



Учредитель журнала

ISSN 2686-8075

# **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Сетевой научный журнал**

# **CURRENT FIRE SAFETY ISSUES**

**Online scientific journal**

**2020 • № 3 (5)**

# **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**СЕТЕВОЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, экономико-статистических и других данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации.

Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Актуальные вопросы пожарной безопасности», допускается только с письменного разрешения редакции

Журнал зарегистрирован в Федеральном агентстве Российской Федерации по печати и массовым коммуникациям. Регистрационное свидетельство Эл № ФС77-77054

© ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020

# **CURRENT FIRE SAFETY ISSUES**

**ONLINE SCIENTIFIC JOURNAL**

Founder: The Badge of Honour Federal State Budgetary Establishment All-Russian Research Institute for Fire Protection Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters

Authors of published materials are responsible for selection and accuracy of adduced facts, economic-statistical and other data as well as for using of information, prohibited for open publication.

Editorial staff may publish articles in order of discussions, not sharing an author's view

No part of the publications in «Current Fire Safety Issues» journal may be reprinted without the prior written permission of the editor

The journal is registered in the State Press Committee of the Russian Federation.

The registration certificate Эл № ФС77-77054

© FGBU VNIIPPO EMERCOM of Russia, 2020

### **Редакционная коллегия:**

**Гордиенко Д.М.** (гл. ред.), д-р техн. наук, нач. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

**Хасанов И.Р.** (зам. гл. ред.), д-р техн. наук, гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

**Алешков М.В.**, д-р техн. наук, зам. нач. ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России (Москва, Россия)

**Болодьян И.А.**, д-р техн. наук, проф., засл. деят. науки Рос. Федерации, гл. науч. сотрудник ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

**Гончаренко И.А.**, д-р физ.-мат. наук, проф., проф. каф. естественных наук Государственного учреждения образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»

**Копылов Н.П.**, д-р техн. наук, проф., засл. деят. науки Рос. Федерации, гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

**Копылов С.Н.**, д-р техн. наук, вед. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

**Логинов В.И.**, д-р техн. наук, гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

**Порошин А.А.**, д-р техн. наук, нач. науч.-иссл. центра ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

**Цариченко С.Г.**, д-р техн. наук, проф. НИУ МГСУ (Москва, Россия)

**Шебеко Ю.Н.**, д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

### **Editorial Board:**

**Gordienko D.M.** (Editor-in-Chief), Doctor of Technical Sciences, Head of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

**Khasanov I.R.** (Deputy Chief Editor), Doctor of Technical Sciences, Main Researcher of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

**Aleshkov M.V.**, Doctor of Technical Sciences, Deputy Chief of State Fire Academy EMERCOM of Russia (Moscow, Russia)

**Bolodyan I.A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Main Researcher of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

**Goncharenko I.A.**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Department of Natural Sciences of the State Educational Institution "University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus" EMERCOM of the Republic of Belarus

**Kopylov N.P.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Main Researcher of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

**Kopylov S.N.**, Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

**Loginov V.I.**, Doctor of Technical Sciences, Main Researcher of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

**Poroshin A.A.**, Doctor of Technical Sciences, Chief of the Research Center of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

**Tsarichenko S.G.**, Doctor of Technical Sciences, Professor Moscow State University of Civil Engineering (Moscow, Russia)

**Shebeko Yu.N.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Main Researcher of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

# СОДЕРЖАНИЕ

## Теоретические и экспериментальные исследования

5

*Кирик Е.С., Хасанов И.Р., Литвинцев К.Ю., Ягодка Е.А.*

Перечень исходных данных при проведении расчета по оценке пожарного риска

22

*Мазаев К.А., Шестаев А.А., Ермакова Н.А., Надточий О.В., Капушчак Ю.В.*

Перспективы развития федерального банка данных «Средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ»

## Обмен опытом

25

*Чугуев А.П., Мордвинова А.В., Сычев А.Н., Федоринов М.В.*

Аналитический обзор средств обеспечения пожарной безопасности при работах со сжиженными горючими газами

30

*Адамов Д.С., Козырев Е.В., Виноградова И.О., Щеголева Н.О., Сорокин В.А.*

Требования к проведению проверок работоспособности систем и средств противопожарной защиты в рамках соблюдения Правил противопожарного режима

36

*Ратникова О.Д., Кононко П.П., Куркин Д.Н., Илларионова Н.М.*

Организационно-правовая модель деятельности надзорных органов МЧС России по профилактике нарушений обязательных требований

44

*Земский Г.Т., Ильичев А.В., Зуйков В.А., Кондратюк Н.В., Аверкина Н.Б.*

Термины в пожарных нормативных документах. Здания и сооружения

53

*Ратникова О.Д., Перегудова Н.В., Трегубова В.И., Ситдекова Г.А., Лукьянова О.И.*

Методология осуществления деятельности по профилактике пожаров на объектах жилого сектора

## Зарубежный опыт

64

Перевод аннотаций журнала Structural Fire Engineering, 2019, Vol. 10, Issue 1

# CONTENTS

## Theoretical and experimental research

5

*Kirik E.S., Khasanov I.R., Litvintsev K.Yu., Yagodka E.A.*

Initial data for fire risk assessment calculation

22

*Mazaev K.A., Shestaev A.A., Ermakova N.A., Nadtochiy O.V., Kapushchak Yu.V.*

Prospects for the development of the federal data bank «Means of fire safety and rescue operations»

## Experience exchange

25

*Chuguev A.P., Mordvinova A.V., Sychev A.N., Fedorinov M.V.*

Analytical review of fire safety equipment for operations with liquefied combustible gases

30

*Adamov D.S., Kozyrev E.V., Vinogradova I.O., Shchegoleva N.O., Sorokin V.A.*

Requirements for performance testing of fire protection systems and equipment in compliance with the Rules of fire protection mode

36

*Ratnikova O.D., Kononko P.P., Kurkin D.N., Illarionova N.M.*

Organizational and legal model of activity of supervisory bodies of EMERCOM of Russia aimed at prevention of violation of mandatory requirements

44

*Zemsky G.T., Ilyichev A.V., Zuykov V.A., Kondratyuk N.V., Averkina N.B.*

Terms in the fire safety regulatory documents. Buildings and structures

53

*Ratnikova O.D., Peregudova N.V., Tregubova V.I., Sitdeкова G.A., Lukyanova O.I.*

The methodology of fire prevention activities at the facilities of residential sector

## International practice

64

Short review of Structural Fire Engineering, 2019, Vol. 10, Issue 1

Е.С. КИРИК, ст. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук (Институт вычислительного моделирования СО РАН), И.Р. ХАСАНОВ, гл. науч. сотр., д-р техн. наук (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), К.Ю. ЛИТВИНЦЕВ, ст. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН), Е.А. ЯГОДКА, нач. каф. надзорной деятельности УНК ОНД, канд. техн. наук, доцент (АГПС МЧС России)

## ПЕРЕЧЕНЬ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАСЧЕТА ПО ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА\*

На основе рассмотрения нормативных требований и исследований проведения расчетов по определению расчетной величины пожарного риска для общественных зданий осуществлен анализ состава исходных данных, используемых при численном моделировании пожаров. Показано, что от состава и качества исходных данных зависят результат расчета и, как следствие, качество разрабатываемых противопожарных мероприятий. Приведена классификация исходных данных, принимаемых в расчетах по определению расчетной величины пожарного риска для объекта защиты. Выделены два основных набора данных: получаемые на объекте и определяемые сформулированными сценариями по результатам обследования объекта. Приведен список параметров, которые оказывают качественное и количественное влияние на результат расчета, представлены способы определения количественных значений таких параметров, как площадь горения, удельная масса горючей нагрузки.

**Ключевые слова:** оценка пожарного риска, общественные здания, исходные данные, расчетная область, начальные условия, граничные условия, моделирование развития пожара, моделирование эвакуации

### Введение

В соответствии с действующим законодательством Российской Федерации меры по защите людей при пожаре разрабатываются с учетом информации о динамике опасных факторов пожара и эвакуации людей (ст. 8 «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» [1], ч. 3 ст. 7, ст. 52, ч. 3 ст. 53, ч. 3 ст. 81 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» [2]), получаемой на основе испытаний, исследований, моделирования по апробированным, сертифицированным или нормативно утвержденным методам (методикам) (ч. 4 ст. 54 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» [2], ч. 6 ст. 15 «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» [1]).

Для моделирования развития пожара и эвакуации людей применяются численные методы, содержащиеся в методиках определения расчетных величин пожарного риска, утвержденных МЧС России [3, 4], и методике, изложенной в прил. 2 ГОСТ 12.1.004–91 [5]. В данной статье рассматривается методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (далее – Методика [3]).

\* Исследования выполнены в рамках Соглашения между ФГБУ ВНИИПО МЧС России и ФГБНУ «ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» и государственного задания ИТ СО РАН и ИВМ СО РАН.

Развитию математических моделей развития пожара посвящен ряд отечественных [6–11] и зарубежных работ [12–16]. Одновременно исследователями изучались вопросы применимости и точности используемых моделей, а также верификация полученных данных [17–22].

Качество численного моделирования, эффективность и обоснованность разработанных на его основе противопожарных мероприятий зависят от многих параметров и, в том числе, от исходных данных, принятых при компьютерном моделировании.

В целях получения объективных данных о состоянии пожарной безопасности объекта защиты расчет пожарных рисков осуществляются в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» [23] и Методикой. В соответствии с требованиями Административного регламента МЧС России [24] органами государственного пожарного надзора (далее – ГПН) в случае проведения расчета по оценке пожарного риска проверяется: соответствие исходных данных объекта защиты, применяемых в расчете, фактическим данным, полученным в ходе обследования; соответствие требованиям, установленным Методикой.

Результаты проведенных исследований [25] показали наличие проблемы, связанной с большим объемом несистематизированной информации, что затрудняет поиск исходных данных, подлежащих проверке. При этом практика работы ГПН показывает невозможность проводить оценку адекватности выбранных программных инструментов, математических моделей и их параметров, используемых для моделирования динамики пожара и эвакуации людей. Все это определяется выбором эксперта (специалиста, выполнившего моделирование – расчет по оценке пожарных рисков).

Таким образом, анализ состава исходных данных, используемых при численном моделировании, является актуальным, поскольку от исходных данных зависит результат расчета и, как следствие, качество противопожарных мероприятий, разрабатываемых на основе анализа результатов расчетов. Представляет также интерес то, как исходные данные могут влиять на результаты расчета, на что следует обращать внимание при анализе исходных данных, и как исходные данные должны быть согласованы с целями проведения расчетов.

### **Классификация исходных данных**

В соответствии с Методикой процесс получения расчетной величины пожарного риска для конкретного сценария, при котором безопасная (в соответствии с ч. 3 ст. 53 Федерального закона № 123-ФЗ) эвакуация не обеспечивается, можно разбить на две составляющие: определение вероятности эвакуации и определение расчетной величины пожарного риска.

Определение вероятности эвакуации включает основные расчетные действия, связанные с применением численного моделирования, это – определение времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (далее – ОФП) (рассчитывается на основе численного моделирования развития пожара) и определение времени эвакуации людей из отдельных частей здания и здания в целом (рассчитывается на основе численного моделирования эвакуации).

Определение величины пожарного риска для конкретного сценария производится расчетом с использованием ранее определенных коэффициентов, включая вероятность эвакуации. При этом необходимо отметить, что расчет величины пожарного риска производится только для сценариев, при которых безопасная эвакуация не обеспечивается.

Весь набор исходных данных можно разделить на **три категории**:

**информация** об объекте: класс функциональной пожарной опасности; объемно-планировочное решение; данные по контингенту (количество, состав, начальное расположение); системы противопожарной защиты (АУПС, СОУЭ, АУПТ и др.); дислокация пожарных подразделений (для объектов классов Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4); наличие средств индивидуальной защиты (далее – СИЗ) (для объектов класса Ф1.1); устройство аварийных выходов (для объектов класса Ф1.3);

**данные**, характеризующие сценарий эвакуации при пожаре (формулирует эксперт по результатам обследования объекта):

2.1) расположение очага; характеристики горючей нагрузки (далее – ГН), включая массу ГН и область горения; область распространения ОФП в здании, которая используется для построения расчетной области; схема движения людей; время начала эвакуации, индивидуальные характеристики (скорость свободного движения, площадь проекции);

2.2) начальные и граничные условия для моделирования развития пожара, характеризующие условия начала пожара и определяющие процессы тепломассообмена как внутри здания, так и с окружающей средой;

2.3) в случае разработки компенсирующих мероприятий на основе ранее выполненных расчетов могут подвергаться корректировке: объемно-планировочные решения; данные по контингенту (схема движения людей; время начала эвакуации и индивидуальные характеристики людей); системам противопожарной защиты; наличие СИЗ (Ф1.1) – что может приводить к изменению данных из списков п. 2.1 и 2.2;

**геометрические данные**, описывающие расчетную область для моделирования развития пожара и ее деформацию (искажение геометрических размеров) вследствие дискретизации (построение расчетной сетки).

Данные, необходимые для каждого из этапов проведения расчета по оценке пожарного риска для конкретного сценария, представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Исходные данные, используемые на разных этапах процесса получения расчетной величины пожарного риска**

Вид данных	Определение вероятности эвакуации из здания (на основе моделировании развития пожара и эвакуации)	Определение расчетной величины пожарного риска
1. Данные об объекте	Выполнение первичного расчета	
	Класс функциональной пожарной опасности, объемно-планировочное решение, линейные размеры, системы противопожарной защиты (АУПТ, СОУЭ, АУПТ и др.), данные по контингенту и начальному расположению	АУПС, СОУЭ, АУПТ, системы противопожарной защиты, дислокация пожарных подразделений (Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4), оборудование СИЗ (Ф1.1), аварийные выходы (Ф1.3)
2. Данные, характеризующие сценарий эвакуации при пожаре	Выполнение первичного расчета	
	Расположение очага, характеристики ГН (включая массу ГН и область горения), область распространения ОФП в здании, схема движения людей, время начала эвакуации, индивидуальные характеристики (скорость свободного движения, площадь проекции), начальные и граничные условия для моделирования развития пожара	

Разработка компенсирующих мероприятий	
	<p>Объемно-планировочное решение, данные по контингенту и начальному расположению, схема движения людей, время начала эвакуации, АУПС, СОУЭ, АУПТ, СИЗ (Ф1.1), расположение очага, характеристики ГН, область распространения ОФП в здании</p>
3. Геометрия расчетной области для моделирования развития пожара или/и сетки	<p>Геометрия и размеры элементов расчетной области для моделирования пожара (проемы, помещения, коридоры, лестницы), а также сетки, в случае несовпадения с расчетной областью</p>

Таким образом, часть исходных данных – это данные, которые непосредственным образом характеризуют объект (предоставляются заказчиком). Часть данных формируется экспертом при формулировании сценариев по результатам обследования объекта с учетом требований Методики. Третья часть данных – есть следствие используемых методов дискретизации расчетной области при моделировании развития пожара полевой или зонной моделями.

**Размеры расчетной области для моделирования развития пожара и ее дискретизированное представление**

Для выполнения численного моделирования развития пожара необходимо произвести дискретизацию расчетной области, то есть построить расчетную сетку [3, 7, 15]. Построение расчетной сетки можно условно разделить на три этапа.

Первый этап: определение области, в которой предполагается распространение ОФП («область ОФП»). Выбор этой области определяется на основе анализа объемно-планировочного решения, режима работы, функционального назначения и расположения ГН на объекте защиты, расположением людей, целями расчета сценария, требованиями Методики. Рассматриваются сценарии, в которых реализованы наихудшие условия для обеспечения безопасности людей.

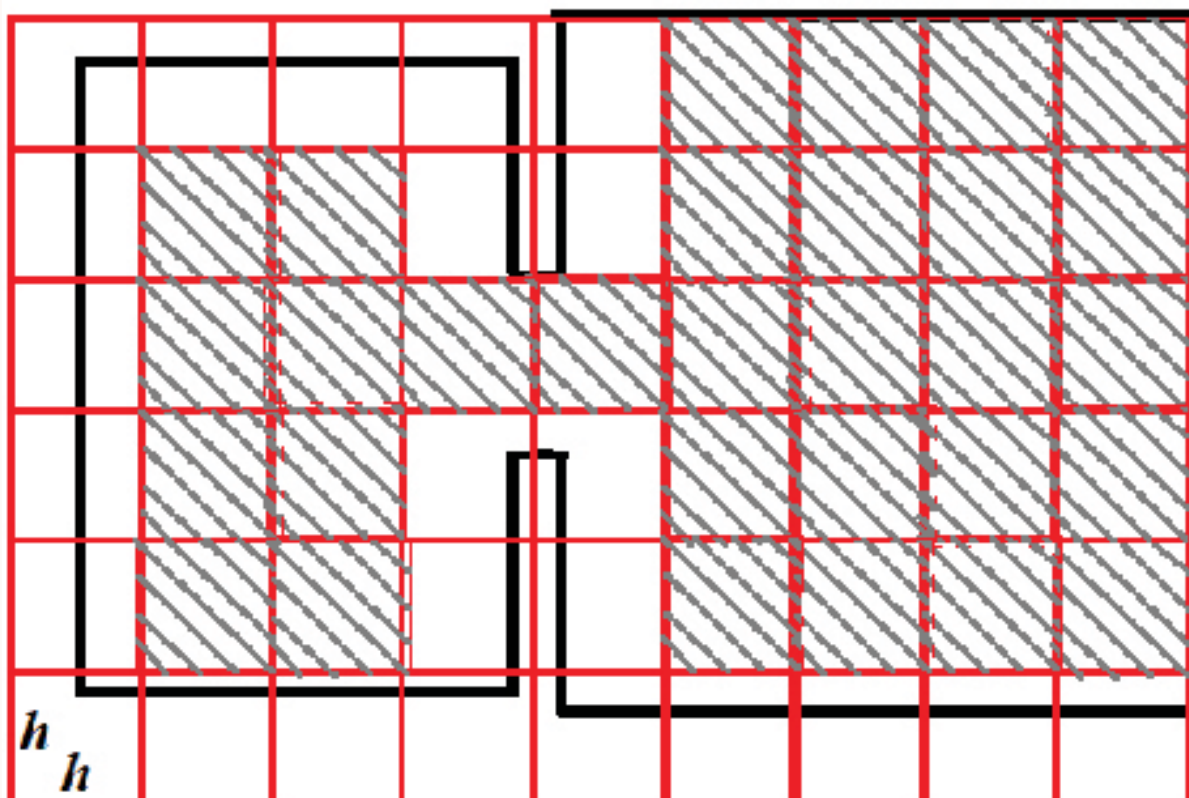
На втором этапе на базе этой области формируется расчетная область путем геометрического упрощения «области ОФП». Упрощение геометрии происходит за счет игнорирования элементов объемно-планировочного решения, которые не имеют значимого влияния на распространение ОФП. Например, это могут быть: колонны, пилястры, декоративные элементы, мелкие строительные конструкции и т. д. При этом сохраняются геометрические характеристики для критически важных элементов объекта с точки зрения распространения ОФП: размеры и расположение проемов, основные размеры помещений, коридоров, объемы многосветных пространств, лестничных клеток и т. д. Принцип, которым следует руководствоваться при упрощении геометрии «области ОФП», основан на требованиях Методики – обеспечить наиболее высокую динамику нарастания ОФП. Иными словами, в результате принятых упрощений не должен увеличиться объем при сохранении характерных размеров.

