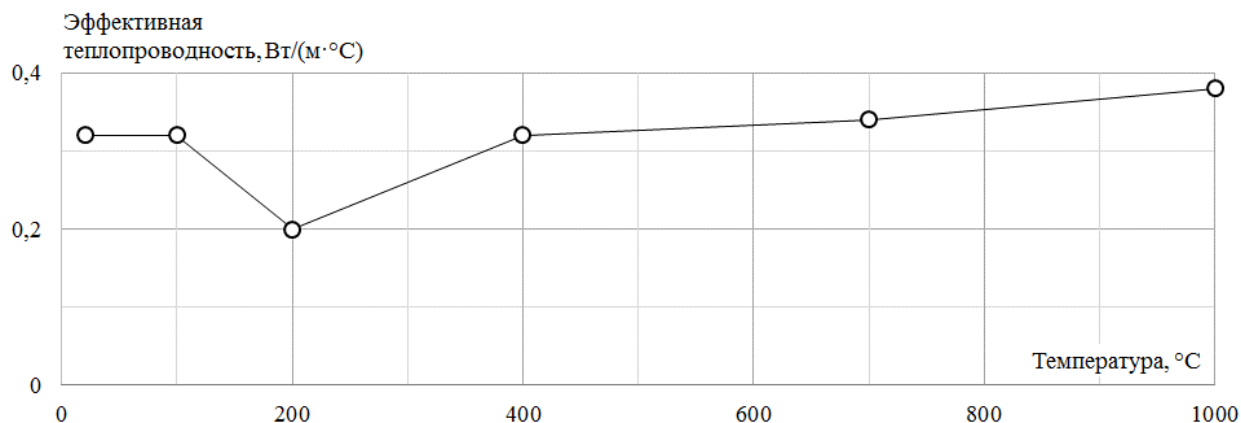


Рисунок 3 – График изменения эффективного коэффициента теплопроводности от температуры

На основе расчетно-экспериментальной методики определен эффективный коэффициент теплопроводности цементных армированных плит для нестационарных режимов нагрева в условиях пожара. Результаты решения задачи теплопроводности в системе конечно-элементного анализа показывают удовлетворительную сходимость с экспериментальными данными.

## Список литературы

1. ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования // Полнотекстовая информационно-поисковая система «СтройДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (700 Мб). – Минск, НПП РУП «Стройтехнорм», 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
2. ГОСТ 8.207-76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов измерений. – Введ 01.01.77. – М.: Издательство стандартов, 2001. – 7 с.

УДК 614.841.34

*В.А. Кудряшов, кандидат технических наук, доцент,  
начальник отдела научной и инновационной деятельности  
И.Ю. Кураченко, адъюнкт кафедры пожарной безопасности  
Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь*

## **ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

Развитие современного строительства зданий, а также технологий изготовления строительных конструкций из новых материалов требуют совершенствования и методов их комплексной оценки показателей пожарной опасности, в том числе путем проведения стандартных огневых испытаний на огнестойкость. Таким образом, анализ подходов к оценке деформаций в поперечном сечении железобетонных конструкций при высокотемпературном воздействии является актуальной задачей.

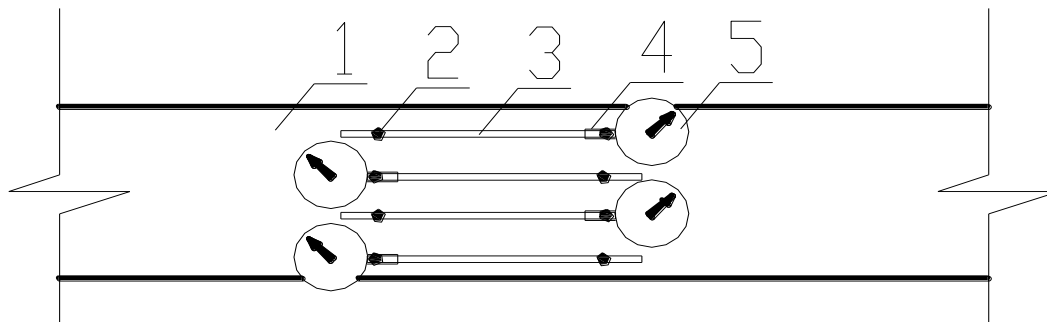
В работах [1, 2] авторами анализировались некоторые известные оптические и механические способы оценки деформаций бетона и арматуры изгибаемых железобетонных конструкций при огневых испытаниях, приводились их преимущества и недостатки, предлагались новые способы. В данной работе продолжен поиск наиболее приемлемых подходов к оценке напряженно-деформированного состояния изгибаемых железобетонных конструкций при высокотемпературном воздействии.

С ростом интереса к осуществлению наблюдений за деформациями конструкций в последнее время на рынке все чаще стали встречаться новые разновидности оптических методов оценки деформаций, основанные на применении видео-экстензометров. К преимуществам таких экстензометров производители относят возможность одновременного бесконтактного измерения как продольных, так и поперечных деформаций, возможность использования при проведении испытаний конструкций на сжатие и изгиб, регулируемый диапазон измерения (в зависимости от выбора размера изображения (объектива)), автоматическое распознавание меток и т. д. Однако, исходя из конкретной задачи по оценке деформаций в поперечном сечении изгибаемых железобетонных конструкций при стандартных огневых испытаниях, применение видео-экстензометров может затрудняться после того, как с развитием прогиба растянутая часть боковой грани исследуемой конструкции опускается в проем экспериментальной установки и становится недоступной для объектива экстензометра. Существенным недостатком для применения указанного оборудования может стать и его высокая стоимость (ориентировочно 3,5-7,0 млн. российских рублей в зависимости от выбранного комплектующего). Анализ иных оптических способов оценки деформаций также свидетельствует об их дороговизне применения.

Указанные обстоятельства дополнительно подчеркивают необходимость совершенствования более доступных механических методов оценки деформаций конструкций. Так, к представленным ранее способам оценки деформаций [2], предлагаются к рассмотрению следующие подходы.

Метод оценки деформаций, построенный на применении индикаторов часового типа. Для его реализации по высоте поперечного сечения железобетонной конструкции на равном удалении от центральной оси элемента, в которой ожидается максимальный изгибающий момент, необходимо установить клиновые анкеры и болты с выполненными отверстиями у торцов. В болтовых отверстиях следует закрепить стержни композитной арматуры, присоединенные к рабочим концам измерительных стержней индикаторов часового типа по ГОСТ 577 [3], которые, в свою очередь, также необходимо зафиксировать гильзами в болтовых отверстиях. Индикаторы часового типа имеют цену деления 0,01 мм и обладают относительно низкой погрешностью измерений (в диапазоне измерений 1–2 мм погрешность находится в пределах 10–15 мкм, а в диапазоне 5–10 мм погрешность достигает 18–22 мкм [4]), что позволяет применять их для указанных целей. Так, с увеличением прогиба конструкции при огневом испытании и при перемещении измерительных стержней индикаторов часового типа можно регистрировать деформации сжатия или растяжения по стрелкам на циферблатах. Схема показана на рисунке 1.

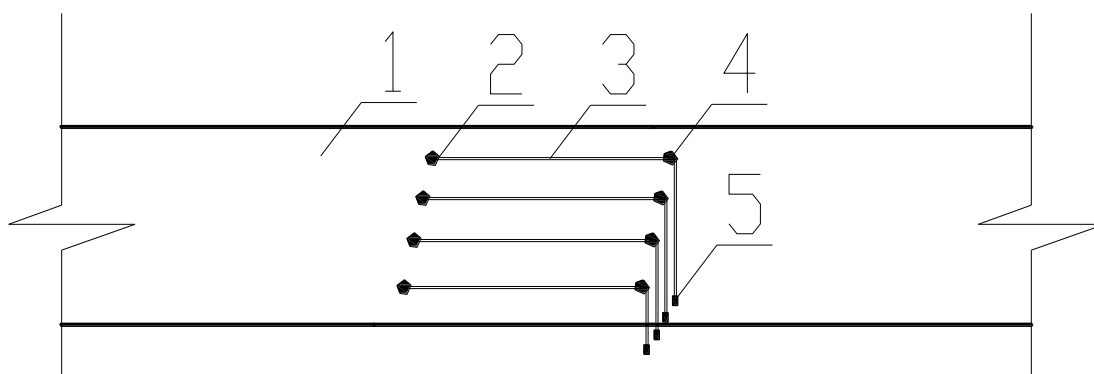




1 – фрагмент испытываемой конструкции; 2 – болт соединительный с поперечным отверстием; 3 – арматура композитная; 4 – гильза измерителя часового типа; 5 – измеритель часового типа.