На третьем этапе происходит дискретизация расчетной области – построение расчетной сетки. Для формирования сетки и расчетной области могут ис-



пользоваться программные инструменты, как встроенные в специализированные программы численного моделирования развития пожара, так и сторонние программы. Методы построения сеток и виды сеток разные, например, по форме сеточных ячеек – гекса-, тетра-, полиэдральные и т. д.). В зависимости от метода, реализованного в используемом программном обеспечении, и заданных параметров дискретизации может происходить деформация расчетной области при построении сетки.

На рис. 1 представлен пример несовпадения границ расчетной области и построенной сетки (т. е. сеточного дискретизированного представления расчетной области). Для расчетной области, состоящей из двух соединенных помещений (черный толстый контур), строится декартова сетка с постоянным однородным шагом.

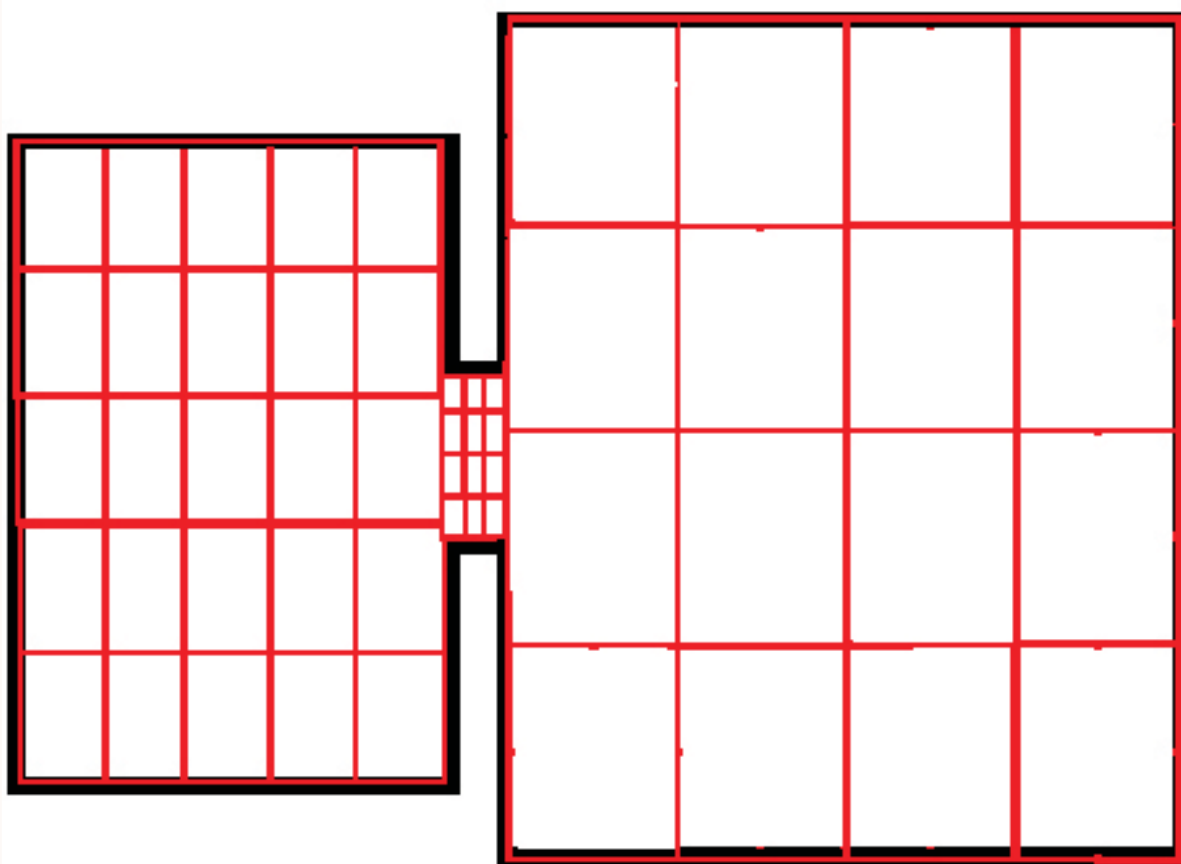


**Рис. 1. Пример деформации расчетной области вследствие ее дискретизации с применением ортогональных декартовых сеток: жирный черный контур – граница помещений, заданная пользователем (расчетная область), все квадратные ячейки на рисунке – Сетка 1, заштрихованные ячейки – Сетка 2**

Представлены два из возможных вариантов построения сетки. В первом, Сетка 1 – все ячейки, лежащие внутри границы помещений, и ячейки, по которым проходит граница помещений, включены в сетку (т. е. все ячейки на рисунке). Во втором, Сетка 2 – включены ячейки, только полностью находящиеся внутри расчетной области (заштрихованные ячейки). Как видим, в обоих случаях наблюдаются существенные различия между границей сетки и границей расчетной области: в первом варианте два помещения превратились в одно (поскольку при таком построении сетки стена игнорирована), а в другом – существенно уменьшились все размеры помещений и ширина проема. Рисунок представлен в плоскости, очевидно, что при дискретизации происходит аналогичная трансформация вертикальной составляющей.

Очевидно, что уменьшение шага дискретизации приводит к уменьшению отклонений границ расчетной области и сетки. Существенные отличия размеров и границ расчетной области и сетки могут наблюдаться не только на декартовых сетках, но для декартовых сеток данная проблема наиболее часто проявляется. Например, декартовы сетки используются в программном комплексе FDS [26]. Поэтому построение сетки требует особых усилий от пользователя, также необходимы программные инструменты, позволяющие корректно создать сетку. Результатом этой проблемы будет являться завышенное или заниженное время достижения ОФП критических значений, что отражается на условии обеспечения безопасной эвакуации людей и выводе о необходимости разработки дополнительных мероприятий.

При этом существуют методы дискретизации, которые позволяют построить сетку так, что ее границы совпадают с границами расчетной области. На рис. 2 приведен такой пример совпадения границ расчетной области и расчетной сетки, построенной с использованием блочно-структурированного подхода.



**Рис. 2. Пример совпадения границ расчетной области и сетки (блочно-структурированной)**

Также следует отметить, что при проведении расчетов по определению расчетной величины пожарного риска часто возникает вопрос о влиянии размеров элементов объемно-планировочного решения (высоты помещения, ширины коридора, ширины проемов, глубины дымовых карманов и т. п.) на распространение ОФП, и тогда примененный метод дискретизации расчетной области определяет принципиальную возможность ответить на возникший вопрос путем сравнения результатов моделирования.

## Перечень исходных данных, применяемых при расчетах

В табл. 2–4 приведены исходные данные, которые в том или ином виде участвуют в определении расчетной величины пожарного риска. Приводится также ссылка на нормативный документ, где указывается необходимость учета соответствующего параметра.

## Перечень исходных данных, необходимых для определения коэффициентов для расчета пожарных рисков

В табл. 2 перечисляются системы пожарной безопасности и иные характеристики объекта, необходимые для определения коэффициентов, входящих в формулу расчета величины пожарного риска.

Таблица 2

### Данные, необходимые для учета в формуле расчета величины пожарного риска и их назначение

№ п/п	Характеристика противопожарной системы	Пункт Методики	Назначение (определяемый коэффициент)
1	АУПС	П. 13	$K_{обн}$
2	СОУЭ, тип	П. 13	$K_{СОУЭ}$
3	Противодымная защита	П. 13	$K_{плз}$
4	АУПТ	П. 8	$K_{АП}$
5	Дислокация пожарных подразделений (Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4)	П. 16	$K_{ФПС}$
6	Оборудование СИЗ (Ф1.1)	П. 16	$K_{\phi}$
7	Устройство аварийных выходов (Ф1.3)	П. 16	$K_{\phi}$

Как видно из табл. 2, для определения коэффициентов, входящих в состав формулы для определения расчетной величины индивидуального пожарного риска, необходимо владение нормативной базой в области пожарной безопасности, чтобы давать оценки соответствующим системам пожарной безопасности здания.

## Перечень исходных данных, применяемых при моделировании развития пожара

Для моделирования развития пожара и определения времени блокирования путей эвакуации допускается использование интегральной, зонной или полевой (CFD) моделей [3]. Все модели имеют, как правило, единый список исходных данных, который приведен в табл. 3 (для данных, относящихся только к зонной и полевой моделям, даны сноски), определяемый п. 17 Методики и п. 1 прил. 1. В табл. 3 приводятся также комментарии по каждому элементу списка, описывается его влияние на распространение ОФП.

Таблица 3

### Перечень исходных данных, принимаемых при моделировании сценария пожара согласно разработанному сценарию

№ п/п	Характеристика	Комментарий
1	Место (помещение) возникновения пожара	Указывается помещение, в котором расположен очаг пожара, определяется целью сценария с учетом требований

2	Площадь расположения ГН, $F$ , м <sup>2</sup>	<p>Форма и площадь ГН влияет на скорость увеличения площади горения и интенсивность пожара.</p> <p>Для заданной площади ГН максимальная мощность выделения ОФП достигается за время <math>t_{Smax} = l/v</math> при условии, что масса горючей нагрузки обеспечивает горение в течение всего времени <math>t_{Smax}</math>; где <math>l</math>, [м] – максимальный путь, который проходит фронт пожара по области горения от точки возгорания, <math>v</math>, [м/с] – линейная скорость фронта пламени.</p> <p>Если <math>t_{Smax} \geq T_{эв}</math>, тогда мощность выделения ОФП растет в течение времени эвакуации, если <math>t_{Smax} &lt; T_{эв}</math>, то мощность выделения ОФП достигает максимума до окончания эвакуации, где <math>T_{эв}</math>, [с] – время эвакуации из здания в сценарии.</p> <p>(Ниже приведен пример расчета <math>t_{Smax}</math> при различных размерах области горения)</p>
3	Площадная плотность (удельная масса), $\rho_m$ , кг/м <sup>2</sup>	<p>Определяет локальное время выгорания ГН <math>t_{вр}^{лок} = \rho_m / \psi_{уд}</math>, [с], и полное время выгорания ГН <math>t_{вр} = t_{Smax} + \rho_m / \psi_{уд}</math>, [с], где <math>\psi_{уд}</math>, [кг/м<sup>2</sup>/с] – удельная массовая скорость выгорания.</p> <p>Если <math>t_{вр}^{лок} &lt; T_{эв}</math>, тогда площадь горения ГН уменьшается за счет области, в которой ГН выгорела.</p> <p>Если <math>\rho_m</math> обеспечивает условие <math>t_{вр}^{лок} \geq T_{эв}</math>, тогда характер развития пожара не зависит от заданного значения <math>\rho_m</math>.</p> <p>(Ниже приведен пример оценивания <math>t_{вр}</math>)</p>
4	Характеристики горючей нагрузки	<p>Основной параметр, определяющий количественные характеристики образующихся ОФП, определяется местом размещения очага пожара, выбирается из официальных источников, например [6, 27], или получают в результате испытаний. При использовании программ иностранного происхождения необходимо проверять, чтобы введенные данные обеспечивали требуемый выход ОФП [6, 22]</p>
5	Учет АУПТ	<p>Применяется, если помещение, где находится очаг пожара, оборудовано АУПТ. Реализуется через снижение скорости выгорания в 2 раза относительно значения, указанного для выбранной горючей нагрузки в официальном источнике</p>
6	Расчетная область	<p>Перечисляются помещения, включенные в расчетную область, и дается обоснование. Определяет характер распространения ОФП и время блокирования ОФП путей эвакуации.</p> <p>Число и расположение включенных в расчетную область помещений напрямую влияет на скорость распространения ОФП. Как правило, чем большее число помещений включено в расчетную область на пути распространения ОФП, тем меньше скорость распространения и больше время блокирования путей эвакуации</p>
7	Граничные условия, описывающие связь с внешней средой	<p>Указываются помещения, где находятся проемы, лежащие на границе расчетной области (здания), указываются размеры этих проемов.</p> <p>Определяет характер распространения ОФП и влияет на скорость распространения ОФП (например, расположение открытых оконных проемов вблизи очага пожара может обеспечивать вывод существенной доли ОФП из здания наружу)</p>

8	Условия на внутренние проемы	Описывается связность объемов расчетной области в течение времени моделирования развития пожара. В общем случае не должно быть изолированных от очага пожара областей
9	Граничные условия, описывающие теплообмен с ограждающими конструкциями здания	Указывается (текстом и/или таблицей) условия (адиабатные, изотермические, теплопередача, сопряженный теплообмен или их комбинация) принятые в расчете. Изотермические условия обеспечивают максимальный отвод тепла, выделяемого очагом, и соответственно наименьшую динамику нарастания ОФП, адиабатические – максимальную (их можно рассматривать, как реализацию наихудших условий). Сопряженный теплообмен наиболее точно описывает теплообмен с ограждающими конструкциями (учитывает их свойства и динамику нагрева)
10	Начальные условия в расчетной области (здании) – среда, температура, °С	Указывается состав среды – воздух, и температура в расчетной области в начальный момент времени. Начальная температура влияет на время блокирования по температуре и частично на скорость распространения ОФП, так как выталкивающая сила конвективной колонки зависит от разности температур между ней и окружающей ее средой
11	Условия внешней среды – среда, температура, °С	Указывается состав внешней среды – воздух, и ее температура. Температура внешней среды влияет на время блокирования по температуре и частично на скорость распространения ОФП.
12	Разрушение (в силу нагревания) оконных проемов (на границе расчетной области)	Если в сценарии было принято условие разрушения окна, то указываются текстом и/или таблицей разрушаемые окна и помещения, где они находятся, или указывается отсутствие таковых в расчете. Наличие разрушенных оконных проемов может обеспечивать вывод существенной доли ОФП из здания наружу, влияет на время блокирования по температуре и частично на скорость распространения ОФП, поэтому разрушение оконных проемов должно иметь четкое обоснование
13	Противодымная вентиляция	В расчете учитывается согласно п. 21, 22, 26 Методики, п. 1 прил. 6. Указываются текстом и/или таблицей клапана, их характеристики и помещения, где они находятся, или указывается отсутствие таковых в расчете. Предназначена для удаления дыма из здания. Может влиять на характер и скорость распространения ОФП, как уменьшая время блокирования путей эвакуации, так и увеличивая его
14*	Длительность моделирования, с	Для корректного совместного анализа расчета эвакуации и моделирования пожара должно быть больше времени эвакуации из здания в 1,25 раза
15*	Геометрические данные, описывающие расчетную область для моделирования развития пожара или/и сетку	Размеры элементов расчетной области. Указываются размеры элементов расчетной области для моделирования пожара (проемы, помещения, коридоры, лестницы)
		Объем расчетной области и сетки (если не совпадают), м <sup>3</sup>

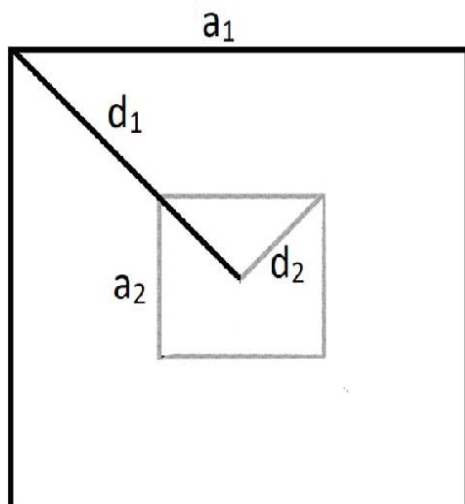
	<p>Сетка. Приводится визуальное отображение геометрии расчетной области и сетки, например, как приведено на рис. 3, так же можно поэтажно на изображении плана этажа. В случае существенного несовпадения, указываются максимально отклонение (как правило, зависит от шага дискретизации сетки) для оценки искажения размеров.</p> <p>Количество ячеек (<math>N_{cell}</math>). Средний линейный размер ребра ячейки сетки (шаг дискретизации) можно оценить так:</p> $h_{cp} = \sqrt[3]{\frac{V_{расч.обл}}{N_{cell}}}$ <p>Можно привести, при необходимости, минимальный (максимальный) шаг сетки с указанием области, для которой он применяется.</p> <p>Упрощенно можно сказать, что чем больше шаг сетки, тем быстрее производится расчет, но при этом падает его точность. Уменьшение сетки не всегда приводит к повышению точности расчета. Это зависит от применяемых математических моделей и численных методик. Кроме этого существует понятие сеточной сходимости, когда при дальнейшем увеличении сетки решение практически не изменяется.</p>
--	---

*Примечание.* Пункты, отмеченные знаком «\*», заполняются в случае использования зонной или полевой моделей.

Приведем пример вычисления  $t_{Smax}$ ,  $t_{вр}$ ,  $t_{вр}^{лок}$  для областей горения различной площади и влияния площадной плотности  $\rho_m$  и площади горения на моделирование развития пожара. Рассмотрим примеры областей горения, приведенных на рис. 3. Область горения 1 имеет площадь  $a_1 \times a_1$ ,  $a_1 = 5$  (м), область горения 2 имеет площадь  $a_2 \times a_2$ ,  $a_2 = 1$  (м). Примем, что линейная скорость фронта пламени  $v = 0,0045$  (м/с), площадная плотность  $\rho_m = 10$  (кг/м<sup>2</sup>), удельная массовая скорость выгорания  $\psi_{уд} = 0,0145$  (кг/с/м<sup>2</sup>),  $T_{эв} = 350$  (с). Тогда

$$t1_{Smax} = \frac{d_1}{v} = \frac{5}{0,0045\sqrt{2}} = 788 \text{ (с)}, \quad t2_{Smax} = \frac{d_2}{v} = \frac{1}{0,0045\sqrt{2}} = 157 \text{ (с)},$$

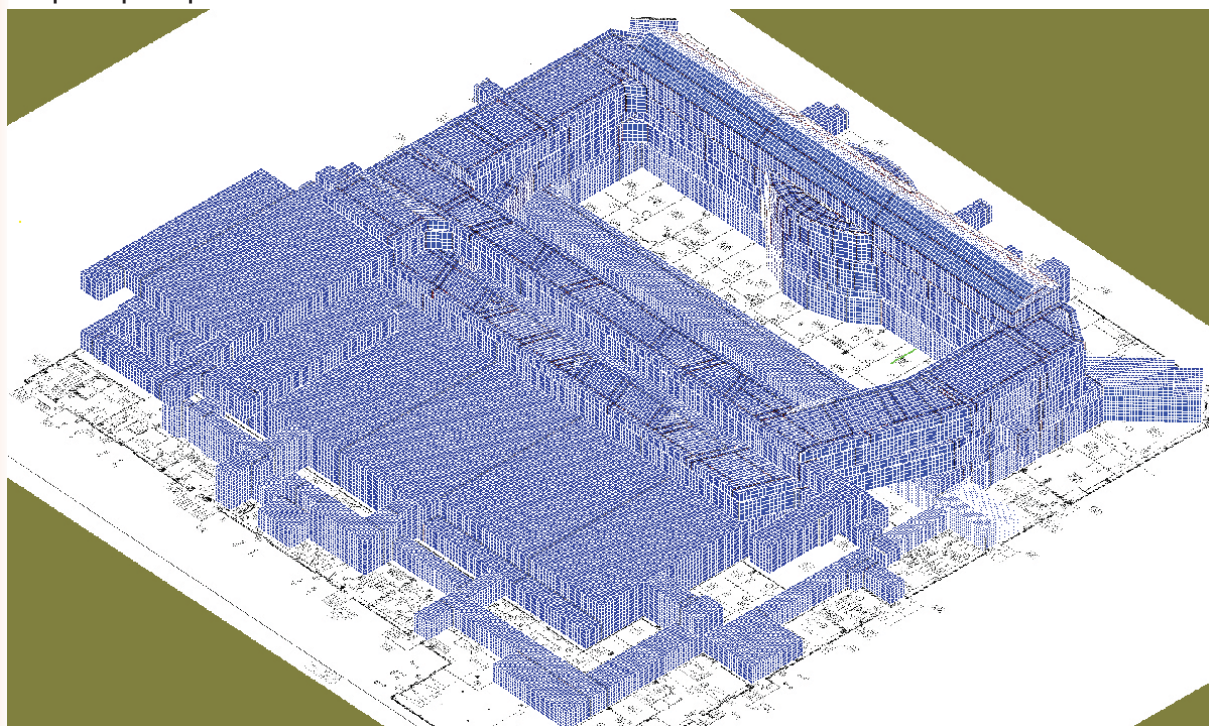
$$t1_{вр} = t1_{Smax} + \rho_m / \psi_{уд} = 788 + 10/0,0145 = 788 + 689 = 1477 \text{ (с)}, \quad t2_{вр} = t2_{Smax} + \rho_m / \psi_{уд} = 157 + 10/0,0145 = 157 + 689 = 846 \text{ (с)}.$$



**Рис. 3.** Область горения 1 размером  $a_1 \times a_1$ ,  $d_1$  – путь, проходимый фронтом пламени к моменту полного возгорания области горения 1, область горения 2 размером  $a_2 \times a_2$ ,  $d_2$  – путь, проходимый фронтом пламени к моменту полного возгорания области горения 2

Таким образом, поскольку  $T_{эв} = 350 < t_{вг}^{лок} = \rho_m / \psi_{уд} = 689$ , то обеспечивается горение на всей площади, подвергшейся возгоранию, то есть  $\rho_m$  не влияет на характер развития пожара в обоих случаях. Для области горения 1  $T_{эв} = 350 < t1_{Smax} = 788$ , и это означает, что мощность выделения ОФП не достигнет максимума в течение эвакуации, время выгорания всей нагрузки с области горения 1 много больше времени эвакуации  $t1_{вг} = 1477 \gg T_{эв} = 350$ . В то же время  $T_{эв} = 350 > t2_{Smax} = 157$ , это означает, что в случае области горения 2 максимальной мощности пожар достигнет раньше, чем окончится эвакуации, и будет сохранять эту мощность до ее окончания.

На качестве примера графического представления исходных данных на рис. 4 приведена расчетная сетка, составленная для моделирования развития пожара в торговом центре для одного из сценариев по программному продукту «Сигма ПБ» [18, 22]. Сетка изображена на подложке, хорошо видно, что не все объемы здания вошли в расчетную область. В данном случае, в соответствии с разработанным сценарием в расчетную область были включены помещение с очагом пожара (большой продовольственный магазин на первом этаже) и все связанные с ним открытые пространства (фудкорт) и пути эвакуации на этажах до лестничных клеток и наружу из здания (для первого этажа). Связь между этажами осуществляется через объемы эскалаторов и многосветного пространства. Лестничные клетки не включены в расчетную область, поскольку оборудованы тамбур-шлюзами и подпором воздуха, поэтому считается, что задымление в них не распространяется.



**Рис. 4. Расчетная область, замощенная сеткой, для моделирования развития пожара, поставленная на подложку (план первого этажа здания)**

### **Перечень исходных данных, применяемых при моделировании эвакуации людей**

Согласно Методике для моделирования эвакуации и определения времен эвакуации на путях и из здания можно использовать упрощенно-аналитическую, имитационно-стохастическую или индивидуально-поточную модели. Одним из принципиальных отличий последней от двух первых (поточных) моделей является тот факт, что людям можно задавать физические характеристики (скорость

движения, площадь проекции, направление движение, время начала эвакуации) индивидуально и, тем самым, рассматривать неоднородный контингент. С точки зрения исходных данных других отличий модели не имеют. Требования к исходным данным наибольшим образом определены в п. 18 Методики и п. 2 прил. 5 к Методике. В табл. 4 приводится перечень исходных данных, используемых при моделировании эвакуации, и комментарии к ним.

Таблица 4

**Перечень исходных данных, принимаемых для моделирования эвакуации согласно разработанному сценарию**

№ п/п	Характеристика	Комментарий
1	Расчетная область	Указываются помещения, включенные в расчетную область, лестничные клетки, представляется в текстовом и/или графическом виде поэтажно, как, например, на рис. 4. Определяется начальным расположением людей и задействованными в сценарии путями наружу из здания или в безопасную зону
2	Выходы наружу из здания и/или безопасную зону	Указываются все задействованные в сценарии выходы наружу из здания
3	Геометрические размеры помещений, вошедших в расчетную область	Указываются размеры элементов расчетной области для моделирования пожара (проемы, помещения, коридоры, лестницы)
4	Всего людей в расчетной области (с распределением по степени мобильности)	Указывается агрегированная информация по зданию в целом, более детальную информацию можно приводить в отдельной таблице, как, например, в табл. 5 информация собрана по помещениям этажа
5	Начальное расположение людей	Указывается текстом и/или графически, как например, на рис. 4. Должно соответствовать или распределению по рабочим местам или обеспечивать максимально протяженный путь для части людей
6	Индивидуальные характеристики	Определяются согласно принятому контингенту в здании по данным п.п. 3–6 прил. 5 Методики. Указываются таблично, как, например, на рис. 5. Приводятся принятые характеристики: скорость свободного движения, площадь проекции, группа мобильности. Если задан разнородный контингент, то возможно использование только индивидуально-поточной модели для корректного моделирования смешанного потока
7	Время начала эвакуации (относительно начала пожара), с	Определяется по данным п. 1 Приложения 5 Методики согласно классу функциональной пожарной опасности и существующем/принятом типе СОУЭ
8	Направление движения внутри расчетной области (схема эвакуации)	Определяется местом расположения очага и доступными выходами с этажа и из здания. Представляется в текстовом и/или графическом виде, как, например, на рис. 4
9	Заужение коридоров из-за направления открывания дверей или других причин	Графически или списком указываются места, где были приняты в расчете заужения на путях эвакуации, и их причины

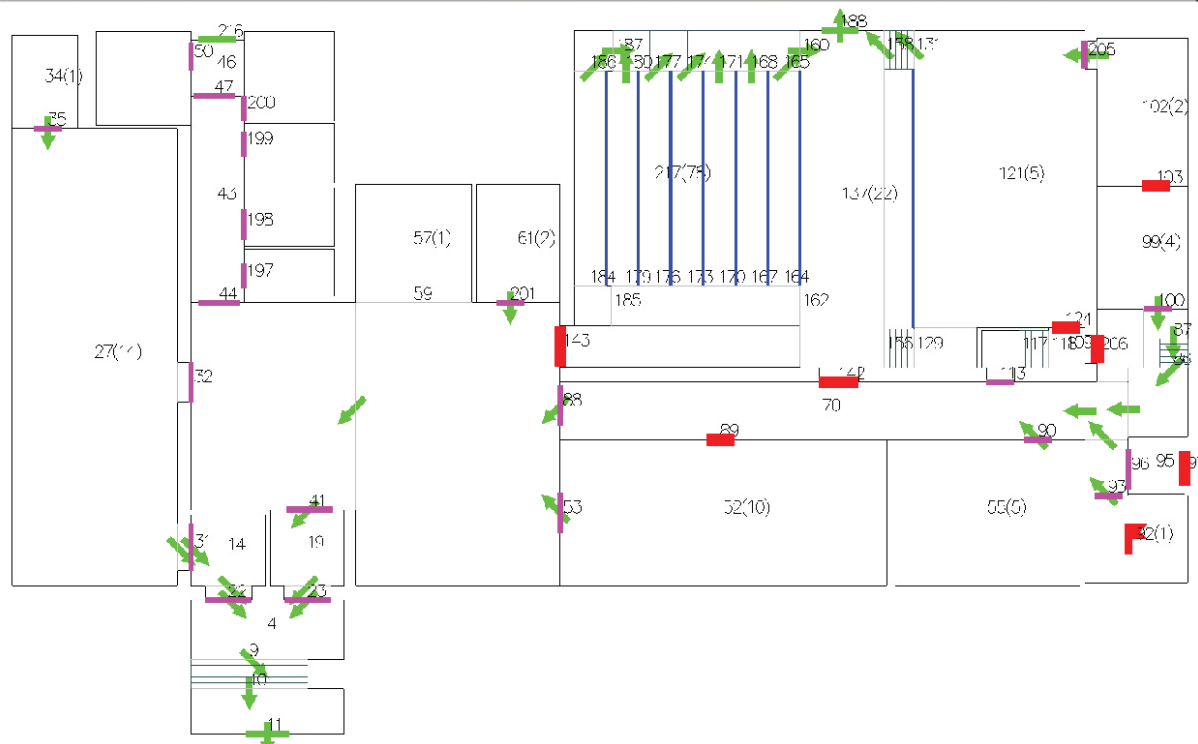
Для определения вероятности эвакуации требуется выполнить моделирование двух сложных процессов – развития пожара и эвакуации. Это требует знаний не только в области пожарной безопасности (для формулирования сценария), но и в области численного моделирования (для создания расчетной задачи, удовлетворяющей требованиям разработанного сценария, и ее дискре-



тизации, задании начальных и граничных условий, чтобы результат моделирования помог ответить на вопрос, который ставится разработчиком сценария). Представленный в табл. 3 и 4 набор исходных данных для моделирования обоих процессов позволяет описать в терминах, которые «понимают» расчетные программы, условия разработанных сценариев. В комментариях раскрыто влияние некоторых элементов исходных данных на результат моделирования, и эта информация так же используется для постановки задачи.

Способы представления данных могут быть числовые (площадь, масса, скорость, температура, время) с указанием единиц измерения, табличные и графические (рис. 5), текстом с описанием. Основная цель представления исходных данных – максимально полно охарактеризовать принятые в расчете величины и условия (начальные и граничные).

ID помеще	Имя помещения	Количество человек в начальный момент времени	Время начала эвакуации	Площадь проекции человека, м <sup>2</sup>	Скорость свободного движения, м/с
<b>Этаж_1</b>					
27	2	14 (14 M1)	180 (14)	0,125 (14)	1,66 (14)
34	19	1 (1 M1)	180 (1)	0,125 (1)	1,66 (1)
52	9	10 (10 M1)	180 (10)	0,125 (10)	1,66 (10)
55	10	5 (5 M1)	180 (5)	0,125 (5)	1,66 (5)
57	6	1 (1 M1)	180 (1)	0,125 (1)	1,66 (1)
61	23	2 (2 M1)	180 (2)	0,125 (2)	1,66 (2)
92	11 (очаг)	1 (1 M1)	10 (1)	0,125 (1)	1,66 (1)
99	22	4 (4 M1)	180 (4)	0,125 (4)	1,66 (4)
102	21	2 (2 M1)	180 (2)	0,125 (2)	1,66 (2)
121	28	5 (5 M1)	180 (5)	0,125 (5)	1,66 (5)
137	20	22 (18 M1, 1 M3, 3 M4)	180 (22)	0,125 (18); 0,3 (1); 0,5 (3)	1,66 (18); 1,16 (1); 1 (3)
217	Зрительный зал	78 (74 M1, 3 M2, 1 M3)	180 (78)	0,125 (74); 0,2 (3); 0,3 (1)	1,66 (74); 0,5 (3); 1,16 (1)
Всего на этаже		145 (137 M1, 3 M2, 2 M3, 3 M4)	180 (144); 10 (1)	0,125 (137); 0,3 (2); 0,5 (3); 0,2 (3)	1,66 (137); 1,16 (2); 1 (3); 0,5 (3)
Всего в здании		145 (137 M1, 3 M2, 2 M3, 3 M4)	180 (144); 10 (1)	0,125 (137); 0,3 (2); 0,5 (3); 0,2 (3)	1,66 (137); 1,16 (2); 1 (3); 0,5 (3)



**Рис. 5. Сводная таблица по начальной расстановке людей в помещениях в здании и схема эвакуации на этаже с указанием места расположения очага пожара, номеров помещений, количества человек в помещении (в скобках)**

## Заключение

Рассмотрены основные нормативные требования для проведения расчетов по определению расчетной величины пожарного риска для общественных зданий и проведен анализ состава исходных данных, используемых при численном моделировании пожаров.

Показано, что от состава и качества исходных данных зависят результат расчета и, как следствие, качество разрабатываемых противопожарных мероприятий.

Проведена классификация исходных данных, принимаемых в расчетах по определению расчетной величины пожарного риска для объекта защиты. Выделены два основных набора данных: получаемые на объекте и определяемые сформулированными сценариями.

Выбраны данные, необходимые для определения коэффициентов, входящих в формулу определения расчетной величины (оценки) пожарного риска. Особое внимание уделено данным, используемым при моделировании развития пожара и эвакуации: приведен список параметров, по каждому даны комментарии, описывающие возможное представление и качественное и количественное влияние на результат расчета.

Приведены способы определения количественных значений таких параметров как площадь горения, удельная масса горючей нагрузки.

## Список литературы

1. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 23 дек. 2009 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 25 дек. 2009 г. (в ред. Федер. закона от 02.07.2013 г. № 185-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред. Федер. закона от 27.12.2018 г. № 538-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности: приказ МЧС России от 30 июня 2009 года № 382 (включая изменения, внесенные приказом МЧС России от 12 декабря 2011 года № 749, приказом МЧС России от 2 декабря 2015 года № 632).

4. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: приказ МЧС России от 10 июля 2009 года № 404 года (включая изменения, внесенные приказом МЧС России от 14 декабря 2010 года № 649).

5. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

6. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.

7. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях: метод. рекомендации / А.М. Рыжов, И.Р. Хасанов, А.В. Карпов, А.В. Волков, В.В. Лицкевич, А.А. Дектерев. М.: ВНИИПО, 2002. 35 с.