Рисунок 1 – Условная схема установки измерителей часового типа

Еще одним, на наш взгляд, перспективным способом оценки деформаций может стать метод, базирующийся на применении вольфрамовой (или нихромовой) проволоки и мультиметра. Для этого в боковую поверхность плиты параллельно устанавливаются клиновые анкеры и болты по высоте сечения. К одному из болтов жестко крепится вольфрамовая или нихромовая проволока, другой конец которой продевается в отверстие, выполненное во втором болте, и подвешивается небольшой груз для обеспечения ее натяжения. Выбор вольфрамовой (нихромовой) проволоки обусловлен их высокой жаропрочностью и крипоустойчивостью (не деформируются при высоких температурах). Схема показана на рисунке 2.



1 – фрагмент испытываемой конструкции; 2 – болт соединительный; 3 – проволока вольфрамовая (нихромовая); 4 – болт соединительный с поперечным отверстием; 5 – груз.

Рисунок 2 – Условная схема установки измерительной проволоки

Перед проведением испытаний необходимо определить величины сопротивлений проволоки на единицу известной длины между болтами при помощи мультиметра. Затем в процессе проведения испытаний на огнестойкость следует регистрировать изменение их сопротивления с течением времени. Искомую величину длины  $l$  следует определять по формуле:

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho}, \quad (1)$$

где  $R$  – сопротивление проволоки на участке длины,  $S$  – площадь поперечного сечения проволоки,  $\rho$  – удельное сопротивление (по справочной литературе).

При этом следует учитывать, что при температуре  $t_2$ , отличной от начальной  $t_1$ , сопротивление проволоки  $R_2$  следует определять по формуле:

$$R_2 = R_1 [1 + \alpha(t_2 - t_1)], \quad (2)$$

где  $\alpha$  – температурный коэффициент электросопротивления.

С учетом того, что оценивать деформации конструкций необходимо при условиях, сильно отличающихся от нормальных условий эксплуатации, то это требует большего внимания при выборе соответствующих методов. При этом важно учесть все факторы, которые непосредственно влияют на погрешность и, соответственно, достоверность получаемых результатов. Очевидно, что в случае несоответствия общей погрешности предъявляемым требованиям необходимо переходить к более точным методам выполнения измерений. В этой связи, при выборе подходящих методов целесообразно воздерживаться от необоснованного завышения требований к точности измерений, а также применять средства измерений с характеристиками, совокупность которых оптимальна для конкретных условий. Возвращаясь к представленным в данной работе методам оценки напряженно-деформированного состояния конструкций при высокотемпературном воздействии, следует отметить, что окончательные выводы об их применимости возможно сформулировать только после их апробации на практике.

### Список литературы

1. Кудряшов В.А. Оценка деформаций в поперечном сечении изгибаемых железобетонных конструкций при стандартных огневых испытаниях / В.А. Кудряшов, И.Ю. Кураченко // Горение и проблемы тушения пожаров : сб. материалов XXIX международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России: в 2 ч. М. Ч. 1. – ВНИИПО, 2017. С. 236-238.

2. Способы определения деформаций в поперечном сечении изгибаемых железобетонных конструкций при стандартных огневых испытаниях // Современные пожаробезопасные материалы и технологии : сб. материалов международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны. – Иваново: ИПСА ГПС, 2017.

3. Межгосударственный стандарт. Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия: ГОСТ 577-68. – Введ. 01.07.1968. – М. : ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ, 1968. – 11 с.

4. Афонасов А.И. и др. Измерение деталей индикаторными приборами: Методические указания. – Томск: Издательство ТПУ, 2009. – 12 с.

УДК 614.849

*В.М. Мустафин, преподаватель кафедры  
оперативно-тактических дисциплин*

*Кокшетауский технический институт МВД КЧС Республики Казахстан*

### **ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Пожар – это неконтролируемый процесс горения, который всегда возможен при наличии трех составляющих таких как: источник зажигания, пожарная нагрузка и наличие кислорода в воздухе. Все эти компоненты зачастую сопровождают человека не только в быту, но и на производстве, тем самым жизнь и здоровье человека подвергается опасности.

В целях снижения риска возникновения и распространения пожара, получения травм и гибели людей на пожаре сегодня существует большая нормативная база и органы контроля за их исполнением. Данное направление деятельности противопожарной службы получило название: «Профилактика пожара», а орган исполняющий эту функцию ранее назывался: «Государственный пожарный надзор», начавший свою деятельность еще в 1927 году [1].

Современная система надзора в области пожарной безопасности на протяжении многих лет претерпевала существенные изменения. Сегодня на территории Республики Казахстан основным регламентирующим документом в области обеспечения пожарной безопасности является технический регламент, утвержденный приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан № 439 от 23 июня 2017 года «Общие требования к пожарной безопасности», согласно которому оценка соответствия объекта установленным требованиям пожарной безопасности проводится в формах:

1. приемки и ввода в эксплуатацию объекта в соответствии с главой 11 Закона Республики Казахстан от 16 июля 2001 года "Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан";
2. государственного пожарного контроля при проведении проверок в особом порядке, внеплановых проверках и иных формах контроля в соответствии с Предпринимательским кодексом Республики Казахстан;
3. аудита в области пожарной безопасности [2].

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Общим принципом проверки соответствия требованиям пожарной безопасности исследуемых объектов является сравнение фактических показателей с требуемыми в техническом регламенте и перечне стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований данного регламента.

Сегодня для проведения проверки соответствия объектов требованиям пожарной безопасности используются «Проверочные листы в сфере государственного контроля в области пожарной безопасности» [3], имеющие форму, показанную на рисунке 1.

№ п/п	Перечень требований	Требуется	Не требуется	Соответствует требованиям	Не соответствует требованиям
1	2	3	4	5	6
Объект исследования					
1	Требование №1				
2	Требование №2				
...	...				
N	Требование №N				

Рисунок 1 - Пример структурного вида проверочного листа

После проведения проверки с использованием проверочных листов производится оценка степени риска для выборочных проверок в области гражданской обороны [3].

Однако существует ряд требований, для проверки которых необходимо провести замеры тех или иных параметров, произвести расчет или сопоставление с данными приведенными в техническом регламенте или в перечне стандартов добровольного применения, что в свою очередь может привести к затруднению в проведении качественной проверки в установленный период времени, отведенный на её проведение.

Для решения данной проблемы предлагается разработать мобильное приложение, позволяющее лицу, осуществляющего проверку находясь на инспектируемом объекте быстро и качественно производить анализ соответствия объекта требованиям норм.

Данное приложение будет включать интерфейс, позволяющий быстро и качественно проводить проверку. В первом окне необходимо будет выбрать класс функциональной пожарной опасности здания, после чего будет предлагаться ввести в зависимости от выборного класса различные значения для определения требуемой степени огнестойкости здания и класса конструктивной пожарной опасности здания, как показано на рисунке 2. В следующем окне приложение будет запрашивать данные для определения фактической степени огнестойкости здания и класса конструктивной пожарной опасности здания. На основании введенных значений программа будет выдавать заключение об соответствии конструктивного исполнения здания требованиям норм.