8. Снегирёв А.Ю. Моделирование тепломассообмена и горения при пожаре: дис. ... д-ра техн. наук. СПб.: С.-Петербург. политехн. ун-т, 2004. 271 с.

9. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. 336 с.
10. Литвинцев К.Ю., Амельчугов С.П., Дектерев А.А. Методика определения расчетных величин пожарного риска в объектах защиты на основе полевого метода моделирования пожаров // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. Т. 17, № 12. С. 109–112.
11. Литвинцев К.Ю. Совершенствование методов моделирования лучистого теплообмена и оптических свойств среды применительно к высокотемпературным технологическим процессам и пожарам: дис. ... канд. физ.-мат. наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника. Красноярск, СФУ, 2012. 123 с.
12. Cox G. Turbulent closure and the modeling office using computational fluid dynamics // Philosophical Transactions of the Royal Society A. 1998. Vol. 356. No. 1748. Pp. 2835–2854. DOI: 10.1098/rsta.1998.0300.
13. Olenick S.M., Carpenter D.J. An updated international survey of computer models for fire and smoke // Journal of Fire Protecting Engineering. 2003. No. 3. Pp. 87–110. DOI: 10.1177/1042391503013002001.
14. Gottuk D., Mealy C., Floyd J. Smoke Transport and FDS Validation // Fire Safety Science. 2009. Vol. 9. Pp. 129–140. DOI: 10.3801/IAFSS.FSS.9-129.
15. Guan H.Y. and Kwok K.Y. Computational Fluid Dynamics in Fire Engineering – Theory, Modelling and Practice. Butterworth-Heinemann, Elsevier Science and Technology. 2009. 530 p. ISBN: 978-0-7506-8589-4.
16. Kevin McGrattan K., Mile S. Modeling Fires Using Computational Fluid Dynamics (CFD) // SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. Fifth Edition. Society of Fire Protection Engineers. 2016. Pp. 1034–1078. DOI: 10.1007/978-1-4939-2565-0.
17. Karpov A.V., Khasanov I.R., Kopolov N.P., Ushakov D.V. Optimization of Measures Directed on the People Safety at Tunnel Fire by Means of Computational Methods // Fifth International Symposium on Tunnel Safety and Security, New York, USA. 2012. Pp. 547–556.
18. Моделирование динамики пожаров в спортивных сооружениях / А.А. Дектерев, А.А. Гаврилов, К.Ю. Литвинцев, С.П. Амельчугов, С.Н. Серегин // Пожарная безопасность. 2007. № 4. С. 49–58.
19. Образование, распространение и воздействие на человека токсичных продуктов горения при пожаре в помещении: монография / С.В. Пузач, В.М. Доан, Т.Д. Науен, Е.В. Сулейкин, Р.Г. Акперов. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 130 с.
20. Численный прогноз развития пожара на высокостеллажном складе / Е.С. Маркус, А.Ю. Снегирёв, Е.А. Кузнецов, Л.Т. Танклевский, А.В. Аракчеев // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием. Институт прикладной математики и механики. СПб.: С.-Петербург. политехн. ун-т., 2017. С. 242–244.
21. Основные ошибки при проведении расчетов пожарного риска для объектов общественного назначения / Д.В. Ушаков, А.А. Абашкин, А.В. Карпов, С.Г. Панфилов, М.В. Фомин // Горение и проблемы тушения пожаров: тез. докл. XXIX Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России: в 2 ч. Ч. 2. М.: ВНИИПО, 2017. С. 391–395.
22. Литвинцев К.Ю., Кирик Е.С., Ягодка Е.А. Проблемы применения численного моделирования при определении расчетных величин пожарного риска // Вычислительные технологии. 2019. Т. 24. № 4. С. 56–69.

23. О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска: постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272.

24. Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности: приказ МЧС России от 30 ноября 2016 года № 644.

25. *Лобаев И.А., Ягодка Е.А., Проценко А.Ю.* Проблема оценки соответствия исходных данных, принятых в расчете пожарного риска // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: материалы Дней науки с международным участием, посвященных году гражданской обороны в 2 ч. Ч. 1. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. С. 89–93.

26. *McGrattan K., Hostikka S., Floyd J., Baum H., Rehm R.* Fire dynamics simulator (version 5). Technical reference guide: NIST Special Publication 1018-5. Washington: National Institute of Standards and Technology, 2007. 86 p. DOI: 10.6028/nist.sp.1018-5.

27. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» / *А.А. Абашкин, А.В. Карпов, Д.В. Ушаков., М.В. Фомин, А.Н. Гилетич, П.М. Комков, Д.А. Самошин.* М.: ВНИИПО, 2014. 226 с.

**Материал поступил в редакцию 23.04.2020 г.**

**Кирик Екатерина Сергеевна** – старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук. Тел. 8 (902) 992-16-89. E-mail: kirik@icm.krasn.ru (Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, г. Красноярск).

**Хасанов Ирек Равильевич** – главный научный сотрудник, доктор технических наук. Тел. (495) 521-89-38. E-mail: irhas@ Rambler.ru (Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)), г. Балашиха, Московская область, Россия.

**Литвинцев Кирилл Юрьевич** – старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук. Тел. 8 (913) 528-59-26. E-mail: sttupick@yandex.ru (Институт теплофизики им. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, г. Новосибирск).

**Ягодка Евгений Алексеевич** – заместитель начальника УНК – начальник кафедры надзорной деятельности УНК ОНД, кандидат технических наук, доцент. Тел. (495) 617-26-40. E-mail: e.a.yagodka@yandex.ru (АГПС МЧС России, г. Москва).

*E.S. Kirik, I.R. Khasanov, K.Yu. Litvintsev, E.A. Yagodka*

### INITIAL DATA FOR FIRE RISK ASSESSMENT CALCULATION

There is carried out the analysis of the initial data structure used for numerical modeling of fires based on regulatory requirements and investigation in performance of calculations to determine the estimated value of fire risk for municipal buildings. It is shown that the calculation result depends on the composition and quality of the initial data. And as a consequence, the quality of the developed fire prevention measures also depends on the composition and quality of the initial data. There is given the classification of the initial data used in calculations to determine the estimated value of fire risk for the object of protection. The two main data sets are distinguished: those obtained on the object and those determined by formulated scenarios. A list of parameters that have a qualitative and quantitative impact on the calculation result is provided. Methods for determining the quantitative values of such parameters as the fire area, specific mass of the combustible load are presented.

**Keywords:** *fire risk assessment, municipal buildings, initial data, computational domain, initial conditions, boundary conditions, fire spread simulation, evacuation simulation*

**Ekaterina S. Kirik** – Senior Researcher, Candidate of Physical and Mathematical Sciences. Phone: +79029921689. E-mail: kirik@icm.krasn.ru.

Institute of Computation Modelling of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Krasnoyarsk.

**Irek R. Khasanov** – Main Researcher, Doctor of Technical Sciences. Phone: (495) 521-89-38. E-mail: irhas@rambler.ru.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

**Kirill Yu. Litvintsev** – Senior Researcher, Candidate of Physical and Mathematical Sciences. Phone: +79135285926. E-mail: sttupick@yandex.ru.

Kutateladze Institute of Thermophysics SB RAS (IT SB RAS), Russia, Novosibirsk.

**Evgeniy A. Yagodka** – Deputy Head of UNK – Chief of Chair of Supervisory Activity of UNK of OND, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. Phone: (495) 617-26-40. E-mail: e.a.yagodka@yandex.ru.

The State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Russia, Moscow.

К.А. МАЗАЕВ, зам. нач. отд. – нач. сектора; А.А. ШЕСТАЕВ, нач. сектора; Н.А. ЕРМАКОВА, ст. науч., сотр.; О.В. НАДТОЧИЙ, ст. науч. сотр.; Ю.В. КАПУЩАК, науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО БАНКА ДАННЫХ «СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ»

Представлены этапы создания и модернизации федерального банка данных «Средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ». Описаны основные сведения, содержащиеся в базах данных «Изготовители» и «Поставщики». Отражено использование информации, находящейся в ФБД ПБ, и дальнейшее развитие на современном этапе.

**Ключевые слова:** федеральный банк данных, пожарно-техническая продукция, аварийно-спасательная продукция, центр каталогизации, федеральный каталог продукции, заказ, закупка и эксплуатация пожарной и аварийно-спасательной техники и вооружения

Работы по созданию эффективного информационного обеспечения в области пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ были начаты в 1992–1993 гг. под руководством В.В. Харьковского и при активном участии сотрудников института Г.В. Кучариной, С.В. Киржаковой, в результате которых был разработан федеральный банк данных (ФБД), содержащий информацию о средствах обеспечения пожарной безопасности (ПБ) и ведения аварийно-спасательных работ (АСР), предприятиях-изготовителях, организациях-разработчиках пожарно-технической продукции России.

Первая версия информационной системы работала в операционной среде Microsoft DOS на базе отечественного инструментального средства FLINT (Formal Language of INteractive Talk). Windows-версия автоматизированного банка данных была создана в 1999 году и работала в СУБД Microsoft Access 2.0. В дальнейшем ведение ФБД ПБ продолжалось в программном комплексе FLINT под Windows.

Информация, содержащаяся в ФБД ПБ, постоянно используется для выпуска различных каталогов. Первый цветной иллюстрированный каталог «Современные средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ» был издан в 1998 году. По мере развития компьютерной техники выходил и электронный каталог «Современные средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ» на CD-диске. Помимо этого информация ФБД ПБ стала основой для проведения работ по актуализации раздела Федерального каталога продукции для федеральных государственных нужд по классу Единого кодификатора предметов снабжения 4210 «Пожарные машины, оборудование и инвентарь» и 4240 «Аварийно-спасательные средства специализированные». В 2019 году Комитету «СППБ ОПОРЫ РОССИИ» совместно с ФГБУ ВНИИПО МЧС России было поручено разработать «Каталог экспортируемой противопожарной продукции российских производителей», которые уже экспортируют свою продукцию в зарубежные страны или планируют выйти на международный рынок. Для составления данного ка-

талога за основу была взята информация из ФБД ПБ, который ведется в ФГБУ ВНИИПО МЧС России уже более 20 лет.

В настоящее время Центром каталогизации ФГБУ ВНИИПО МЧС России ведутся работы по актуализации и дальнейшему развитию ФБД ПБ.

ФБД ПБ является достоверным источником сведений о тактико-технических и эксплуатационных характеристиках пожарно-технической и аварийно-спасательной продукции, ее организациях-разработчиках и предприятиях-изготовителях.

Базы данных «Изготовители», «Поставщики» содержат регулярно обновляемую информацию по России:

официальное название предприятия (организации, фирмы), его почтовый адрес, сведения о видах разрешенной (лицензируемой) деятельности, средства связи;

фамилии, полные имена, должности, телефоны руководителей, сведения об основных структурных подразделениях предприятий;

данные о номенклатуре выпускаемых (поставляемых) средств ПБ и АСР: наименование, марка, стандарт, сведения о сертификации, год постановки на производство, организации-разработчики, фирмы дистрибьюторы и дилеры.

База данных «Продукция» содержит подробные сведения о средствах ПБ и АСР. В ней представлены следующие сведения о каждой единице продукции:

вид (класс), наименование;

марка (тип, модель), стандарт;

назначение и область применения;

технические характеристики, комплект поставки;

организации-разработчики, предприятия-изготовители, фирмы дистрибьюторы и дилеры.

В настоящее время актуализацию ФБД ПБ осуществляют сотрудники института. ФБД ПБ содержит наиболее полные и достоверные сведения о текущем состоянии рынка пожарно-технической продукции и включает информацию о более чем 398 предприятиях-изготовителях пожарно-технической продукции и более чем 5872 единиц выпускаемой ими пожарно-технической продукции.

Информация, содержащаяся в ФБД ПБ, предназначена, прежде всего, для руководителей подразделений МЧС России, занимающимися заказом, закупкой и эксплуатацией пожарной и аварийно-спасательной техники и вооружения; специалистов проектных, конструкторских, научных и других организаций и предприятий; руководителей и специалистов организаций-разработчиков, предприятий-изготовителей, организаций-дистрибьюторов и дилеров пожарно-технической продукции; преподавателей, слушателей и курсантов пожарно-технических учебных заведений.

Дальнейшее развитие ФБД ПБ предполагается как совершенствование программного обеспечения. Ведутся работы по переводу ФБД ПБ с версии FLINT под Windows на реляционную СУБД Microsoft Access 2007 и старше. Функциональные возможности ФБД ПБ определены особенностями работы СУБД Microsoft Access, в том числе обеспечен доступ к электронным таблицам с информацией, сортировка и отбор информации об организациях-разработчиках, предприятиях-изготовителях, организациях-дистрибьюторах и дилерах пожарно-технической и аварийно-спасательной продукции (ПТ и АСП), тактико-технических и эксплуатационных характеристиках пожарно-технической и аварийно-спасательной продукции, а также использование регламентных библиотек запросов к БД, экспорт данных в приложения Microsoft Office с целью дальнейшей обработки информации.

Разработанный Федеральный банк данных по средствам обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ является уникальной разработкой института и в настоящее время проходит государственную регистрацию в «Федеральной службе по интеллектуальной собственности» (Роспатент).

*Материал поступил в редакцию 29.06.2020 г.*

**Мазаев Кирилл Александрович** – заместитель начальника отдела – начальник сектора. Тел. (495) 524-86-00. E-mail: vniipo\_ck@mail.ru; **Шестаев Анатолий Алексеевич** – начальник сектора; **Ермакова Наталья Александровна** – старший научный сотрудник; **Надточий Олег Витальевич** – старший научный сотрудник; **Капущак Юрий Васильевич** – научный сотрудник (Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)), г. Балашиха, Московская область, Россия.

*K.A. Mazaev, A.A. Shestaev, N.A. Ermakova, O.V. Nadtochiy, Yu.V. Kapushchak*

### **PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE FEDERAL DATA BANK «FIRE SAFETY AND RESCUE OPERATION FACILITIES»**

The stages of creation and modernization of the federal data bank «Fire safety and rescue operation facilities» is presented. The basic information in the databases «Manufacturers» and «Suppliers» are described. Both the use of information in the FBD PB and its further development at the present stage are presented.

**Keywords:** *Federal data bank, fire-technical products, emergency rescue products, cataloging center, Federal product catalogue, order, purchase and operation of fire and rescue equipment and weapons*

**Kirill A. Mazaev** – Deputy Head of Department – Chief of Sector. Phone: (495) 524-86-00. E-mail: vniipo\_ck@mail.ru; **Anatoly A. Shestaev** – Chief of Sector; **Natalya A. Ermakova** – Senior Researcher; **Oleg V. Nadtochiy** – Senior Researcher; **Yury V. Kapushchak** – Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.



А.П. ЧУГУЕВ, вед. науч. сотр., канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; А.В. МОРДВИНОВА, нач. сектора, канд. техн. наук; А.Н. СЫЧЕВ, науч. сотр., магистр техн. наук; М.В. ФЕДОРИНОВ, ст. науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

# СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ СО СЖИЖЕННЫМИ ГОРЮЧИМИ ГАЗАМИ

Расширение производств сжиженных горючих газов и в значительном объеме сжиженного природного газа, направленное на обеспечение энергобезопасности страны, требует повышения уровня обеспечения пожарной безопасности производства и использования сжиженных горючих газов. В этой связи в целях совершенствования пожарной безопасности в работе проведен анализ данных новых научных исследований, отечественных и зарубежных стандартов по обеспечению безопасности при обращении с сжиженными горючими газами, способных содействовать решению задач предотвращения и ликвидации аварий с пожарами сжиженных горючих газов.

**Ключевые слова:** жидкий водород ( $H_2$ ), сжиженный природный газ (СПГ), сжиженный углеводородный газ (СУГ), пожарная безопасность, тушение, порошковое средство тушения, жидкий азот, автомобиль газового тушения, водяная завеса

Обеспечение и совершенствование пожарной безопасности технологических объектов с горючими газами, такими как жидкий водород ( $H_2$ ), сжиженный природный газ (СПГ), сжиженный углеводородный газ (СУГ) обусловлено выполнением положений современных российских нормативных документов и учетом зарубежных стандартов, не противоречащих отечественным требованиям, регламентирующих вопросы применения наиболее эффективных методов и средств предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций с пожарами на объектах с обращением сжиженных горючих газов. Кроме того, для совершенствования пожарной безопасности таких объектов актуальным является изучение и применение на практике результатов современных научных исследований, способствующих повышению уровня обеспечения пожарной безопасности.

В рамках этих задач в России были разработаны и введены в действие такие нормативные документы, как своды правил [1–3]. Особое внимание указанных документов обращено на выполнение требований по обеспечению пожарной безопасности объектов с обращением сжиженных горючих газов.

Анализируя зарубежные стандарты и руководящие документы [4–13], в которых отражены вопросы комплексного обеспечения безопасности объектов с использованием СПГ, СУГ и  $H_2$ , следует отметить, что различными документами [4–8] устанавливаются требования пожарной безопасности к объектам с наличием сжиженных газов, а стандартами [4, 5, 12] рекомендуется для целей пожаротушения применение порошковых средств тушения. В этой связи этими стандартами регламентируется использование первичных средств пожаротушения – переносных и передвижных порошковых огнетушителей. Переносные порошковые огнетушители заполняются реагентом на основе гидрокарбоната калия или натрия в количестве 9 кг. Такие огнетушители должны обеспечивать

скорость выпуска состава 0,45 кг/с. Передвижные порошковые огнетушители заправляют реагентом в количестве ~57 кг и они должны иметь скорость выпуска состава 0,9 кг/с.

Следует также отметить, что в работе [14] более подробно проанализирован зарубежный опыт применения систем порошкового пожаротушения для оборудования с горючими газами.

Кроме порошковых систем в упомянутых зарубежных нормативных документах [8, 12] для уменьшения последствий аварий применяются меры по снижению масштабов пролива сжиженного газа путем ограничения его поступления в атмосферу, как с помощью штатных запорных устройств и пенных огнетушащих средств, снижающих скорость испарения СПГ при проливе, так и с использованием воды на охлаждение оборудования при пожаре. Локальное тушение горящего газа на открытом воздухе рекомендуется осуществлять в том случае, когда возникающий очаг пожара невозможно ликвидировать перекрытием арматуры, и утечка газа после тушения не приведет к большей опасности, связанной с загазованностью и последующим возможным взрывом.

Данные по использованию порошковых составов для тушения СУГ представлены в отечественных исследованиях [15]. Тушение СУГ на площадях горения  $4 \div 30 \text{ м}^2$  при расходе порошка ПСБ (на основе бикарбоната натрия) до 4 кг/с достигалось за 15–20 с. В частности, эффективное тушение пожара СУГ на площади  $18 \text{ м}^2$  достигалось при интенсивности подачи порошка  $0,22 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с}$  и общем расходе – 80 кг.

Для тушения пожаров СУГ отечественные документы [16] рекомендуют специальные пожарные автомобили АП-3 (130), способные обеспечить подачу порошка ПСБ ручным стволом с расходом до 1,2 кг/с, при использовании лафетного ствола расход порошка следует увеличить до 20 кг/с. При этом полезный объем порошковой установки, вмещающей примерно 3 т порошка ПСБ, составляет  $3,5 \text{ м}^3$ .

Анализ литературных данных по тушению горючих сжиженных газов показал ограниченность информации о возможном использовании для тушения сжиженных горючих газов жидкого азота. В то же время исследования, проведенные в ФГБУ ВНИИПО МЧС России [17], показали высокую огнетушащую эффективность жидкого азота при тушении различных очагов горения сжиженных газов.

Исследования, изложенные в работе [17] показали, что минимальная норма подачи азота для тушения СПГ оказалась в 1,5 раза меньше чем для пропана и составила  $2,2\text{--}2,4 \text{ кг/м}^2$ . Это различие, по мнению исследователей, зависит от физических свойств газов, в первую очередь от разности температур кипения сжиженных газов и жидкого азота. Более мощный тепловой поток от пропана за счет значительной разности температур кипения приводит к интенсификации процесса испарения азота и увеличению его расхода на тушение горючей жидкости.

В рамках этих исследований были проведены опыты по тушению СПГ твердой (хлопьевидной) углекислотой наибольших очагов горения. Оказалось, что расходы углекислоты по сравнению с жидким азотом на тушение аналогичных очагов СПГ были в  $2 \div 2,5$  раза больше. Этот результат подтверждает значительный вклад жидкого азота в процесс тушения за счет низкой температуры кипения и охлаждающего эффекта испаряющегося азота и одновременно показал возможность тушения СПГ с использованием диоксида углерода в твердой фазе.

Существенным вкладом в использовании жидкого азота в качестве огнетушащего вещества является созданный в ФГУП «ОКБ Гранат» автомобиль газового тушения АГТ-4000, вмещающий 4000 кг жидкого азота и обеспечивающий его расход от 2 до 30 кг/с. Это открывает широкие возможности для его применения при ликвидации различных аварийных ситуаций с пожарами. Испытание АГТ-4000, проведенные в ФГУП «ОКБ Гранат» и ФГБУ ВНИИПО МЧС России, показали высокую эффективность автомобиля газового тушения при ликвидации опытных пожаров горючих газов и жидкостей, как поверхностным, так и объемным способами тушения [17].

Для тушения газоконденсатных пожаров на газодобывающих скважинах в ФГУП «ОКБ Гранат» (г. Москва) создана передвижная установка для тушения и флегматизации скважин – (изделие «Штурм» [18]), способная обеспечить тушение пожара на скважине с дебитом до 10 млн м<sup>3</sup> в сутки.

В качестве основного огнетушащего средства на установке используется жидкий азот (масса заправляемого азота – 4700 кг), расход азота в режиме залпового выброса – 100 кг/с, и дополнительно используется огнетушащий порошок с зарядом 50 кг. Длительность залпового выброса азота составляет 1–5 с.

Для снижения пожаровзрывоопасности проливов СПГ и Н<sub>2</sub> зарубежные нормативные стандарты (документы) рекомендуют использование водяных завес, однако конкретных данных о нормах подачи воды в этих стандартах не приведено.

В этой связи ВНИИПО на межведомственной полигонной базе совместно со смежными организациями провели полевые опыты по влиянию водяных завес на формирование газоздушных облаков, образующих при проливе Н<sub>2</sub> и СН<sub>4</sub>, и горение этих смесей при изменении масштабов пролива и интенсивности водяных завес.

Оценивая результаты экспериментов по использованию водяных завес для сжижения опасности проливов сжиженных Н<sub>2</sub> и СПГ важно отметить, что применение струй воды для снижения последствий аварийных проливов, особенно жидкого водорода, приводит к интенсификации процессов смесеобразования, горения и взрыва горючих смесей, образующихся при проливе сжиженных газов. В некоторых случаях применение струй воды и водяных завес может быть оправдано использованием в целях ограничения масштаба загазованности и снижения как суммарного давления взрыва, так и давления в заданном месте пространства методом деления взрывоопасного объема на отдельные части. Использование водяных завес с параметрами интенсивности подачи воды 3,5 кг/с на пог. м длиной 12 м и высотой 8 м, как отмечено в опытах, обеспечивало заметное снижение масштаба загазованности при проливах СПГ и Н<sub>2</sub> с расходами соответственно 2 кг/с и 1,5 кг/с.

В заключение следует отметить, что проведенный анализ зарубежных нормативных документов по средствам тушения загораний сжиженных газов (СПГ, СУГ и Н<sub>2</sub>) показал, что наиболее эффективным средством их тушения являются порошковые средства (на основе гидрокарбоната калия или натрия), применение которых допускается в основном для защиты определенного оборудования, и в первую очередь с использованием порошковых огнетушителей, где тушение пожара является принципиально важным и безопасность не может быть обеспечена иными способами. Такие ситуации должны быть обоснованы на этапе проектирования объекта.

Указанные выше стандарты NFPA во избежание последствий взрыва допускают также «контролируемое горение» сжиженных газов до момента устранения источника утечки.

Для тушения локальных загораний паров сжиженных газов в отечественной практике в настоящее время могут быть рекомендованы порошковые составы, газообразный азот и диоксид углерода. Для локализации и ликвидации развившегося пожара могут использоваться передвижные средства пожаротушения, к которым относятся названные выше пожарные автомашины порошкового тушения.

Экспериментальные работы ФГБУ ВНИИПО МЧС России заметно расширили диапазон средств, пригодных для тушения СУГ и СПГ за счет использования для этих целей сжиженного азота. При этом выявлены особенности тушения и определены нормативные расходы жидкого азота при локальном тушении сжиженных горючих газов:

- жидкий азот (экологически безопасный криоинерт) может успешно использоваться для поверхностного тушения пожаров сжиженных горючих газов, снижая при этом опасность возникновения взрыва за счет флегматизации горючих паров азотом;

- нормы расхода криоинерта для тушения пожаров таких сжиженных горючих газов, как СПГ и пропан составляют 3–5 л/м<sup>2</sup> (2,5–3,5 кг/м<sup>2</sup>);

- критическая интенсивность подачи жидкого азота при поверхностном тушении названных сжиженных горючих газов составляет 0,3–0,4 кг/м<sup>2</sup> · с.

В дополнение следует также отметить, что полученные по результатам исследования данные могут содействовать рациональному выбору средств предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций с пожарами сжиженных горючих газов, а также выбору направлений исследований по дальнейшему поиску и совершенствованию наиболее эффективных средств по повышению пожарной безопасности объектов с использованием сжиженных горючих газов.

### Список литературы

1. СП 240.1311500.2015. Хранилища сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности.
2. СП 162.1330610.2014. Требования безопасности при производстве, хранении, транспортировании и использовании жидкого водорода.
3. СП 326.1311500.2017. Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности.
4. NFPA 59A (2013). Production, storage, and handling of liquefied natural gas (LNG). 2013.
5. NFPA 59. Utility LP-gas plant code. 2015.
6. NFPA 58. Installations of LP gas systems. 2014.
7. API 2510. Design and construction of LPG installations. 2001.
8. API 2510A. Fire-protection considerations for the design and operation of liquefied petroleum gas (LPG) storage facilities. 1996.
9. API 625. Tank system for refrigerated liquefied gas storage. 2010.
10. BS EN 1473:2007. Installation and equipment for liquefied natural gas – Design of onshore installations.
11. 49 CFR 193 Ch. I. Part 193. Liquefied natural gas facilities: federal safety standards. 2004.
12. NFPA 55. Compressed gases and cryogenic fluids code. 2013.
13. СН-IV Corporation «Рекомендации по безопасности обращения с СПГ».
14. Зарубежный опыт тушения оборудования с горючими газами системами порошкового пожаротушения / С.С. Воевода, Д.М. Гордиенко, Ю.Н. Шебеко, А.Ю. Шебеко, А.Ю. Лагозин, А.В. Мордвинова // Пожарная безопасность. 2015. № 4. С. 130–140.

15. Розв Э.Д. Пожарная защита объектов хранения и переработки сжиженных газов. М.: «Недра», 1980.

16. Повзик Я.С., Ключ П.П., Матвейкин А.М. Пожарная тактика. М.: «Стройиздат», 1990.

17. Газообразные и сжиженные инертные газы – эффективные и экологически безопасные средства пожаротушения / А.П. Чугуев, А.Ю. Лагозин, И.А. Болодьян, А.Н. Сычев // Пожарная безопасность. 2017. № 3. С. 70–75.

18. Самоходная установка для тушения пожаров фонтанов на газовых, нефтяных и газонефтяных скважинах: пат. 2050870 Рос. Федерация №5014106/12; заявл. 16.12.1991; опубл. 27.12.1995. URL: [https://patents.s3.yandex.net/RU2050870C1\\_19951227.pdf](https://patents.s3.yandex.net/RU2050870C1_19951227.pdf) (дата обращения: 20.05.2020).

**Материал поступил в редакцию 25.03.2020 г.**

**Чугуев Анатолий Петрович** – ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, старший научный сотрудник. Тел. (495) 524-82-12. E-mail: mr.chuguev@list.ru; **Мордвинова Анна Витальевна** – начальник сектора, кандидат технических наук. Тел. (495) 524-82-03. E-mail: mordvinova\_vniipo@mail.ru; **Сычев Александр Николаевич** – научный сотрудник, магистр технических наук. Тел. (495) 521-92-65. E-mail: alexsychev89@mail.ru; **Федоринов Максим Викторович** – старший научный сотрудник. Тел. (495) 521-92-65. E-mail: makson-fed@yandex.ru (Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)), г. Балашиха, Московская область, Россия.

*A.P. Chuguev, A.V. Mordvinova, A.N. Sychev, M.V. Fedorinov*

### **ANALYTICAL REVIEW OF FIRE SAFETY EQUIPMENT FOR OPERATIONS WITH LIQUEFIED COMBUSTIBLE GASES**

The expansion of production of liquefied combustible gases and especially of liquefied natural gas, aimed to ensuring the energy security of the country requires an increase in fire safety level of production and usage of liquefied combustible gases. In order to improve fire safety there is carried out the analysis of recent research findings, as well as national and international standards for liquefied combustible gases application. These findings can contribute prevention and elimination of accidents related with liquefied combustible gas fires.

**Keywords:** *liquid hydrogen (H<sub>2</sub>), liquefied natural gas (LNG), liquefied petroleum gas (LPG), fire safety, extinguishing, powder extinguishing agent, liquid nitrogen, gas extinguishing vehicle, water curtain*

**Anatoly P. Chuguev** – Leading Researcher, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher. Phone: (495) 524-82-12. E-mail: mr.chuguev@list.ru; **Anna V. Mordvinova** – Chief of Sector, Candidate of Technical Sciences. Phone: (495) 524-82-03. E-mail: mordvinova\_vniipo@mail.ru; **Alexander N. Sychev** – Researcher, Master of Technical Sciences. Phone: (495) 521-92-65. E-mail: alexsychev89@mail.ru; **Maksim V. Fedorinov** – Senior Researcher. Phone: (495) 521-92-65. E-mail: makson-fed@yandex.ru.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Д.С. АДАМОВ, нач. сектора; Е.В. КОЗЫРЕВ, зам. нач. отд.; И.О. ВИНОГРАДОВА, ст. науч. сотр.; Н.О. ЩЕГОЛЕВА, ст. науч. сотр.; В.А. СОРОКИН, ст. науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

## ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОВЕРОК РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМ И СРЕДСТВ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ В РАМКАХ СОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА

В статье рассмотрены вопросы, связанные с применением отдельных требований Правил противопожарного режима при проведении проверок работоспособности систем и установок противопожарной защиты зданий и сооружений, которые поступают от граждан и организаций в адрес ФГБУ ВНИИПО МЧС России. На основе разъяснений МЧС России, а также анализа нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности, определяющих требования к проведению указанных проверок, специалистами института в целях установления единых правил применения требований пожарной безопасности подготовлен обобщенный информационный материал. Данный материал призван устранить отдельные пробелы в нормативно-правовом регулировании в области пожарной безопасности и неоднозначное толкование некоторых требований Правил противопожарного режима, имеющих отношение к вышеупомянутым проверкам.

**Ключевые слова:** *системы противопожарной защиты, установки противопожарной защиты, средства обеспечения пожарной безопасности, объект защиты, техническое обслуживание, проверка на работоспособность, требования пожарной безопасности, нормативные документы, лицензия МЧС России*

В соответствии с п. 61 Правил противопожарного режима [1] руководитель организации обеспечивает исправное состояние систем и установок противопожарной защиты зданий и сооружений (СПЗ) и организует проведение проверок их работоспособности в соответствии с инструкцией на технические средства завода-изготовителя, национальными и (или) международными стандартами и оформляет акт проверки.

Для обеспечения исправного состояния и выполнения СПЗ своих функций в течение всего срока эксплуатации, предусмотренного проектной и технической документацией, проводятся регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту, в состав которых входит проведение проверки работоспособности СПЗ.

В соответствии с п. 15 ч. 1 ст. 12 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» [2] деятельность по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений подлежит лицензированию.

Положением о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации [3], установлен перечень работ и услуг, входящих в состав указанной деятельности:

- монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем пожаротушения и их элементов, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем пожарной и охранно-пожарной сигнализации и их элементов, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем противопожарного водоснабжения и их элементов, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт автоматических систем (элементов автоматических систем) противодымной вентиляции, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем оповещения и эвакуации при пожаре и их элементов, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт фотолюминесцентных эвакуационных систем и их элементов;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт противопожарных занавесов и завес, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт заполнений проемов в противопожарных преградах;
- выполнение работ по огнезащите материалов, изделий и конструкций;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт первичных средств пожаротушения.

Учитывая, что для проведения технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта СПЗ юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям необходимо иметь соответствующую лицензию МЧС России, у организаций и граждан возникает множество вопросов, связанных с порядком проведения проверок работоспособности СПЗ при выполнении положений п. 61 вышеуказанных Правил [1].

Среди поступивших обращений в адрес ФГБУ ВНИИПО МЧС России наиболее часто встречаются следующие вопросы: «Кто вправе проводить проверки работоспособности СПЗ, руководитель организации или специализированная организация?»; «Обязательно ли иметь соответствующую лицензию МЧС России для осуществления проверки работоспособности СПЗ?»; «Вправе ли руководитель организации самостоятельно проводить проверки работоспособности СПЗ без лицензии МЧС России?»; «Вправе ли сторонняя организация проводить проверки работоспособности СПЗ без лицензии МЧС России?»; «Будет ли нарушением действующего законодательства проведение проверки работоспособности СПЗ без участия специалистов (экспертов-аудиторов), состоящих в штате организации или на договорной основе (либо без привлечения юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, обладающих необходимой компетенцией, подтвержденной в системе добровольной сертификации, зарегистрированной в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии), как того требует п. 6.2 ГОСТ Р 57974–2017 [4]?».

В целях установления единых правил применения требований пожарной безопасности, а также в связи с тем, что положения п. 61 Правил противопожарного режима [1] не дают однозначного ответа на перечисленные выше вопросы, специалистами института подготовлена настоящая статья с разъяснением некоторых положений по организации проведения проверки работоспособности СПЗ.

Положения п. 61 Правил противопожарного режима [1] позволяют руководителю организации провести проверку работоспособности СПЗ силами специально-подготовленного персонала и (или) – обратиться в специализированную организацию в установленном порядке.

Если руководитель организации планирует самостоятельно проводить проверку работоспособности СПЗ силами специально-подготовленного персонала, лицензия МЧС не требуется, о чем свидетельствуют решения судов и соответствующее разъяснение МЧС России [5]. При этом руководителю организации достаточно выполнить следующие условия:

- обеспечить подготовку персонала;
- иметь в наличии оборудование, инструменты, технические средства, в том числе средства измерения, для проведения проверок работоспособности СПЗ, принадлежащие на праве собственности или ином законном основании, и отвечающие установленным требованиям.

Факт прохождения персоналом соответствующей подготовки должен быть подтвержден документом, свидетельствующим о готовности персонала квалифицированно осуществлять работы по проверке работоспособности СПЗ, выданным уполномоченной организацией в установленном порядке.