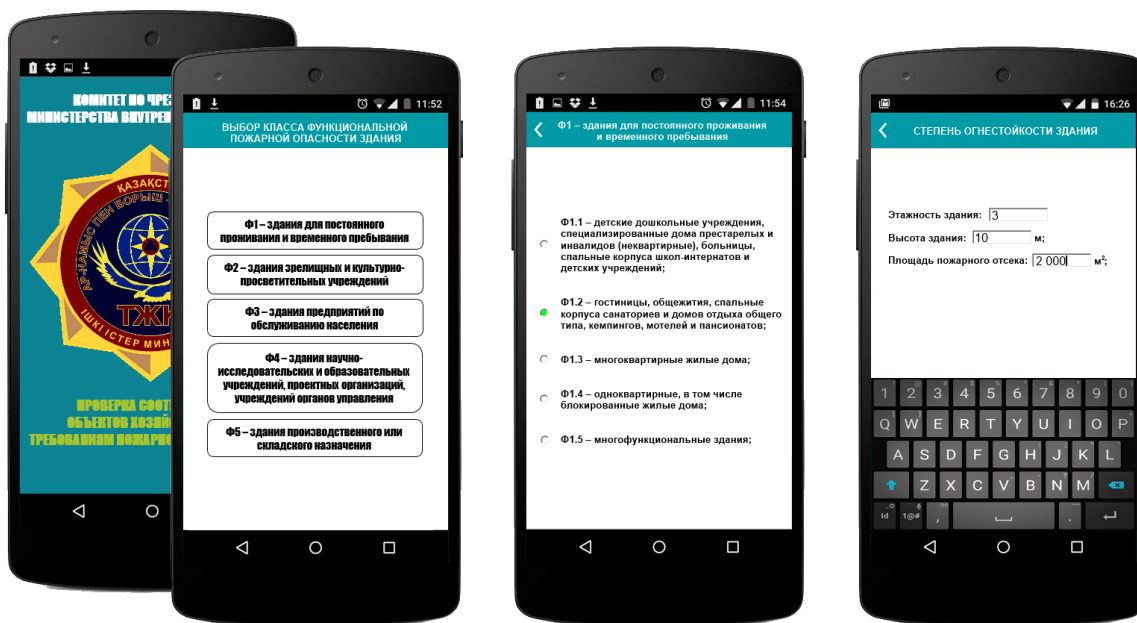


Рисунок 2 - Иллюстрация функционала приложения

Следующий этап проверки будет заключаться в следующем: приложение будет запрашивать по аналогии с проверочными листами выбор соответствия или не соответствия только тем требованиям, которые отнесены к выбранному классу функциональной пожарной опасности и требуемым степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания с возможностью ввода значений, требуемых для выдачи заключения. После того как все значения будут введены приложение будет выдавать оформленное предписание с рекомендациями по устранению, выявленных нарушений.

Разработка и внедрение данного приложения позволит повысить качество и скорость проведения проверок, а также данное приложение будет хранить в себе базу данных требований норм и их изменений с возможностью дальнейшего обновления и расширения для учета при, проведение проверки: даты введения объекта в эксплуатацию, капитального ремонта, реконструкции, изменения функционального назначения здания или применения иного технологического оборудования.

## Список литературы

1. Сетевое издание РИА Новости [Электронный ресурс] / Федеральное государственное унитарное предприятие "Международное информационное агентство "Россия сегодня"; главный редактор: Анисимов А.С.; Государственный пожарный надзор России: история, задачи и структура, 18.07.2012 – Режим доступа: <https://ria.ru/spravka/20120718/701728446.html>

2. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан «Общие требования к пожарной безопасности» от 23 июня 2017 года, № 439 //

Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 августа 2017 года № 15501

3. Совместный приказ «Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области пожарной безопасности и гражданской обороны» Министра внутренних дел Республики Казахстан от 2 мая 2017 года № 307 и Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 июня 2017 года № 246 // Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 26 июля 2017 года № 15368

УДК 614.849

*Б.Ж. Рахметулин, зам. начальника кафедры пожарной профилактики  
Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан*

## **ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ С МНОГОСВЕТНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

В настоящее время в Республике Казахстан с быстрым экономическим развитием в строительстве число зданий с атриумами, существенно увеличивается. Вместе с тем, как отмечает ряд специалистов, к настоящему времени выполнен относительно небольшой объем исследований особенно экспериментальных по пожарам в атриумных зданиях по сравнению с другими областями, представляющими интерес для специалистов в области пожарной безопасности зданий. Большие внутренние объемы в зданиях (атриумы, пассажи, открытые лестницы) получили широкое распространение в Казахстане и за рубежом.

Прежде всего, что такое атриум- часть здания в виде многосветного пространства, развитого по вертикали с поэтажными галереями, на которые выходят помещения различного назначения.[1] Даже из данного определения можно сказать каково влияние атриума здания на распространения пожара .

Атриумы встречаются в проектах торгово-деловых-развлекательных центров, рынков, санаториев, гостиниц. Пожары в зданиях с большими внутренними объемами могут сильно отличаться от пожаров в традиционных зданиях, что предъявляет дополнительные требования к взаимосвязанным системам безопасности зданий, особенно к их противопожарной защите.

Примером этому могут служить пожар в Республики Казахстан г.Кокшетау Акмолинской области 12 октября 2012г. в ТРЦ «РИО» , где воспламенение произошло в торговом бутике, откуда пошло распространение пламени по всему зданию, дым заполнил всё здание из-за многосветного пространства. Другим примером может служить крупный пожар в Российской Федерации г. Кемерове, в торгово-развлекательном центре «Зимняя

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

вишня» 25—26 марта 2018 года. Площадь пожара — 1600 квадратных метров. В результате пожара погибло 64 человек, в том числе 41 ребёнок. Все эти и другие примеры ещё раз подтверждают о том, что при пожаре в атриумных зданиях создаётся большая угроза для эвакуации людей и распространению пламени.

В связи с тем, что в многосветных пространствах невозможно разделить на отдельные отсеки противопожарными преградами, создает необходимость новых решений по противопожарной защите данных объектов.

С точки зрения архитектуры и дизайна применение сплошных противопожарных перегородок не всегда приемлемо, поэтому приходится искать другие объемно-планировочные, инженерные и технические решения, которые в последующем входят в состав специальных технических решений как дополнительные компенсирующие мероприятия, к одному из них может относиться:

- применение противодымных экранов (штор) с пределом огнестойкости (не ниже предела огнестойкости междуэтажного перекрытия), автоматически опускающихся при возникновении пожара от междуэтажного перекрытия до высоты 1,7 м или до пола;

- применение стеклянных перегородок из закаленного стекла в металлическом каркасе с орошением их со стороны помещений спринклерными оросителями;

- выполнение перегородки (козырек, экран) по периметру проемов в междуэтажном перекрытии с пределом огнестойкости (не ниже предела огнестойкости междуэтажного перекрытия), опускающегося от перекрытия не менее 1 м, для предотвращения распространения продуктов горения;

- увеличение интенсивности подачи огнетушащего вещества, защищаемой площади и времени работы установки автоматического пожаротушения;

- устройство по периметру проемов многосветного пространства в уровне междуэтажных перекрытий всех этажей дренчерных завес в две линии.

При оценке пожарной опасности зданий, результаты исследования показали, что пожарная нагрузка в зоне островковой части, где наибольшее количество горючих материалов, может привести с большей долей вероятности к распространению пожара из одной части здания в другую через многосветные помещения (атриум) [2]. На основании результатов обследования здания после пожаров выяснена закономерность распространения опасных факторов пожара (ОФП) в атриуме и связанных с ними помещений. Выяснено, что при движении подпотолочного слоя дыма местные препятствия, перепады высот, выход струи дыма в атриум приводят к увеличению массового потока дыма в атриум. Поэтому в зависимости от конкретного объекта необходимо принять наиболее целесообразное для него решение.

Практика проектирования зданий с многосветным пространством (административные, торговые, многофункциональные и др.) в своем большинстве считает нецелесообразным выделение помещений (многосветного

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

---

пространства) противопожарными перегородками по ряду причин указанных выше.

Зарубежная практика показывает также, что эффективным способом управления пожарной безопасностью объектов является разработка новых методов оценки пожарной опасности общественных зданий, отражающих, с одной стороны, физику распространения опасных факторов пожара по зданию с учетом их объемно-планировочных решений, а с другой - особенности эвакуации людей из рассматриваемых зданий [3].

На основе анализа литературных данных предложена следующая методика защиты многосветных пространств:

- дым из атриума можно выпустить путем вытяжки, как с помощью зенитных проемов, так и путем устройства системы вытяжной вентиляции, нагнетаемого воздуха, что позволяет снизить концентрацию дыма в верхней зоне и ограничить его распространение в другие (смежные) помещения;

- применять дымогазонепроницаемые (противопожарные) шторы, опускающихся при пожаре.

На основании результатов обследования зданий на основе приведённых выше примеров пожаров с многосветными пространствами, хотелось бы отметить дым от пожара, возникшего в атриуме или в смежном с ним помещении, распространяется в другие помещения здания, отсюда возникает угроза для безопасной эвакуации людей. В связи с этим, при оценке пожарной опасности в данных зданиях, в настоящее время, нужна конкретная инженерная разработка, которая будет ограничивать выхода дыма и распространения пламени с многосветных пространств и обеспечивать надежный способ дымоудаления.

## Список литературы

1. СН РК 3.02-09-2011 «Многофункциональные здания и комплексы», Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, Астана, 2011 г.