В случае привлечения к проведению проверок работоспособности СПЗ сторонней организации, ей необходимо иметь соответствующую лицензию МЧС России.

Наличие лицензии МЧС России на деятельность по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, дает право ее обладателю (подрядчику), проводить проверки работоспособности СПЗ, как при проведении технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта названных систем, так и вне рамок выполнения таких работ по заданию руководителя организации (заказчика), посредством заключения соответствующего договора подряда между ними.

Следует помнить, что согласно разъяснениям МЧС России [6] при заключении договоров на техническое обслуживание и ремонт СПЗ, лицензиату необходимо проводить их обследование на предмет соответствия нормативным документам по пожарной безопасности. В случае выявления нарушений, о них необходимо уведомлять собственника объекта защиты, а также отражать в соответствующем акте обследования.

Также ошибочным является мнение о том, что положения ГОСТ Р 57974–2017 [4] обязательны для исполнения в части проведения проверок работоспособности СПЗ с участием специалистов (экспертов-аудиторов), состоящих в штате организации или на договорной основе с привлечением юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, обладающих необходимой компетенцией, подтвержденной в системе добровольной сертификации, зарегистрированной в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии.

В соответствии с Федеральным законом «О стандартизации в Российской Федерации» [7] положения данного стандарта применяются исключительно на



добровольной основе, следовательно, неисполнение требований указанного документа не может квалифицироваться надзорными органами МЧС России как нарушения обязательных требований, о чем сказано в разъяснениях МЧС России [5].

Кроме того, Росстандарт своим приказом [8] с 17 мая 2019 года приостановил действие указанного ГОСТа [4].

Помимо этого, необходимо добавить, что для проведения руководителем организации самостоятельной проверки состояния огнезащитной обработки (пропитки) и ежеквартальной проверки и осмотра огнетушителей в соответствии с пунктами 21 и 478 Правил [1], лицензия МЧС России также не требуется. Данное мнение подтверждается ответом МЧС России, подготовленным в рамках Докладов по результатам обобщения правоприменительной практики органов государственного надзора МЧС России с руководством по соблюдению обязательных требований [9, 10].

Обобщенный информационный материал, подготовленный в рамках настоящей статьи в целях установления единых правил применения требований пожарной безопасности, может оказать руководителям организаций и гражданам необходимую информационно-методическую поддержку при выполнении норм пожарной безопасности и использоваться ими при организации проведения проверок работоспособности СПЗ для:

- сокращения материальных издержек, связанных с проведением упомянутых проверок;
- эффективного использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов на содержание системы обеспечения пожарной безопасности;
- обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности на объектах защиты.

В дополнение ко всему вышесказанному следует отметить, что в настоящее время институтом разрабатываются проекты следующих государственных стандартов:

- ГОСТ «Технические средства пожарной автоматики вспомогательные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
- ГОСТ Р «Установки пожаротушения автоматические. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность»;
- ГОСТ Р «Системы пожарной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность»;
- ГОСТ Р «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность»;
- ГОСТ Р «Внутреннее противопожарное водоснабжение. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность»;
- ГОСТ Р «Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Противопожарные занавесы. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность»;
- ГОСТ Р «Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Заполнение проемов в противопожарных преградах. Общие требования по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы контроля»;

- ГОСТ Р «Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Средства огнезащиты. Методы контроля качества огнезащитных работ при монтаже (нанесении), техническом обслуживании и ремонте» (окончательная редакция);
- ГОСТ Р «Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Первичные средства пожаротушения. Руководство по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность»;
- ГОСТ Р «Экран теплозащитный стационарный. Общие технические требования. Методы испытаний».

Принятие и введение в действие указанных стандартов позволит установить единые правила для проектирования, монтажа, технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта СПЗ, что положительным образом отразится на уровне обеспечения пожарной безопасности объектов защиты и снизит риск гибели находящихся в них людей. Вместе с тем, должна быть поставлена «точка» в решении всех вопросов, имеющих отношение к организации проведения проверок работоспособности СПЗ и первичных средств пожаротушения, а также контролю качества заполнений проемов в противопожарных преградах и огнезащитных работ.

### Список литературы

1. О противопожарном режиме: постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации»).
2. О лицензировании отдельных видов деятельности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 22 апр. 2011 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 27 апр. 2011 г. (в ред. Федер. закона от 18.02.2020 г. № 21-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений: постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2011 № 1225.
4. ГОСТ Р 57974–2017. Производственные услуги. Организация проведения проверки работоспособности систем и установок противопожарной защиты зданий и сооружений. Общие требования (утв. Приказом Росстандарта от 21.11.2017 № 1794-ст).
5. Об использовании ГОСТ Р 57974-2017 «Производственные услуги. Организация проведения проверки работоспособности систем и установок противопожарной защиты зданий и сооружений. Общие требования»: письмо МЧС России от 28.05.2018 № 48-2644-19.
6. О необходимости проведения обследования противопожарных систем при заключении договоров на техническое обслуживание и ремонт средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений: письмо МЧС России от 29.01.2014 № 19-1-13-310.
7. О стандартизации в Российской Федерации: [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 19 июня 2015 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 24 июня 2015 г. (в ред. Федер. законов от 05.04.2016 г. № 104-ФЗ, от 03.07.2016 № 296-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. О приостановлении действия национального стандарта Российской Федерации: приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 17.05.2019 № 202-ст.

9. Доклады по результатам обобщения правоприменительной практики органов государственного надзора МЧС России с руководством по соблюдению обязательных требований за 2017 год (утв. МЧС России 20.04.2018).

10. Доклады по результатам правоприменительной практики органов государственного контроля (надзора) МЧС России с руководством по соблюдению обязательных требований (утв. МЧС России 30.07.2017).

**Материал поступил в редакцию 12.05.2020 г.**

**Адамов Дмитрий Сергеевич** – начальник сектора; **Козырев Евгений Вячеславович** – заместитель начальника отдела; **Виноградова Ирина Олеговна** – старший научный сотрудник; **Щеголева Наталья Олеговна** – старший научный сотрудник; **Сорокин Владимир Александрович** – старший научный сотрудник (Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)), г. Балашиха, Московская область, Россия.

*D.S. Adamov, E.V. Kozyrev, I.O. Vinogradova, N.O. Shchegoleva, V.A. Sorokin*

### **REQUIREMENTS FOR PERFORMANCE TESTING OF FIRE PROTECTION SYSTEMS AND EQUIPMENT IN COMPLIANCE WITH THE RULES OF FIRE PROTECTION MODE**

The article deals with the issues related to the application of certain requirements of the Rules of fire protection mode during performance testing of fire protection systems and installations of buildings and structures. FGBU VNI IPO EMERCOM of Russia receives the aforesaid issues from citizens and organizations. Based on the explanations of the EMERCOM of Russia, as well as on the analysis of regulatory legal acts of the Russian Federation and regulatory documents on fire safety, which establish the requirements for conducting these inspections, specialists of the Institute, in order to establish common rules for applying fire safety requirements, prepared a generalized information material. This material is intended to eliminate certain gaps in the legal regulation in the field of fire safety as well as ambiguous interpretation of certain requirements of the fire regulations related to the above-mentioned inspections.

**Keywords:** *fire protection systems, fire protection installations, fire safety equipment, object of protection, maintenance, performance testing, fire safety requirements, regulatory documents, license of EMERCOM of Russia*

**Dmitry S. Adamov** – Chief of Sector; **Evgeny V. Kozyrev** – Deputy Head of Department; **Irina O. Vinogradova** – Senior Researcher; **Natalia O. Shchegoleva** – Senior Researcher; **Vladimir A. Sorokin** – Senior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNI IPO), Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

О.Д. РАТНИКОВА, зам. нач. НИЦ – нач. отд.; П.П. КОНОНКО, нач. сектора; Д.Н. КУРКИН, нач. сектора; Н.М. ИЛЛАРИОНОВА, ст. науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВАЯ МОДЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ МЧС РОССИИ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ НАРУШЕНИЙ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ**

В статье проведен анализ нормативных правовых актов, касающихся деятельности контрольно-надзорных органов МЧС России, а также анализ работы контрольно-надзорных органов МЧС России в области нарушения обязательных требований пожарной безопасности, на основании чего предложена организационно-правовая модель деятельности надзорных органов МЧС России по профилактике нарушений обязательных требований, которая включает в себя ряд элементов, связанных в первую очередь с необходимостью изменения ряда нормативных правовых актов.

**Ключевые слова:** *организационно-правовая модель, профилактика, профилактическая деятельность МЧС России, нарушение обязательных требований*

**П**рофилактика нарушения обязательных требований пожарной безопасности является составной частью государственной функции по надзору за соблюдением обязательных требований пожарной безопасности и одним из основных направлений деятельности надзорных органов МЧС России.

В современных социально-экономических условиях особое внимание уделяется перераспределению усилий должностных лиц органов государственного пожарного надзора с властно-административного формата взаимодействия с подконтрольными субъектами на партнерско-сервисный, основанный на презумпции добросовестности подконтрольного лица.

В настоящее время органы государственного пожарного надзора осуществляют деятельность по профилактике нарушения обязательных требований пожарной безопасности в соответствии с программой профилактики рисков причинения вреда охраняемым законом ценностям, порядок разработки и требования к содержанию которой определены в постановлении Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2018 г. № 1680 «Об утверждении общих требований к организации и осуществлению органами государственного контроля (надзора), органами муниципального контроля мероприятий по профилактике нарушений обязательных требований, требований, установленных муниципальными правовыми актами».

Вместе с тем следует учитывать, что деятельность контрольно-надзорных органов МЧС России должна осуществляться в рамках тех правовых границ, которые определенными нормативными правовыми актами, к которым в первую очередь относятся:

Федеральный закон № 69-ФЗ [1];

постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» (далее – постановление Правительства № 290);

приказ МЧС России от 30 ноября 2016 года № 644 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности» (далее – Административный регламент).

Анализ вышеназванных нормативных правовых актов выявил очевидную проблему – все они содержат предписания для надзорных органов МЧС России по осуществлению профилактики нарушения обязательных требований пожарной безопасности, но не раскрывают содержание этой деятельности как таковой.

Таким образом, при определении содержания и состава деятельности по профилактике нарушения обязательных требований пожарной безопасности следует руководствоваться Федеральным законом № 294-ФЗ [2], как основополагающим нормативным правовым актом в сфере контрольно-надзорной деятельности.

Кроме того, немаловажным фактором, влияющим на нормативное правовое регулирование, являются процессы, происходящие в сфере государственного управления. При этом некоторые из них направлены на установление общих принципов осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля в условиях снижения административной нагрузки и увеличения приоритета защиты прав граждан и организаций при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля. Для реализации данных государственных инициатив разработан проект Федерального закона «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», который в том числе расширяет сферу профилактического воздействия, предлагая новые его формы.

Другие – определяют правовые и организационные основы установления и оценки применения обязательных требований, реализующихся в проекте Федерального закона «Об обязательных требованиях».

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что в условиях современной правовой действительности в связи с усложнением организации правовых систем и пространств, развитием многослойных и многоуровневых правовых построений возрастает потребность в появлении и утверждении доктринально-юридических конструкций, позволяющих как выявлять сущностные характеристики складывающихся правовых явлений и процессов, так и определять параметры будущего правового развития.

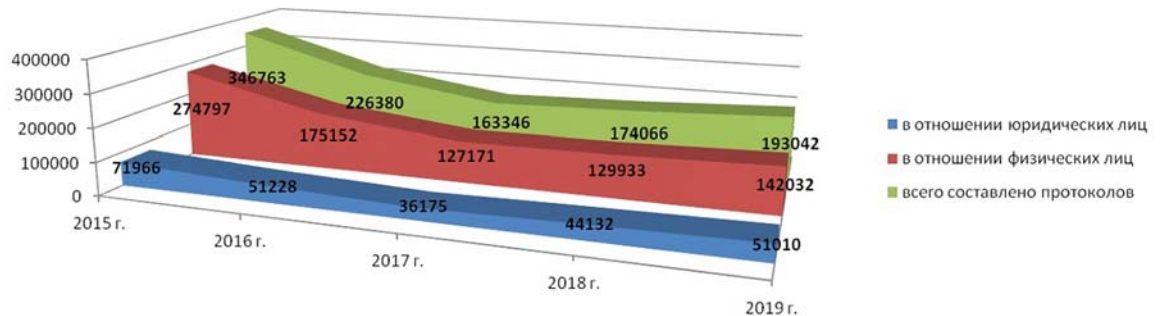
В соответствии с действующими нормативными правовыми актами в области пожарной безопасности органы государственного пожарного надзора осуществляют деятельность, направленную на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности, посредством организации и проведения в установленном порядке проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, а также на систематическое наблюдение за исполнением требований пожарной безопасности, анализ и прогнозирование состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности.

Для понимания объемов работы контрольно-надзорных органов МЧС России в области нарушения обязательных требований пожарной безопасности следует в первую очередь проанализировать следующие статистические данные.

Согласно статистике, за 2019 год было составлено 193 042 протоколов об административном правонарушении. Среди них: 51 010 в отношении юридических лиц и 142 032 в отношении физических лиц (см. рис. 1).

До 2017 года наблюдается устойчивое снижение количества составленных протоколов об административном правонарушении, а, начиная с 2018 года, напротив, отмечается постепенное увеличение их количества.

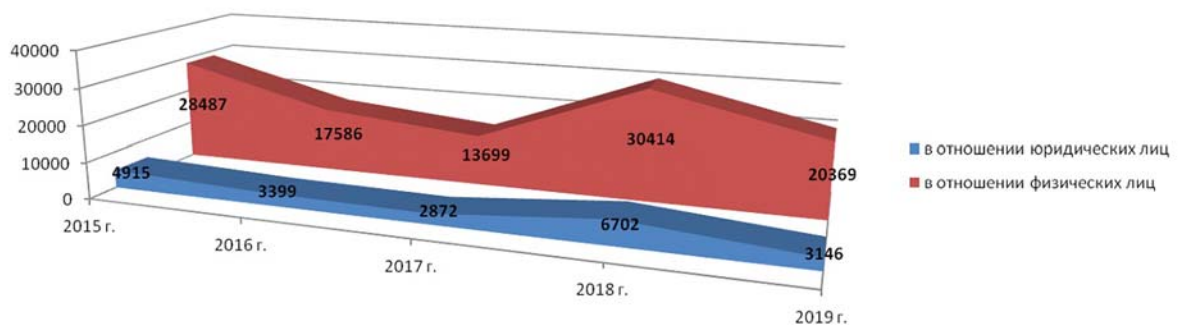
## Составлено протоколов об административном правонарушении



**Рис. 1. Количество протоколов об административном правонарушении**

С 2015 по 2017 год количество возбужденных дел об административном правонарушении прокурором в отношении физических лиц равномерно снижается, однако в 2018 году наблюдается резкое увеличение количества указанных дел с 3 699 до 30 414 (что связано, вероятно, с крупными пожарами, произошедшими в ТЦ «Зимняя Вишня», церкви Успения Пресвятой Богородицы и пр.). В свою очередь, в 2019 году крупных или общественно-резонансных пожаров с большим количеством жертв не происходило, таким образом, снова наблюдается постепенное уменьшение количества возбужденных дел об административном правонарушении прокурором (см. рис. 2).

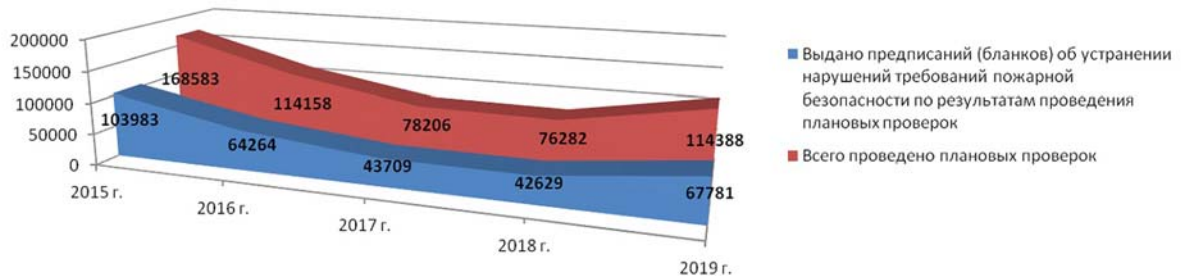
## Возбуждено дел об административных правонарушениях прокурорами



**Рис. 2. Количество возбужденных дел об административном правонарушении прокурорами**

В период с 2015 по 2018 год количество плановых выездных проверок неуклонно уменьшается, что продиктовано концепциями развития малого и среднего бизнеса. Наблюдается существенное снижение проведенных плановых проверок (с 168 583 в 2015 году до 76 282 в 2018 году). В соответствии с этим также снижается количество выданных предписаний (бланков) об устранении нарушений требований пожарной безопасности по результатам проведения плановых проверок с 103 983 в 2015 году до 42 629 в 2018 году (см. рис. 3). В то же время с 2019 года наблюдается резкое увеличение количества плановых выездных проверок до уровня 2017 года.

**Количество проведенных плановых проверок и количество выданных предписаний по их результату**



**Рис. 3. Количество проведенных плановых проверок и количество выданных предписаний**

Несмотря на некоторое увеличение количества проведенных плановых проверок в 2019 году, реализующаяся в настоящее время концепция уменьшения административного воздействия на объекты защиты и снижения количества надзорных мероприятий может создать ложное впечатление того, что государство оставляет ряд объектов защиты без присмотра и поддержки, а это может негативно отразиться на защищенности такого объекта от пожаров. Для разрешения такой ситуации в качестве «компенсации» уменьшения количества или отсутствия плановых проверок, и одновременного усиления контроля за объектами, «чтобы никто не чувствовал себя в опасности», было принято решение об усилении роли профилактических мероприятий в деятельности контрольно-надзорных органов МЧС России.

В отличие от контрольно-надзорной деятельности профилактическая работа контрольно-надзорных органов МЧС России недостаточно отражена или урегулирована в нормативных правовых актах: даже на базисном уровне, наблюдаются существенные разночтения. В этой связи необходимо устранить выявленные разночтения, для чего необходимо разработать организационно-правовую модель деятельности надзорных органов МЧС России по профилактике нарушений обязательных требований.

Сама по себе профилактика нарушения обязательных требований пожарной безопасности – новое понятие, которое необходимо ввести в понятийный оборот в рамках разработки организационно-правовой модели. Здесь же возникают справедливые вопросы: почему в рамках Федерального закона № 294-ФЗ предлагается термин, отличный от уже утвержденного понятия; не будет ли это создавать новых противоречий и будет ли осуществление такой профилактической деятельности законным?

В целом анализ нормативных правовых актов в настоящее время в области профилактики позволяет выделить 3 понятия:

1) профилактика нарушений обязательных требований – это системно организованная деятельность органа надзорной деятельности по комплексной реализации мер организационного, информационного, правового, социального и иного характера;

2) профилактика пожаров – совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий;

3) профилактика рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям – вероятность наступления событий, следствием которых может стать причинение вреда (ущерба) различного масштаба и тяжести охраняемым законом ценностям (законопроект № 850621-7 «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации»).

В первую очередь следует разграничить понятия «Профилактика пожаров» и «Профилактика нарушений обязательных требований пожарной безопасности».

Анализ правовых категорий «исключение возможности возникновения пожаров» и «ограничение последствий пожаров» позволяет сделать вывод о том, что в широком понимании профилактикой является совокупность административных, экономических, социальных, организационных и иных мер, направленных на недопущение возникновения пожаров.

К административным мерам могут быть отнесены проверки, осуществляемые органами государственного пожарного надзора и ведомственного пожарного надзора, лицензирование видов деятельности в области пожарной безопасности. К экономическим – развитие и внедрение института противопожарного страхования. К социальным – обучение мерам пожарной безопасности, пропаганда пожаробезопасного поведения. К организационным – создание систем обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

Исходя из того, что вышеперечисленные меры во многом взаимосвязаны и взаимозависимы, представляется возможным профилактику пожаров рассматривать как систему, элементами которой являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане с присущими им функциями и полномочиями.

Для выполнения этой задачи необходимо разработать изменения в Федеральный закон «О пожарной безопасности» в части установления содержания деятельности по профилактике пожаров и профилактике нарушения обязательных требований пожарной безопасности, а также определения лиц, осуществляющих деятельность по профилактике нарушений обязательных требований пожарной безопасности и профилактике пожаров, и установление их полномочий.

Для понимания различий между тремя терминами «Профилактика нарушения обязательных требований пожарной безопасности», «профилактика нарушения обязательных требований» и «Профилактика рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям» определим вначале их взаимосвязь.



Рис. 4. Взаимосвязь понятий в области профилактики



Так, очевидно, что понятие профилактика рисков причинения вреда охраняемым законом ценностям более широкое, чем понятие профилактика нарушения обязательных требований, которое в свою очередь, является более широким по отношению к профилактике нарушения обязательных требований пожарной безопасности.

Исходя из анализа понятия «Профилактика рисков причинения вреда охраняемым законом ценностям», следует сделать вывод о том, что это определение «слишком» широкое, поскольку охраняемые законом ценности – это жизнь и здоровье граждан, права, свободы и законные интересы граждан и организаций, их имущество, сохранность животных, растений, иных объектов окружающей среды, объектов, имеющих историческое, научное, культурное значение, поддержание общественной нравственности, обеспечение установленного порядка осуществления государственного управления и местного самоуправления, обеспечение обороны страны и безопасности государства, стабильности финансового сектора, единство экономического пространства, свободное перемещение товаров, услуг и финансовых средств, поддержка конкуренции, свобода экономической деятельности, и, таким образом, недостаточно подходит для определения профилактической деятельности контрольно-надзорных органов МЧС России.

То же самое можно утверждать и о понятии «Профилактика нарушения обязательных требований». В рамках проекта Федерального закона «Об обязательных требованиях» предлагается установить, что обязательными требованиями являются установленные нормативными правовыми актами или документами, не являющимися нормативными правовыми актами, в случае если для неопределенного круга лиц обязанность соблюдать положения указанных документов предусмотрена законодательством Российской Федерации, обязанности, выраженные в форме условий, ограничений, запретов, которые адресованы к действиям (бездействию), деятельности, результатам осуществления деятельности, объектам осуществления деятельности граждан и организаций и оцениваемые при проведении контрольной (надзорной) или разрешительной деятельности, или за несоблюдение которых установлена ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Кроме того, само по себе понятие «обязательных требований» по смыслу как Федерального закона от 27 декабря № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [3], так и в проекте Федерального закона «Об обязательных требованиях» [4] может применяться к отношениям, не связанным с обеспечением пожарной безопасности.

Таким образом, деятельность надзорных органов МЧС России в области профилактики требует более точной формулировки, исключающей разночтения, сосредоточенной на основных направлениях профилактической работы: предупреждение нарушений организациями и гражданами обязательных требований пожарной безопасности, устранения причин и условий, способствующих их нарушению, снижения рисков причинения вреда (ущерба) вследствие нарушений организациями и гражданами обязательных требований пожарной безопасности, а также в целях обеспечения прозрачности обязательных требований пожарной безопасности и доступности сведений о способах их соблюдения.

Обобщая все вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что организационно-правовая модель деятельности надзорных органов МЧС России по профилактике нарушений обязательных требований включает в себя следующие элементы:

введение правовой категории «профилактика нарушений обязательных требований пожарной безопасности» на уровне Федерального закона № 69-ФЗ;  
установление полномочий должностных лиц органов государственного пожарного надзора по профилактике нарушений обязательных требований пожарной безопасности на уровне постановления Правительства № 290;

установление порядка осуществления (административных процедур) деятельности должностных лиц органов государственного пожарного надзора по профилактике нарушений обязательных требований пожарной безопасности на уровне Административного регламента.

### Список литературы

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 18 нояб. 1994 г. (в ред. Федер. закона от 27.12.2019 № 487-ФЗ, с изм., внесенными Федер. законом от 27.12.2000 № 150-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 26 дек. 2008 г. № 294-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 19 дек. 2008 г. (в ред. Федер. закона от 01.04.2020 № 98-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. О техническом регулировании [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 15 дек. 2002 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 18 дек. 2002 г. (в ред. Федер. закона от 28 нояб. 2018 г. № 449-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Об обязательных требованиях в Российской Федерации [Электронный ресурс]: проект Федер. закона № 851072-7. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

**Материал поступил в редакцию 27.05.2020 г.**

**Ратникова Ольга Дмитриевна** – заместитель начальника научно-исследовательского центра – начальник отдела. E-mail: otdel1-1vniipo@mail.ru; **Кононко Павел Павлович** – начальник сектора. Тел. (495) 524-82-07; **Куркин Дмитрий Николаевич** – начальник сектора; **Илларионова Надежда Михайловна** – старший научный сотрудник (Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)), г. Балашиха, Московская область, Россия.

*O.D. Ratnikova, P.P. Kononko, D.N. Kurkin, N.M. Illarionova*

### ORGANIZATIONAL AND LEGAL MODEL OF ACTIVITY OF SUPERVISORY BODIES OF EMERCOM OF RUSSIA AIMED AT PREVENTION OF VIOLATION OF MANDATORY REQUIREMENTS

The analysis of normative legal acts in the field of activities of supervisory bodies of EMERCOM of Russia, as well as the analysis of activities of supervisory bodies of EMERCOM of Russia in the field of violation of fire safety mandatory requirements is carried out. There is proposed the organizational and legal model of operation of supervisory bodies of EMERCOM of Russia aimed at prevention of violation of mandatory requirements based on aforesaid analysis. The model includes a set of elements primarily associated with the necessity to amend several normative legal acts.

**Keywords:** *organizational and legal model, prevention, preventive activities of EMERCOM of Russia, violation of mandatory requirements*

**Olga D. Ratnikova** – Deputy Head of Research Center, Head of Department. E-mail: [otdel1-1vniipo@mail.ru](mailto:otdel1-1vniipo@mail.ru); **Pavel P. Kononko** – Chief of Sector. Phone: (495) 524-82-07; **Dmitry N. Kurkin** – Chief of Sector; **Nadezhda M. Illarionova** – Senior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Г.Т. ЗЕМСКИЙ, вед. науч. сотр., канд. хим. наук, ст. науч. сотр.; А.В. ИЛЬИЧЕВ, зам. нач. отд. – нач. сектора; В.А. ЗУЙКОВ, вед. науч. сотр., канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; Н.В. КОНДРАТЮК, ст. науч. сотр.; Н.Б. АВЕРКИНА, ст. науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

## ТЕРМИНЫ В ПОЖАРНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТАХ. ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

В статье рассматриваются наиболее употребляемые (используемые) термины в нормативных правовых актах и нормативных документах, касающихся обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений. Ошибочное толкование терминов приводит к искажению (неправильному выбору) противопожарных требований. Высказаны предложения по изменению определений некоторых терминов и отдельных пунктов Технического регламента о требованиях пожарной безопасности и сводов правил.

**Ключевые слова:** термины, пожарная безопасность, здания и сооружения, эксплуатируемая кровля, количество этажей и этажность, массовое пребывание людей

Несмотря на наличие специального ГОСТа о пожарных терминах [1], энциклопедии «Пожарная безопасность» [2] и терминологического словаря по пожарной безопасности [3], а также терминов в технических регламентах и сводах правил, пользователи не перестают обращаться с просьбами за разъяснениями терминов и обсуждать их в социальных сетях интернета.

Целью данной статьи является рассмотрение наиболее часто употребляемых терминов, неоднозначное толкование которых приводит к искажению противопожарных требований.

Во многих нормативных правовых актах и нормативных документах встречается сочетание терминов «здания и сооружения». К зданиям и сооружениям, как правило, предъявляются одинаковые требования пожарной безопасности. Это обстоятельство позволяет заключить, что у зданий и сооружений много общего, но, поскольку их нельзя заменить одним термином, здания и сооружения, по-видимому, имеют принципиальные различия.

Существует несколько вариантов определений этих терминов, наиболее известные из которых следующие:

а) здание – объект, предназначенный для постоянного или временного проживания в нем людей, запроектированный в качестве отдельно стоящего объекта [4].

Определение термина вызывает следующие рассуждения. Во-первых, этот термин предполагает, что здание – это жилой дом, на общественные и производственные здания он не распространяется. Во-вторых, излишне уточняется, что это здание предназначено для «постоянного или временного» проживания;

б) здания – это наземные сооружения, имеющие внутреннее пространство, предназначенное для проживания, труда, удовлетворения тех или иных нужд человека и общества (жилые дома, производственные корпуса, клубы, больницы и т. п. [5].

В этом определении здание ограничено только наземными этажами, что не отвечает действительности;

в) здание – результат строительства, представляющий собой объемную

строительную систему, имеющую надземную и (или) подземную части, включающую в себя помещения, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения и предназначенную для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных [6].

В этом определении слово «или» лишнее, оно допускает существование здания, состоящего только из подземной части, что подпадает под определение термина «сооружение»;

г) здание – результат строительства, имеющий подземную и (или) надземную часть, включающий помещения и системы инженерно-технического обеспечения, предназначенный для проживания и (или) деятельности людей, размещения производств, хранения продукции или содержания животных [7].

В этом определении также первый союз «или» лишний;

д) здание – наземное строительное сооружение с помещениями для проживания и (или) деятельности людей, размещения производств, хранения продукции или содержания животных [8];

е) общероссийский классификатор основных фондов [9] здания определяет как архитектурно-строительные объекты, назначением которых является создание условий (защита от атмосферных воздействий и пр.) для труда, социально-культурного обслуживания населения и хранения материальных ценностей. Здания имеют в качестве основных конструктивных частей стены и крышу.

Наиболее полное и точное определение термина «здание» приведено в Федеральном законе № 384-ФЗ [6], но требуется исключить союз «или».

Определение термина «сооружение» также приводится в нескольких источниках, причем эти определения существенно различаются. Например:

а) сооружение – результат строительства, предназначенный для осуществления различных функций, не имеющий помещений, предназначенный для проживания и (или) деятельности людей, размещения производств, хранения продукции или содержания животных [7].

Это определение не полное, оно относится не ко всем сооружениям, а только к тем, которые не имеют помещений. Однако бывают сооружения, включающие помещения. Примером могут служить: сооружение в виде трибун стадиона, внутри которых размещаются помещения для переодевания и отдыха спортсменов; речные плотины со шлюзом или гидроэлектростанции, внутри которых имеются помещения операторов; или телевизионная башня с помещениями и даже рестораном;

б) сооружение – результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов [6, 9, 10].

Это определение представляется наиболее точным.

Сравнивая определения здания и сооружения можно найти общие черты этих терминов:

- здания и сооружения являются результатом строительства, то есть строениями;

- здания и сооружения представляют собой объемную строительную систему (сооружения в отличие от здания могут представлять также плоскостную и линейную строительную систему);

- здания и сооружения могут иметь подземную и наземную части (сооружения могут иметь также надземную часть);

- здание без наземной части быть не может, так как по определению – это сооружение.

Сооружения отличаются от зданий следующими признаками:

- здания обязательно должны иметь ограждающие конструкции, сооружения могут быть без ограждающих конструкций, открытыми (площадки с навесами и без навесов, этажерки, открытые автостоянки и др.);

- здания могут быть жилыми (дома), сооружения жилыми быть не могут;

- здания не могут использоваться для перемещения людей и грузов, сооружения – могут (подъемные краны, эскалаторы и т. д.);

- сооружения могут состоять из совокупности оборудования, машин, приборов, устройств; здания – не могут.

Здания подразделяются:

- на жилые (многоквартирные, одноквартирные, блокированные, мобильные);

- общественные (театры, кинотеатры, библиотеки, концертные залы, клубы, цирки, стадионы, музеи, поликлиники, больницы и т. д.);

- торговые (магазины, рестораны, столовые, аптеки и т. д.);

- складские (склады, автостоянки, гаражи, промышленные холодильники и т. д.);

- производственные (цехи, корпуса); к производственным зданиям относят также здания технического назначения (вспомогательные), такие, как: котельные, электростанции, насосные и т. д.);

- сельскохозяйственные (фермы животноводческие, теплицы, и т. д.);

- другие (в соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ [11]).

Сооружения подразделяются:

- на подземные (стенки подпорные, подвалы, погреба, тоннели, каналы, колодцы и т. д.);

- емкостные (резервуары, газгольдеры, закрома, бункеры, силосы, башни и т. д.);

- наземные и надземные (этажерки, площадки, эстакады, градирни, башенные копры, дымовые трубы, вытяжные башни, водонапорные башни, трибуны стадионов, плотины, дамбы, мосты, виадуки и т. д.).

Сооружения могут входить в состав здания (подпорные стенки, подвалы, емкостные сооружения, колодцы и т. д.), но чаще расположены вне здания (наружные установки).

Здания, как правило, в состав сооружения не входят, но отдельные помещения могут находиться в составе сооружения (помещения под трибунами стадиона, помещения, встроенные в плотину, шлюз, виадук или телебашню и т. д.).

Из сравнения определений зданий и сооружений вытекают следующие предложения по устранению некоторых положений нормативных правовых актов и нормативных документов:

- из определения термина «здание» в Федеральном законе № 384-ФЗ [6] следует исключить слово «или», поскольку здание только из подземной части состоять не может;

- определение термина «наружная установка» следует расширить, поскольку для большинства сооружений определение термина (комплекс аппаратов и технологического оборудования [11]) не подходит. Целесообразно определение термина представить в таком виде:

наружная установка – техническое сооружение или оборудование или технологические аппараты, расположенные вне зданий.

При этом этажерка без ограждающих конструкций не является зданием, его следует именовать сооружением. Таким образом, многоэтажная открытая автостоянка также не является зданием, это сооружение.

### 1. Габариты и этажность здания

Имеются противоречия в определениях терминов: «этажность здания», «высота здания», «длина здания» и «высотное здание».

В пожарно-технической и нормативной литературе по пожарной безопасности применяется следующее определение высоты здания:

а) Высота здания определяется высотой расположения верхнего этажа, а высота расположения этажа определяется разностью отметок поверхности проезда для пожарных машин и нижней границы открывающегося проема (окна) в наружной стене (не считая верхнего технического этажа). При отсутствии открывающихся окон (проемов) высота расположения этажа определяется полусуммой отметок пола и потолка этажа [12].

В этом определении употребляется словосочетание высота расположения верхнего этажа. Обычно принято считать высотой расположения чего-нибудь высоту площадки, на которой размещается или будет размещаться проектируемая конструкция от пола [13]. Иными словами высота расположения верхнего этажа – это расстояние от пола первого этажа до верхней части перекрытия нижележащего (предпоследнего) этажа. Но в пожарно-техническом понимании высота расположения этажа – это расстояние от уровня проезда для пожарных машин до нижней границы открывающегося проема в наружной стене данного этажа.

Здесь нестыковка понятий: отметка – это расстояние от уровня поверхности какого-либо элемента конструкции здания (точка отсчета), расположенного вблизи планировочной поверхности земли и уровнем рассматриваемой точки или поверхности. Точкой отсчета, как правило, считается уровень «чистого» пола первого этажа. В качестве точки отсчета может рассматриваться также уровень мирового океана (уровень моря).