2. Кирюханцев Е.Е. // Пожарная безопасность. – 2017. - №2. - 108 с.

3. Саксон Р. «Атриумные здания» // Пер., с англ., Стройиздат, 1987. - 138с.



УДК 614.841

*А.Г. Савчук, курсант*

*В.Н. Пасовец, кандидат технических наук, доцент*

*Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь*

## **СИСТЕМА ТОЧНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОЧАГА ГОРЕНИЯ**

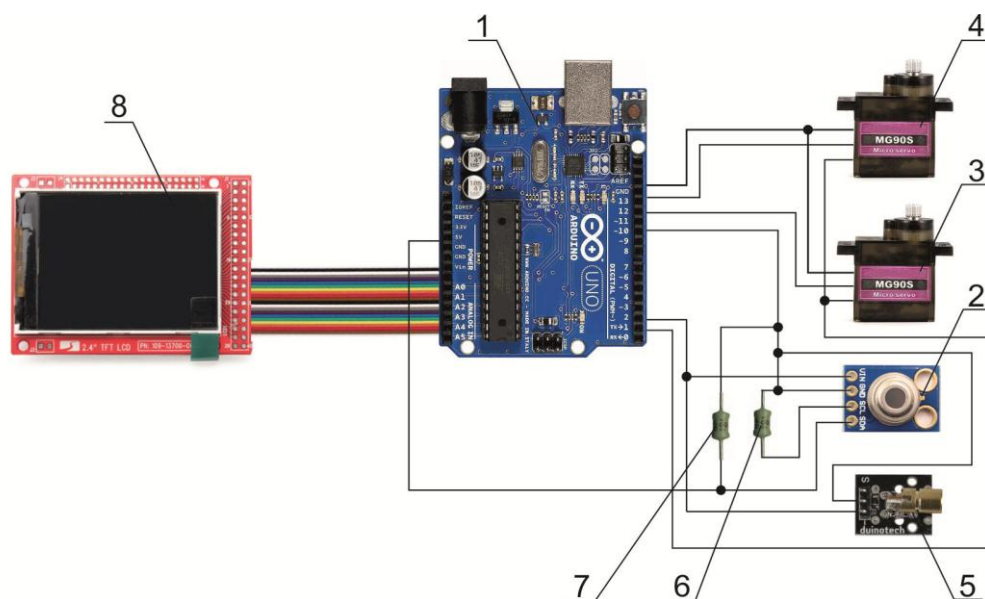
Наибольшее распространение для предотвращения пожароопасных ситуаций и ликвидации возгораний получили автоматические спринклерные и дренчерные системы пожаротушения, установка которых зависит от типа горючести материала, планировки здания и показателей окружающей среды. При этом спринклерная система пожаротушения, представляющая собой трубопровод, наполненный под давлением водой, со встроенными оросительными головками, отверстия которых закрыты на тепловой замок, открывающийся при достижении заданной температуры окружающей среды, имеет существенные недостатки, такие как большая инерционность, что приводит к запоздалому ее срабатыванию; возможность монтажа только в помещениях с температурой выше нуля градусов.

Дренчерная система пожаротушения, в отличие от спринклерной, снабжена распылителями с открытыми выходными отверстиями, без применения теплового замка, и включается при срабатывании пожарной сигнализации или других ручных или автоматических дистанционных установок. Так как дренчерная система подразумевает использование открытых оросительных головок, то в большинстве случаев трубопроводы в режиме ожидания здесь остаются сухими, то есть незаполненными водой. При этом дренчерная система пожаротушения может использоваться как для непосредственного тушения возгорания, так и в качестве препятствия для распространения огня [1, 2].

Проведенный анализ материала позволяет сделать вывод: несмотря на то, что вышеуказанные автоматические системы получили наибольшее распространение, данные установки не позволяют реализовать точное определения очага возгорания для подачи огнетушащих веществ в очаг пожара, в результате чего наносится большой материальный ущерб помещениям жилого и офисного фондов, научных лабораторий с дорогостоящим оборудованием, электрощитовых, компьютерных залов и других объектов. Как показывает практика, стационарные спринклерные и дренчерные системы пожаротушения не обладают точностью тушения очага возгорания и чаще всего только локализуют пожар, предполагая непременно участие в тушении пожара работников МЧС. Следовательно, остается актуальным вопрос разработки систем точного обнаружения очага возгорания, позволяющих снизить затраты на огнетушащие вещества, а также снизить ущерб от тушения защищаемого объекта.

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

В процессе выполнения научных исследований работниками ГУО «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» разработана новая конструкция автоматической системы обнаружения очага возгорания предназначенной для обнаружения и подачи сигнала на тушение в начальной стадии развития пожара, что является ее основным отличием от существующих систем. При этом за счет точности определения очага пожара обеспечивается использование минимального количества огнетушащих веществ. Наиболее экономически целесообразным является использование таких конструктивных элементов, как программируемый модуль обработки сигналов датчиков и управления сервоприводами на базе Arduino UNO, который в свою очередь является относительно простым в программировании; пиродатчик MLX90614-BCI 2, обладающий высокой точностью  $0,5^{\circ}\text{C}$  в широком температурном диапазоне ( $0...50^{\circ}\text{C}$ ), а так же режимом пониженного энергопотребления для экономии питания; горизонтальный и вертикальный сервоприводы MG90S; целеуказатель пиродатчика на лазерном светодиоде Laser Diode Module; визуализатор 2,4" TFT LCD, имеющий большой угол обзора, а также мощный сервис, позволяющий эффективно взаимодействовать с системой Arduino [3-4].



1 – программируемый модуль обработки сигналов датчиков и управления сервоприводами на базе Arduino UNO, 2 – пиродатчик MLX90614-BCI, 3 – горизонтальный сервопривод MG90S, 4 – вертикальный сервопривод MG90S, 5 – целеуказатель пиродатчика на лазерном светодиоде Laser Diode Module, 6, 7 – резисторы, 8 – визуализатор 2,4" TFT LCD.

Рис. 1 – Структурная схема системы точного обнаружения очага возгорания

Основными преимуществами разработанной системы по сравнению с существующими аналогами являются: широкая номенклатура защищаемых объектов; простота конструкции; применение унифицированных деталей и

радиоэлектронных компонентов; низковольтное электропитание; взаимодействие с другими системами дымоудаления, оповещения и эвакуации людей, сигнализации и управления энергопотребителями пожаротушения, а так же использование достаточно простых технологий производства, отсутствие необходимости уникальных специалистов. Внедрение на практике разработанной системы точного обнаружения очага возгорания позволит повысить уровень безопасности эксплуатации защищаемого объекта, минимизировать ущерб от воздействия опасных факторов пожара.

Полученные результаты исследований представляют возможность практического использования разработанной системы точного обнаружения очага возгорания, а так же открывают перспективное направление исследований применительно к пожарной робототехнике и автоматике.

## Список литературы

1. Абдурагимов, И.М. Физико-химические основы развития и тушения пожаров / И.М. Абдурагимов, В.Ю. Говоров, В.Е. Макаров. – М.: Высшая инженерная пожарно-техническая школа МВД СССР, 1980. – 259 с.
2. Собурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические: справочник / С.В. Собурь. – М.: Пожкнига, 2004. – 384 с.
3. Справочник оборудования // Профессиональный портал пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://справка01.рф> – Дата доступа: 20.03.2018.
4. Амперка/Вики // Информационно аналитический портал [Электронный ресурс]. – 2006. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru> – Дата доступа: 01.15.2018.

УДК 614.842.612

*Е.Г. Сарасеко, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры безопасности жизнедеятельности  
Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси*

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРОВ-СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ПРОДУКТА**

Леса являются одним из важнейших национальных богатств Республики Беларусь, ими покрыто более 38% территории страны. Лесные насаждения в силу своей возрастной, породной структуры и сильного антропогенного воздействия относятся к наиболее высоким классам природной пожарной опасности и отличаются высокой горимостью. Последствия лесных пожаров

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

проявляются в снижении качественного и породного состава лесного фонда, экологических функций лесов, трансформации территорий, покрытых лесом, а также частичной или полной гибели насаждений.

Леса Беларуси в соответствии с их экологическим, экономическим и социальным значением, местоположением и выполняемыми функциями делят на две группы. Первую группу составляют леса, выполняющие преимущественно водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции. Их доля в лесном фонде страны составляет 49,8%. Вторую группу образуют хозяйственные леса, которые наряду с экологическим имеют эксплуатационное значение (в структуре лесного фонда занимают 50,2%). Важной составной частью лесных ресурсов являются недревесные ресурсы (пищевые, лекарственные, технические, кормовые и др.). Рекреационное лесопользование в настоящее время проводится на площади 17,8% всей лесопокрытой площади [1].

В практике лесные пожары делят на верховые, низовые и подземные (рисунок 1).

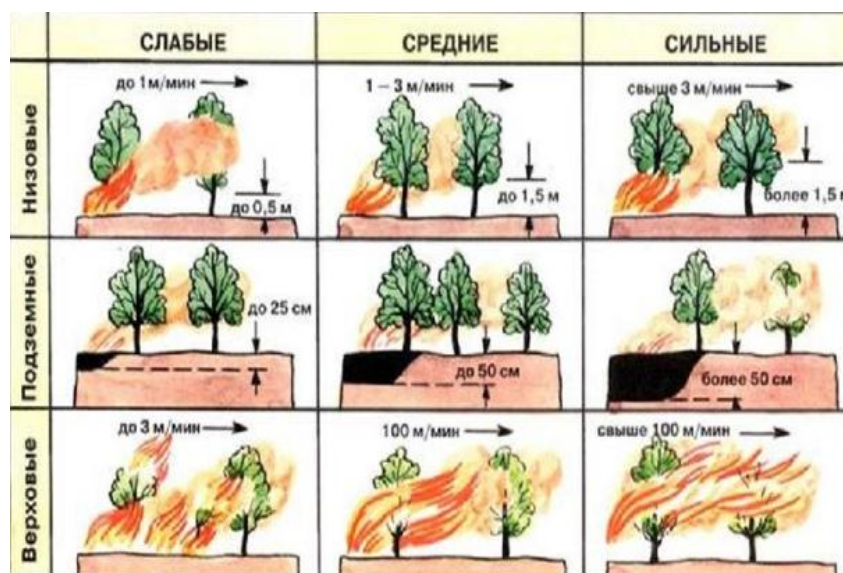


Рисунок 1 – Виды лесных пожаров

Классификация лесных пожаров производится с присвоением каждому возгоранию своей категории. На группу категории влияет не только их вид, но и площадь, охваченная пламенем, и количество задействованных в тушении пожара людей и техники. Выделяют шесть классов лесных пожаров:

- А – соответствует поражению площади горения не более 0,2 га, который возможно потушить одному человеку;

- Б – незначительный очаг возгорания, не превышающий 2 га, останавливается группой из 2-4 людей;

- В – классифицируется как небольшой пожар площадью от 2,1 до 20 га. В тушении задействуют 10 человек;

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

- Г – средний пожар, охватывает площадь лесного массива от 21 до 200 га. Его могут остановить специализированные группы, сформированные из 30-40 человек;

- Д – крупный лесной пожар, площадь очага достигает 2000 га, тушение производят группой до 100 человек;

- Е – эта категория определяется охватом площади горения леса более 2000 га. Катастрофические локализации горения останавливаются ударной группой людей, численностью 400 человек [2].

Одним из эффективных направлений предупреждения и локализации лесных пожаров является использование нового огнезащитного химического состава «Метафосил», разработанного сотрудниками Института леса НАН Беларуси, НИИ физико-химических проблем и НИИ прикладных физических проблем Белорусского Государственного Университета. Выпускается состав на Гомельском химическом заводе согласно ТУ РБ 05568284.004-96 (Состав огнезащитный химический «Метафосил»).

«Метафосил» используют для прокладки профилактических атмосфероустойчивых, длительнодействующих (до 40 суток) огнегасящих полос, заградительных полос непосредственно перед кромкой пожара, опорных полос для отжига при борьбе с верховыми пожарами, окарауливания пожаров и для их непосредственного тушения.

На пожарном испытательном полигоне Института леса НАН Беларуси в 1994-1998 гг. проводились натурные испытания огнезадерживающей и огнетушащей эффективности водных рабочих растворов «Метафосил», которые представляли собой устойчивую золь белого цвета – концентрация по твердому веществу около 107. Натурные испытания выполнялись также в типичных по горючей загрузке и растительному покрову участках леса в наиболее пожароопасных и распространенных типах леса в Гослесфонде Беларуси: мшистый, лишайниковый, вересковый и на вырубке.

На основании полученных результатов натурных испытаний установлено, что профилактические огнегасящие заградительные полосы обладают огнезадерживающей способностью в течение 30-45 суток в сосняках мшистом и лишайниковом при плотности вылива от 1,0 до 2,0 л на 1 м<sup>2</sup> напочвенного покрова и 34-45 суток в сосняке вересковом и на вырубке при плотности вылива от 1,5 до 2,5 л на 1 м<sup>2</sup> напочвенного покрова. Суммарное количество выпавших осадков за этот период может быть от 49 до 77 мм. Огнегасящая эффективность водных рабочих растворов «Метафосила» зависит от плотности нанесения, лесорастительных условий, которые определяют запас горючих материалов, а также суммарного количества выпавших осадков.

Натурные испытания огнетушащей эффективности «Метафосила» показали, что его 10% водный рабочий раствор обладает высокой огнетушащей способностью при активном тушении лесных низовых пожаров (0,4-0,6 кг/м<sup>2</sup> горячей поверхности ЛГМ), предотвращает тление и повторное воспламенение горючих материалов, обладает хорошей сорбирующей способностью к радионуклидам, локализует их в твердых продуктах сгорания.

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Положительные результаты применения водных рабочих растворов «Метафосила» получены также при их натурном использовании для дотушивания лесных пожаров и ликвидации скрытых очагов беспламенного горения на площадях, пройденных огнем.

Определение коррозионной активности «Метафосил» показало, что его водный рабочий раствор и водопроводная вода имеют одинаковый балл коррозии – 6. Это позволяет применять названный раствор при борьбе с лесными пожарами без изменения существующего пожарного оборудования. Разработанный огнегасящий состав безвреден для окружающей среды и человека. Более того, после нанесения на лесной напочвенный покров он служит минеральной подкормкой для роста растений.

Для рационализации профессиональной деятельности белорусских инженеров-спасателей и для улучшения их качества работы при ликвидации лесных пожаров и их последствий, предлагаем к рассмотрению и более широкому внедрению в пожарные аварийно-спасательные части данного состава, так как «Метафосил»:

- обладает высокой огнетушащей способностью при активном тушении лесных низовых пожаров;
- предотвращает тление и повторное воспламенение горючих материалов;
- обладает хорошей сорбирующей способностью к радионуклидам ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ );
- может применять при борьбе с лесными пожарами без изменения существующего пожарного оборудования;
- безвреден для окружающей среды и человека;
- служит минеральной подкормкой для роста растений.

### Список литературы

1. Лесные ресурсы Беларуси. Источник: <http://www.zavtrasessiya.com/index.pl?act=PRODUCT&id=171>.
2. Экологический портал. Классы лесных пожаров. Источник: <http://portaleco.ru/lesovodstvo-hozjajstvo-v-lesah-povrezhdennyh-pozharami/klassy-lesnyh-pozharov.html>. – Дата доступа: 22.02.2017.

УДК 004.942:614.841

*С.В. Субачев, кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры управления в кризисных ситуациях  
А.А. Субачева, кандидат педаг.наук, доцент,  
доцент кафедры физики и теплообмена  
Уральский институт ГПС МЧС России*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ С ГОРЮЧИМИ ЖИДКОСТЯМИ**

В настоящее время в Уральском институте ГПС МЧС России ведется разработка программного обеспечения для моделирования развития аварийных ситуаций и оценки пожарных рисков на объектах с горючими жидкостями, особое внимание в котором уделяется подмодели разлива жидкости из технологических аппаратов и трубопроводов при их разгерметизации или полном разрушении.

При вычислении условной вероятности гибели человека в результате воздействия на него опасных факторов пожара или взрыва интенсивность теплового излучения, а также избыточное давление взрыва определяются в зависимости от расстояния между рассматриваемой точкой территории и краем или геометрическим центром пролива [1, 2]. Следовательно, прогноз площади и формы площади аварийного разлива жидкости является одной из основополагающих задач при расчете риска.

В зависимости от объема разливающейся жидкости и расположения оборудования при аварийной ситуации возможно образование проливов различной площади и формы: пролив на свободной поверхности; пролив на поверхности, ограниченной обвалованием или другим оборудованием; а также образование пролива при разрушении резервуара с переливом части жидкости через обвалование.

В настоящее время для упрощения расчетов методикой предусматривается в качестве характерного размера пролива использование «эффективного диаметра пожара», т.е. диаметра круга, по площади равного площади пролива. Однако при этом остаются нерешенными два вопроса, влияющие на правильность расчета опасных факторов пожара: определение геометрического центра пролива и прогнозирование границ пролива.

Для решения этой задачи в рамках программного обеспечения для определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах «PromRisk» (pyrosim.ru) разрабатывается модель [3], учитывающая наличие препятствий и позволяющая получить площадь и форму пролива при любом расположении оборудования и обвалования, а также позволяющая учесть равновероятное возникновение утечки по всей длине трубопровода или всему периметру резервуара.

Кроме того, ведется работа по уточнению модели излучения при пожаре пролива. Существующая модель, приведенная в методике [1], описывает излучение между двумя плоскими пластинами, одна из которых представляет человека, а другая – пламя пожара – шириной, равной эффективному диаметру пролива, и высотой, равной высоте пламени. Таким образом, формально получается, что человек, находящийся у края пролива, подвергается воздействию более мощного теплового потока при меньшей площади пожара (так как расстояние до центра круга меньше), что нелогично (рис. 1). В связи с этим, например, вероятность гибели человека, находящегося на расстоянии 1 м от края пролива площадью 5 м<sup>2</sup> получается в разы больше, чем на том же расстоянии от границы пожара площадью 300 м<sup>2</sup>. Это несоответствие более значительно проявляется в расчете излучения при наличии ветра в направлении облучаемого объекта.

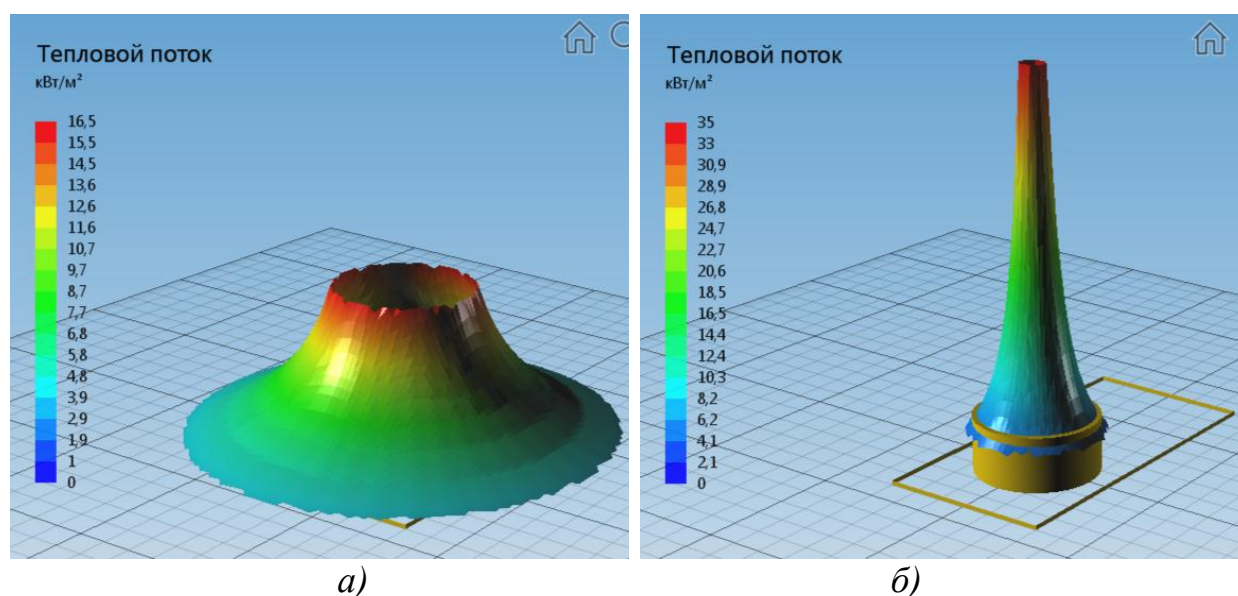


Рисунок 1 - Поле теплового потока при пожаре резервуара по всей поверхности (а) и пожаре на дыхательной арматуре (б)

Еще одним немаловажным вопросом является проблема оценки условной вероятности гибели человека при воздействии волны давления взрыва.

Согласно утвержденной методике [1], оценка этой вероятности для человека, находящегося вне здания, должна выполняться с использованием формул (П4.3)–(П4.4) [1], а для оценки вероятности разрушения зданий и поражения человека, находящегося в здании – с использованием формул (П4.7)–(П4.8) [1]. Однако численное значение вероятности гибели человека вне здания, согласно этим формулам, получается меньше, чем вероятность разрушения здания, и практически всегда равно нулю, что нелогично.

В пособии [2] к методике рекомендуется в обоих случаях использовать формулы (П4.7)–(П4.8) [1]. Однако, во-первых, это пособие не является нормативным документом, в отличие от утвержденной МЧС России и



зарегистрированной в Минюсте методики [1], во-вторых, все же не ясно, почему для оценки вероятности гибели человека на открытой территории объекта следует использовать те же формулы, что и для тяжелых разрушений здания. В связи с этим считаем, что данная модель требует уточнения.

Вывод. Для повышения точности расчетной оценки пожарного риска на производственных объектах с горючими жидкостями необходимо уточнение модели разлива жидкости, модели излучения при пожаре пролива и модели оценки вероятности гибели человека при воздействии волн давления.

### Список литературы

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утв. приказом МЧС России от 10.07.2009 г. № 404, с изм.).
2. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов / Д.М. Гордиенко и др.– М.: ВНИИПО, 2012. – 242 с.
3. Прогнозирование границ аварийного пролива горючих жидкостей для расчетной оценки пожарного риска на производственных объектах / Карькин И.Н., Контарь Н.А., Субачев С.В., Субачева А.А. // Техносферная безопасность. – 2016. – №4 (13). – ISSN 2311-3286.

УДК № 614

*А.Г. Мусайбеков, адъюнкт*

*Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

На территории Республики Казахстан действует более 100 нефтяных предприятий, однако, нефтеперерабатывающие заводы (Далее - НПЗ) используют разрозненные системы реагирования на угрозы с разной степенью защиты. Статистика пожаров на НПЗ в РК подтверждает актуальность выбранных практико ориентированных направлений исследований и составляет за 2007-2017 гг. 176 случаев [1] (то есть 1-2 ед. средних и крупных пожаров в расчете на 1 НПЗ в РК ежегодно).

В данном исследовании ставится цель проанализировать используемые готовые решения и на основе метода прецедентов – это анализ возникнувших пожаров на НПЗ в РК и идентификации параметров возможных рисков. Кроме

того, при идентификации параметров будет задействован анализ новейших зарубежных систем.

Планируется, что перечень критериев в математической модели будет построен (оптимизирован) по принципу взаимного исключения факторов **на основе метода прецедента**, то есть формирования независимых элементов системы. Метод прецедентов позволит впервые отойти от технологий ликвидации опасностей к системе предупреждения по таким причинам: не будет прямой связи между критериями работы СППР и нарушение работы одной системы не повлияет на другую и на общий уровень пожарной безопасности. Для этого планируется в будущем построить соответствующую математическую модель как основу единой СППР для НПЗ Казахстана.

В таблице 1 представлены функциональные характеристики СППР на указанных НПЗ. Справа мы ввели дополнительное поле, в котором показаны компоненты новейших разработанных СППР за рубежом [2-6], которые можно купить и внедрить уже сегодня. Как видно, компоненты СППР являются неполными.

На данном (пилотном) этапе в основу выявления вышеуказанных критериев в основу положены данные по таким НПЗ в Казахстане: Атырауский, Павлодарский и Шымкентский. В дальнейшем на данных НПЗ планируется апробация единой модели ППР для НПЗ Казахстана.

Полученные данные говорят о несформированности единого подхода к выбору критериев СППР пожарной безопасности НПЗ. Это очень важный научный вывод, который позволяет говорить о несовершенстве предложенных (даже в комплексе!) компонентов СППР на НПЗ в Казахстане и за рубежом. Именно поэтому многие предприятия разрабатывают собственные системы принятия решений. Но при изменении даже небольших параметров действующие системы могут давать отказ – реально возникает риска пожара, о чем и говорят данные статистики в РК.

Представим данные группы критериев в новой матричной модели на основе решения задачи оптимизации и учитывает переменные компоненты – фактически это прямая реализация метода прецедентов. То есть модель направлена на исключение зависимости параметров и определения минимального количества работоспособных элементов для базового набора прецедентов. Для НПЗ РК будет разработан перечень элементов этого базового набора на основе анализа статистики пожаров за последние 15 лет.

$$Z = \sum_j^n n+1 \begin{pmatrix} X_{ai} & X_{bi} & X_{ci} \\ X_{di} & X_{ei} & X_{fi} \\ p & o & q \end{pmatrix},$$

$P, o, q$  – дополнительная переменные по вероятным, текущим и прогнозным прецедентам.

Итак, в основу оптимизационной модели в будущей разработки будет положен метод прецедентов. Только в последний годы о нем стали говорить в научных кругах [7-9], но в сфере пожарной безопасности он не был реализован. Поэтому проектируемое исследование является передовым в данной сфере, так как планируется его практическая реализация. Метод прецедентов позволит создать гибкую (редактируемую и накопительную) базу данных уникальных для нефтеперерабатывающих предприятий Казахстана компонентов работы СППР в сфере пожарной безопасности. Данный проект имеет важное экономическое значения для государства, так как ежегодно затраты НПЗ РК на пожарную безопасность превышают 2,7 млрд. тенге [10]. Если для всех НПЗ РК действует единая нормативная база пожарной безопасности [11-14], то и должна быть обеспечена единая система СППР.

### Список литературы

1. Анализ ЧС по Республике (Архив за 2009-2017 год) // Комитет по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://emer.gov.kz/ru/>
2. ТОО «ҚазМұнайГаз Өнімдері» для ТОО «Атырауский НПЗ» и ТОО «Павлодарский НХЗ». СППР - Шымкентский НПЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.azskmg.kz/>
3. Обзор программного обеспечения для пожарного дела [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pojarunet.ru/obzor-programmnogo-obespecheniya-dlya-pozharnogo-dela>
4. Fire and Safety Specialists Inc. URL: <http://teamfss.com/site.php>
5. Kameleon Fireex KFX. URL: <http://www.computit.no/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=526>
6. PLC Fire Safety. URL: <http://www.plcfire.com/>
7. Макарова Е.С. Модели и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия решений в области ИТ-консультирования на основе метода прецедентов : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.13.10 / Макарова Екатерина Сергеевна; [Место защиты: Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики]. - Новосибирск, 2017. - 22 с.
10. Нечипоренко О.А. Проектирование информационных систем с использованием метода основанного на прецедентах : диссертация ... кандидата технических наук : 05.13.01. - Краснодар, 2003. - 146 с.
12. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 августа 2017 года № 15501 «Об утверждении технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности»
13. Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.06.2017 г.)

14. Приказ и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 декабря 2014 года № 300. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 февраля 2015 года № 10242 «Об утверждении Правил определения общего уровня опасности опасного производственного объекта»

УДК 614. 849

*Т.Ж. Шахуов, преподаватель кафедры пожарной профилактики  
Кокиетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан*

## **НОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ЭВАКУАЦИОННЫМ ПУТЯМ И ВЫХОДАМ ИЗ МЕЧЕТЕЙ**

В настоящее время вопросу обеспечения пожарной безопасности в мусульманских молитвенных сооружениях следует уделить особое внимание, поскольку объекты молитвенного назначения мусульман являются местами с массовым пребыванием людей всех возрастных категорий (от детей до пожилых людей), а также маломобильных групп населения. В Исламе существуют такие молитвенные сооружения, которые способны вмещать тысячи и даже миллионы человек (таблица 1).

Таблица 1 – Данные о крупнейших мечетях в мире

Название мечети и географическое местонахождение	Занятая площадь храма, м <sup>2</sup>	Вместимость мечети, млн. чел
Аль-Харам. Саудовская Аравия, г. Мекка	360000	1,2
Мечеть Пророка, Аравия, г. Медина	170000	0,6
Шах Фейсал, Пакистан, г. Исламабад	5000	0,3

В недавних работах отечественных авторов (Таранцев А.А., Шидловский Г.Л., Матвеева Н.П.) выполнены отдельные исследования особенностей процесса эвакуации из культовых сооружений, но они относятся к православным храмам. Не содержит необходимых данных и международный документ ISO/TR 16738:2009 «Технический отчет. Пожарная безопасность в строительстве. Технические данные о методах оценки поведения и движения людей».

Таким образом, в настоящее время параметры людей, описывающие процесс эвакуации из мечетей с учётом их психофизиологических возможностей не изучены ни в Казахстане, ни в других странах мира. В связи с этим невозможно обоснованно нормировать размеры эвакуационных путей и

выходов и оценивать безопасность эвакуации различных групп граждан в случае пожара.

Для решения этой задачи, на первом этапе, были выявлены характерные особенности богослужения мусульман, отличающие мечети от объектов религиозного назначения других вероисповеданий [1]. Далее проводились исследования по установлению времени начала эвакуации [2], затем определен состав людского потока и вместимость мечетей [3]. После установления вышеперечисленных показателей проводился сам эксперимент по выявлению зависимостей между параметрами людских потоков при эвакуации из мечетей [4].

Совокупность полученных в работе данных, позволяет решить проблему нормирования размеров эвакуационных путей и выходов. При проектировании мечети суммарную ширину эвакуационных выходов следует определять из следующего выражения:

$$\sum b_{\text{вых}} = N / q_{D\text{max}} \cdot t_{\text{нб}} (t_{\text{бл}}), \quad (1)$$

где  $N$  – вместимость мечети (из расчета: молельный зал –  $0,6 \text{ м}^2/\text{чел}$ ; холл и лестничные площадки –  $0,7 \text{ м}^2/\text{чел}$ ), чел;  $q_{D\text{max}}$  – интенсивность людского потока (равная  $85 \text{ чел}/\text{м} \cdot \text{мин}$ ) при максимальной плотности равной  $9 \text{ чел}/\text{м}^2$ ;  $t_{\text{нб}}$  – необходимое время эвакуации для молельного зала, определяемое необходимым временем существования скопления, равное 5 минутам [5];  $t_{\text{бл}}$  – время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (для холла  $t_{\text{нб}} = 1,4$  минуте, т.е. 84 секундам);

Преобразуя формулу (1) с учетом полученных в настоящей работе данных, можно говорить, что для прихожан, эвакуирующихся из молельного зала, суммарную ширину эвакуационных выходов следует нормировать по формуле 2, а для людей, находящихся в холле мечети, по формуле 3:

$$\sum b_{\text{вых}} = 0.0023 \cdot N, \quad (2)$$

$$\sum b_{\text{вых}} = 0.0084 \cdot N, \quad (3)$$

где  $N$  – вместимость мечети, чел.

В результате полученных формул, объективной является разница значений в 4 раза. Объясняется это тем, что в молельном зале критерием при нормировании ширины выходов является время скопления людей, а в холле мечети – время блокирования опасными факторами пожара эвакуационных путей и выходов.

Но для решения задачи успешной эвакуации людей недостаточно определить только суммарную ширину эвакуационных выходов, необходимо также определить критерии, которые должны соблюдаться при назначении каждого отдельного выхода.

Известно, что демографический состав прихожан в мечети разнородный, в том числе пожилые люди, не все из которых способны самостоятельно передвигаться: часть из них приводят на службы или привозят на кресла-колясках их ближайшие родственники. Исходя из этого, при проектировании зданий мечетей должны выполняться эргономические условия для комфортного нахождения в них маломобильных групп населения. При организации эвакуации наличие таких групп в составе потока диктует необходимость обеспечения для более физически сильных людей возможность обгона маломобильных групп людей.

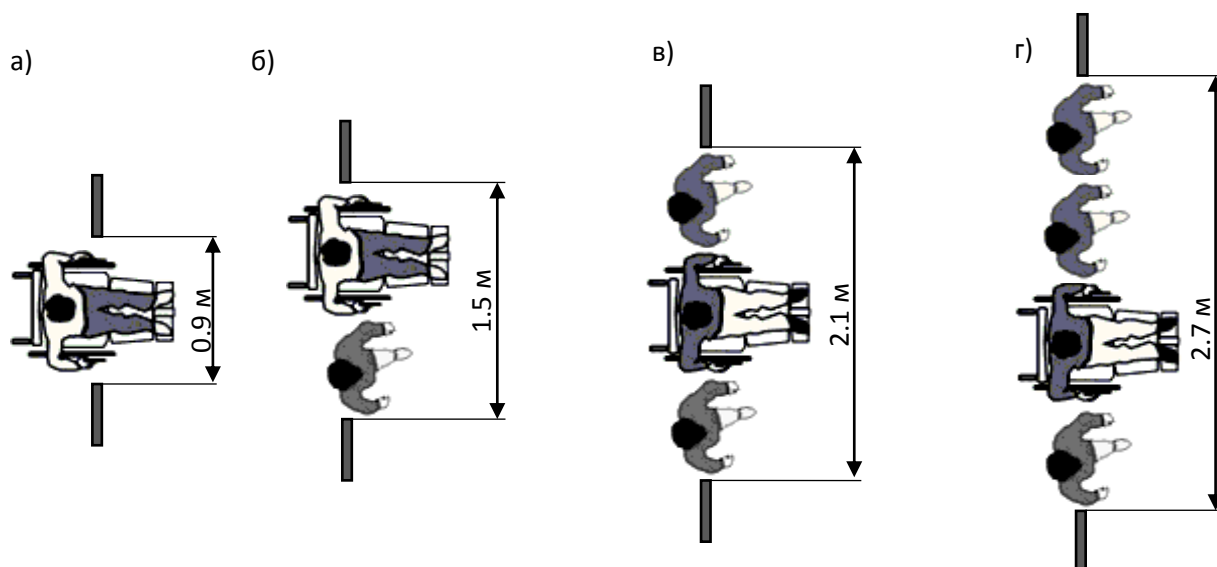
Ширину выходов следует назначать пропорционально ширине потока, кратно ширине человека в плечах ( $b = 0.6$  м), но не менее ширины кресла-коляски ( $b = 0.9$  м). В таком случае, ширина двери должна рассчитываться из условия не менее: 0,9 м и далее с шагом 0,6 м, в зависимости от установленной суммарной ширины эвакуационных выходов. Это позволит обеспечить беспрепятственную эвакуацию различных групп мобильности.

Ширина двери  $\delta$  должна рассчитываться по формуле 4:

$$\delta = 0.6 n \geq 0.9, \quad (4)$$

где  $n$  = количество человек, одновременно проходящих через проем.

На этом основании можно сделать вывод, что ширина дверного проема может быть равна: 0.9; 1.5; 2.1; 2.7 м (рисунок 1) и т. д.



а)  $\delta = 0,9$  м; б)  $\delta = 1,5$  м; в)  $\delta = 2,1$  м; г)  $\delta = 2,7$  м;

Рисунок 1 – Варианты преодоления створа дверного проема с учетом совместного движения людей различной мобильности

Однако, требуемой ширины выходов недостаточно для обеспечения безопасной эвакуации людей. Нельзя допускать, чтобы люди оставляли обувь на путях эвакуации. Это связано с тем, что большое количество обуви само по

себе существенным образом загромождает пути эвакуации и в дальнейшем ведет к созданию помех за счет людей, остановившихся для ее одевания.

Ввиду того, что скорость людского потока при эвакуации пределах всего здания разная (максимальная – ощущают и видят пожар, минимальная – когда люди не ощущают угрозы для жизни), то можно предположить, что люди, находящиеся у выхода из мечети, которые не ощущают признаков пожара, при сигнале об эвакуации не пойдут сразу на выход, а позволят себе потратить время на отыскание своей обуви, потому как не испытывают эмоциональной возбужденности.

Во внутреннем убранстве мусульманских молитвенных зданий администрацией мечети расставлены ящики для сбора пожертвований, которые располагаются, как правило, на путях эвакуации по ходу движения людей при выходе из мечети. Следовательно, необходимо не допускать такое расположение ящиков, потому как они занижают фактическую ширину эвакуационных выходов и могут служить препятствием для эвакуирующихся людей.

Таким образом, в настоящей работе установлены не только необходимые для обеспечения безопасной эвакуации людей размеры эвакуационных путей и выходов, но и рассмотрены условия, необходимые для реализации возможности их использования в случае пожара.

### Список литературы

1. Шахуов, Т. Ж., Самошин, Д. А. Особенности процесса эвакуации из мусульманских культовых зданий // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – Вып. 5 (63). – С. 35-43. Режим доступа: <http://academygps.ucoz.ru/ttb/2015-5/2015-5.html>.
2. Шахуов, Т. Ж., Самошин Д. А. Исследование времени начала эвакуации людей в мечетях // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2017. - № 1. – с. 20-24.
3. Шахуов, Т. Ж., Самошин, Д. А. О составе людского потока и вместимости мечети для оценки безопасности эвакуации // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – Вып. 5 (69). – С. 35-43. Режим доступа: <http://academygps.ucoz.ru/ttb/2016-5/2016-5.html>.
4. Холщевников, В. В. Зависимости между параметрами людских потоков при эвакуации из мечетей [Текст] / В. В. Холщевников, Д. А. Самошин, Т. Ж. Шахуов // Пожаровзрывобезопасность. – 2017. – Т. 26, № 5. – С. 54-65.
5. Самошин, Д. А. Методологические основы нормирования безопасной эвакуации людей из зданий при пожаре [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.03 / Самошин Дмитрий Александрович. – М., 2017. – 357 с.

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Раимбеков К.Ж.</i> ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	3
<i>Сулейманов П.Г.</i> АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЙ, РАБОТАЮЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	4
<i>Дадашов И.Ф.</i> ТУШЕНИЕ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ В РЕЗЕРВУАРАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕЛЕОБРАЗНОГО ОГNETУШАЩЕГО СОСТАВА	6
<i>А.Б. Сивенков, Хасанова Г.Ш., Казьяхметова Д.Т.</i> ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ БЫСТРОВОВОДИМЫХ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	9
<i>Баратов С. М.</i> АҒАШҚА АРНАЛҒАН «ОГНЕЩИТ» ОТТАН ҚОРҒАУ ҚҰРАМЫНЫҢ ӨРТКЕ ҚАРСЫ ҚОРҒАУ ТИІМДІЛІГІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК БАҒАЛАУ	16
<i>Есенбекова А.Б.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	20
<i>Зиядинов Ш.Ө.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ И СЛУЖБАМИ НА ПОЖАРЕ	24
<i>Зубкова Е.В., Казиев М.М.</i> РАЗВИТИЕ ПОЖАРА В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ СО СВЕТОПРОЗРАЧНЫМИ ФАСАДАМИ	29
<i>Иванов В.Н.</i> ПРОБЛЕМА НОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПРЕДЕЛАМ ОГНЕСТОЙКОСТИ ВЫСОТНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	31
<i>Кайбичев И.А.</i> ПРОГНОЗ СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЖАРА В ГОРОДСКОЙ МЕСТНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА 2018 ГОД	33
<i>Кудряшов В.А., Ботян С.С.</i> МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПРИ ОГНЕВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОВОЛОКНОМ ПЛИТ	36
<i>Кудряшов В.А., Кураченко И.Ю.</i> ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	39
<i>Мустафин В.М.</i> ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	43
<i>Рахметулин Б.Ж.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ С МНОГОСВЕТНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	46
<i>Савчук А.Г., Пасовец В.Н.</i> СИСТЕМА ТОЧНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОЧАГА ГОРЕНИЯ	49
<i>Сарасеко Е.Г.</i> ПРЕДЛОЖЕНИЯ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРОВ-СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ПРОДУКТА	51
<i>Субачев С.В., Субачева А.А.</i> РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ С ГОРЮЧИМИ ЖИДКОСТЯМИ	55
<i>Мусайбеков А.Г.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	57
<i>Шахуов Т.Ж.</i> НОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ЭВАКУАЦИОННЫМ ПУТЯМ И ВЫХОДАМ ИЗ МЕЧЕТЕЙ	60



## СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОГО ВИДЕОСЕМИНАРА «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ»

Отдел организации научно-исследовательской и редакционно-издательской работы  
Кокшетауского технического института КЧС МВД Республики Казахстан

Публикуется в авторской редакции.

Вся ответственность за подбор приведенных данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации, несут авторы опубликованных материалов. Перепечатка материалов возможна только с разрешения редакции.

Адрес: Республика Казахстан, Акмолинская область,  
г. Кокшетау, ул. Акана-Серы, 136,  
ООНИиРИР КТИ КЧС МВД РК  
тел. 8(7162)25-58-95  
[www.emer.kti.kz](http://www.emer.kti.kz)