В приведенном определении термина «высота здания» не указан минимально допустимый размер окна верхнего этажа в наружной стене. С учетом сделанных замечаний определение термина «высота здания» целесообразно изложить в следующей редакции: Высота здания (пож.-технич.) – разность отметок нижней границы открывающегося проема (окна размером не менее 0,6 × 1,2 м) верхнего этажа в наружной стене, обращенной в сторону пожарного проезда, считая от поверхности для проезда для пожарных машин. При отсутствии открывающегося окна (или при размере окна менее 0,6 × 1,2 м) высота здания определяется полусуммой отметок пола и потолка верхнего этажа, отсчитанной от поверхности проезда для пожарных машин.

При наличии эксплуатируемого покрытия высота здания определяется по максимальному значению разницы отметок поверхности проездов для пожарных машин и верхней границы ограждений покрытия (СП 1.13130 [12], СП 54.13330 [14], СП 118.13330 [15], СП 267.1325800 [16]). Такое определение высоты здания никак не отражает истинную высоту здания. В связи с этим к такому специфическому определению высоты здания следует в скобках указывать: (пож.-технич.);

б) Классическое геометрическое определение высоты здания приведено в СП 112.13330 [17]: от подошвы фундамента (проектной отметки земли) до верхней точки здания (наивысшей отметки конструктивного элемента здания: парапета плоской кровли, карниза, конька или фронтона скатной кровли, купола,

шпиля, башни и т. д. (без учета антенн и молниеотводов). Такую высоту здания целесообразно помечать: архитектурный (архит.) или габаритный (габ.);

в) Имеется еще одно определение высоты здания: от пола первого этажа до потолка верхнего этажа (табл. 6.3 СП 2.13130 [18]). Оно отражает внутреннюю высоту здания, которую целесообразно помечать (внутр.).

Следует также учитывать, что в зависимости от назначения здания (жилое, административное, общественное) могут действовать требования различных сводов правил, в которых термин «высота здания» раскрывается по-разному.

Длина здания может измеряться между осями (ГОСТ 21778 [19]) (номинальная длина), или по наружным очертаниям (СП 31-102-99 [20]) (габаритная или натурная длина). В пожарной нормативной документации используется именно габаритные длина и ширина здания, что облегчает определение ширины проездов и противопожарных расстояний между объектами. Согласно (СП 4.13130, п. 4.4 [21]) противопожарное расстояние между зданиями определяется как расстояние между наружными стенами или другими конструкциями зданий и сооружений.

Большую путаницу вызывают термины «этажность здания» и «количество этажей здания». Согласно СНиП 31-01-2003 [22] при определении этажности здания учитываются только надземные этажи. В то же время при подсчете количества этажей учитываются все этажи, включая подземный, подвальный, цокольный, технический, мансардный. По мнению Минстроя России, понятие «этажность» не может заменяться понятием «количество этажей» [23].

### **2. Эксплуатируемая кровля**

Имеются претензии к определению высоты здания и с точки зрения корректности определения термина «эксплуатируемая кровля». В СП 17.13330 [24] дается следующее определение: эксплуатируемая кровля – специально оборудованная защитным слоем кровля, предназначенная для использования, например, в качестве зоны для отдыха, размещения спортивных площадок, автостоянок, автомобильных дорог, транспорта над подземными паркингами и т. п. и предусмотренная для пребывания людей, не связанных с периодическим обслуживанием инженерных систем здания.

Из этого определения не понятно, чем эксплуатируемая кровля отличается от обычной кровли, если последняя проверена на прочность.

Достаточно ли на обычной кровле устроить ходовые дорожки, чтобы кровля стала эксплуатируемой? Или, наоборот, достаточно ли демонтировать ходовые дорожки, чтобы перевести эксплуатируемую кровлю в разряд неэксплуатируемых?

На наш взгляд этого недостаточно.

Вполне очевидно, что эксплуатируемая кровля должна быть обеспечена путями доступа (лестницами) как на все этажи, а значит и путями эвакуации как с остальных этажей, пожарной автоматикой и системой оповещения и управления эвакуацией как на этажах данного здания. То есть эксплуатируемую кровлю следует приравнивать к этажу здания.

Ст. 89 Федерального закона № 123-ФЗ [11] предусматривает считать эксплуатируемую кровлю эвакуационным выходом, если она обеспечена лестницей 3-го типа. Возникает вопрос: Обязательно ли эксплуатируемая кровля должна иметь лестницу 3-го типа? Допустимо ли вместо лестницы 3-го типа обеспечить эксплуатируемую кровлю достаточным количеством незадымляемых лестниц? Нам представляется, что нецелесообразно высотное здание с эксплуатируемой



кровлей снабжать лестницей 3-го типа в обязательном порядке по следующим причинам:

- наружная лестница портит внешний вид здания;
- не каждый пользователь отважится выйти на наружную лестницу, например, с 10-го этажа;
- сложно поддерживать лестницу в рабочем состоянии.

Все это делает неконструктивным требование ст. 89 Федерального закона № 123-ФЗ [11].

### 3. Отдельно стоящее здание

Понятие «отдельно стоящее здание» обычно употребляется для самостоятельных зданий, в отличие от встроенных и пристроенных. Однако в примечании к табл. 44 СП 4.13130 [21] под отдельно стоящим зданием имеют в виду здание, расположенное вне населенного пункта на расстоянии не менее 50 м. Согласно ст. 99 Федерального закона № 123-ФЗ [11] допускается не предусматривать наружное противопожарное водоснабжение таких зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5, категорий А, Б и В объемом не более 500 м<sup>3</sup> и категорий Г и Д объемом не более 1000 м<sup>3</sup> и степеней огнестойкости I и II категории Д объемом не более 1000 м<sup>3</sup>. Это вносит путаницу. Такое здание лучше и точнее называть одиночным зданием. А под отдельно стоящим зданием следует понимать здание, которое не примыкает к другим зданиям или сооружениям. Для обеспечения пожарной безопасности отдельно стоящие здания должны находиться на нормируемом расстоянии от других сооружений. Однако в области права понятие отдельно стоящего здания несколько отличается от указанного выше. Там «отдельно стоящее» употребляется часто в значении самостоятельное. При таком понимании два здания, вплотную расположенные друг к другу, могут быть самостоятельными и принадлежать разным владельцам. С пожарной точки зрения такие здания будут пристроенными, независимо от принадлежности к правообладателям.

### 4. Здания с массовым пребыванием людей

Термин «массовое пребывание людей» встречается во многих нормативных документах [11, 12, 15, 17, 18, 21, 25, 26]. Определения этого термина не вполне идентичны:

а) к объектам с массовым пребыванием людей относятся общественные здания и сооружения, в которых одновременно может находиться 50 и более человек [26];

б) помещение с массовым пребыванием людей: помещение с количеством людей более 1 чел. на 1 м<sup>2</sup> помещения площадью 50 м<sup>2</sup> и более (залы и фойе зрелищных учреждений, залы совещаний, лекционные аудитории, обеденные залы, кассовые залы, залы ожидания и др.) [15, 25]. Это определение, судя по перечислению, относится к общественным помещениям, но не к зданиям.

По первому определению для отнесения здания к объекту с массовым пребыванием людей достаточно, чтобы количество людей превышало 50 человек. По второму определению этого недостаточно, необходимо, чтобы была достигнута плотность нахождения людей 1 человек и более на 1 квадратном метре помещения. При площади помещения 100 м<sup>2</sup> критическое количество людей составит уже 100 человек, а при площади помещения 200 м<sup>2</sup> – 200 человек и т. д. Чем же оправдано такое требование? Массовое пребывание людей должно предъявлять к объекту (помещению, зданию, сооружению) дополнительные требования, связанные с необходимостью эвакуации большого количества людей, например,

с помощью автолестниц. Как может отразиться на процессе эвакуации площадь помещения? Почему легче осуществить эвакуацию из большого помещения большего количества людей, чем из меньшего по площади помещения меньшего количества людей? Здесь разработчики [15, 25] допустили явную путаницу с методикой определения времени эвакуации людей [27], в которой при прочих равных условиях скорость движения людского потока по помещению зависит от плотности потока. О дальнейшем движении они не подумали. Кроме того, введя условие «один человек и более на одном м<sup>2</sup>» разработчики забыли указать относительно какой площади вести расчет численности людей: относительно общей площади помещения или относительно свободной от оборудования площади.

Таким образом, применять термин «помещение с массовым пребыванием людей» в определении, данном в сводах правил [15 и 25] затруднительно.

В п. 5 Правил противопожарного режима в Российской Федерации [26] содержится дословно следующее определение: «на ... объектах, на которых может одновременно находиться 50 и более человек, то есть с массовым пребыванием людей». При этом в п. 1 Правил противопожарного режима в Российской Федерации [26] термин «объекты» определяет не только территории, здания, сооружения, но и помещения организаций и другие объекты. Таким образом, с точки зрения Правил противопожарного режима в Российской Федерации критерием оценки «массовости» пребывания людей где-либо является норматив 50 и более человек, независимо от площади и функционального назначения самого «объекта».

Такая трактовка термина «массовое пребывание людей» представляется нам наиболее продуктивной.

### Список литературы

1. ГОСТ 12.1.033-81. Пожарная безопасность. Термины и определения (с изменением № 1).
2. Пожарная безопасность: энциклопедия. 3-е изд., испр. и доп. М.: ВНИИПО, 2013. 564 с.
3. Терминологический словарь по пожарной безопасности / сост. М.С. Васильев, Н.В. Бородина. М.: ВНИИПО, 2001. 226 с.
4. ГОСТ Р 58033–2017. Здания и сооружения. Словарь. Часть 1. Общие термины.
5. Архитектурные конструкции [Электронный ресурс]: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-157-arhitektura/3.htm>
6. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 30 дек. 2009 г. № 384-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 23 дек. 2009 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 25 дек. 2009 г. (в ред. Федер. закона от 2 июля 2013 г. № 185-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. ГОСТ Р 21.1001–2009. Система проектной документации для строительства. Общие положения.
8. ГОСТ Р 52086–2003. Опалубка. Термины и определения.
9. ОК 013-2014 (СНС 2008). Общероссийский классификатор основных фондов.
10. ГОСТ Р 22.1.12–2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования.

11. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред. Федер. закона от 27 дек. 2018 г. № 538-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
12. СП 1.13130.2009. Эвакуационные пути и выходы.
13. ISSN: 2587-9413. Энциклопедия терминов, определений и пояснений строительных материалов.
14. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.
15. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.
16. СП 267.1325800.2016. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования.
17. СП 112.13330. 2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
18. СП 2.13130.2012. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
19. ГОСТ 21778–81. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения.
20. СП 31-102-99. Требования доступности общественных зданий.
21. СП 4.13130.2013. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
22. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные.
23. Письмо Минрегиона России от 06.08.2010 г. № 29307-ИП/08.
24. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.
25. СП 5.13130.2009. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
26. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390.
27. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (с изменениями от 02.12.2015 г.), утвержденная приказом МЧС России от 30.06.2009 г. № 382.

**Материал поступил в редакцию 27.05.2020 г.**

**Земский Геннадий Тимофеевич** – ведущий научный сотрудник, кандидат химических наук, старший научный сотрудник; **Ильичев Александр Валерьевич** – заместитель начальника отдела – начальник сектора; **Зуйков Владимир Александрович** – ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, старший научный сотрудник; **Кондратьюк Наталья Валентиновна** – старший научный сотрудник; **Аверкина Наталья Борисовна** – старший научный сотрудник (Все-российский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)), г. Балашиха, Московская область, Россия.

*G.T. Zemsky, A.V. Ilyichev, V.A. Zuikov, N.V. Kondratyuk, N.B. Averkina*

### **TERMS IN THE FIRE SAFETY REGULATORY DOCUMENTS. BUILDINGS AND STRUCTURES**

The article discusses the most commonly used (applied) terms in normative legal acts and regulatory documents related to fire safety of buildings and structures. Misinterpretation of terms leads to distortion (wrong selection) of fire safety requirements. The proposals to change the definitions of some terms and several paragraphs of the Technical regulations for fire safety requirements as well as Codes of rules are stated.

**Keywords:** *terms, fire safety, buildings and structures, maintained roof, number of floors and height, mass stay of people*

**Gennady T. Zemsky** – Leading Researcher, Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher; **Alexander V. Ilyichev** – Deputy Head of Department – Chief of Sector; **Vladimir A. Zuikov** – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Senior Researcher; **Natalia V. Kondratyuk** – Senior Researcher; **Natalya B. Averkina** – Senior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPPO), Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

## МЕТОДОЛОГИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЖИЛОГО СЕКТОРА

В статье рассмотрена методология осуществления профилактической работы должностными лицами органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, организациями, гражданами в жилом секторе. Представлена система исходных данных для разработки комплекса профилактических мероприятий в жилом секторе с учетом социально-демографического развития субъектов Российской Федерации. По итогам исследований, проведенных в рамках научно-исследовательской работы, сформирован перечень профилактических мероприятий на объектах жилого сектора, а также исчерпывающий перечень требований к осуществлению профилактической работы в жилом секторе и представлена методика профилактической работы в жилом секторе.

**Ключевые слова:** *жилой сектор, исходные данные, профилактические мероприятия, социально-демографическое развитие субъектов, требования пожарной безопасности*

**Ц**елью профилактической работы на объектах жилого сектора является снижение рисков возникновения пожаров и, как следствие, минимизация причинения вреда жизни и здоровью людей и уменьшение материальных потерь.

Методологической основой деятельности по профилактике пожаров на объектах жилого сектора является определение методов и средств разработки комплекса профилактических мероприятий, направленных на предупреждение пожаров и обеспечение эффективного профилактического воздействия на всех ответственных лиц.

Для разработки комплекса профилактических мероприятий определяется:

- объект профилактического воздействия (в отношении кого проводится профилактическое мероприятие);
- субъект профилактического воздействия (кто проводит профилактические мероприятия);
- форма профилактического воздействия.

Определение объектов, субъектов и форм профилактических воздействий осуществляется на основании системы исходных данных, включающей:

- статистические данные о пожарах и их последствиях на объектах жилого сектора;
- требования пожарной безопасности, предъявляемые к объектам жилого сектора;
- требования, устанавливающие правила поведения граждан в целях минимизации рисков возникновения пожаров в жилом секторе;

- состав и полномочия участников деятельности по профилактике пожаров в жилом секторе;
- показатели социально-демографического развития субъектов Российской Федерации.



**Рис. 1. Система исходных данных для разработки комплекса профилактических мероприятий на объектах жилого сектора**

Для определения объекта профилактического воздействия с целью выявления причин и условий, способствующих возникновению пожаров на объектах жилого сектора, необходимо:

провести анализ статистических данных по причинам и объектам возникновения пожаров для построения прогнозов обстановки с пожарами на объектах жилого сектора;

установить требования, предъявляемые к объектам жилого сектора и правилам поведения граждан на объектах жилого сектора, а также лиц, на которых возложена обязанность по их соблюдению;

выявить показатели социально-демографического развития субъектов Российской Федерации, оказывающие влияние на показатели обстановки с пожарами на объектах жилого сектора в субъекте Российской Федерации.



**Рис. 2. Схема определения объектов профилактического воздействия**

Для определения субъекта профилактического воздействия необходимо: на основе анализа законодательных и иных нормативных правовых актов установить круг лиц, «работающих» с населением по месту жительства, и на его основе определить состав участников деятельности по профилактике пожаров на объектах жилого сектора;

на основе анализа обязанностей по соблюдению требований и правил в области пожарной безопасности на объектах жилого сектора изложить полномочия участников деятельности по профилактике пожаров на объектах жилого сектора.



**Рис. 3. Схема определения субъектов профилактического воздействия**

Определение формы профилактического воздействия основано на анализе статистических данных по виновникам возникновения пожаров на объектах жилого сектора и полномочий участников деятельности по профилактике пожаров на объектах жилого сектора и осуществляется в целях установления способов устранения причин и условий, способствующих возникновению пожаров на объектах жилого сектора, а также создания условий для формирования позитивной ответственности граждан за свое поведение.



**Рис. 4. Схема определения формы профилактического воздействия**

Анализ показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации [1] применительно к показателям, характеризующим состояние жилищного фонда [2], свидетельствует, что к основным условиям, способствующим возникновению и развитию пожаров в жилом секторе, следует отнести:

отсутствие правовых основ для осуществления контроля со стороны органов надзорной деятельности за соблюдением гражданами требований и правил пожарной безопасности на объектах жилого сектора, находящихся в индивидуальной собственности граждан;

отсутствие правового механизма осуществления контроля за соблюдением правил пользования электробытовыми приборами и бытовыми электрическими сетями;

отсутствие контроля за правилами устройства и эксплуатации бытовых теплогенерирующих агрегатов и установок;

отсутствие экономических механизмов воздействия на лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности на объектах жилого сектора, за невыполнение (недостаточное выполнение) ими своих обязанностей;

отсутствие правовой ответственности граждан за нарушения требований и правил пожарной безопасности;

низкая гражданская ответственность и правовая культура населения;



высокая степень изношенности (ветхости) жилого фонда, низкая степень обеспеченности жилых помещений инженерным оборудованием (особенно системами энергообеспечения);

низкий социально-демографический статус территорий (высокий удельный вес экономически неактивного населения, высокий удельный вес граждан с доходами ниже прожиточного минимума).

Также важным фактором высокой степени пожарной опасности жилого фонда является отсутствие экономической возможности по содержанию в пожаробезопасном состоянии жилья у малоимущих и социально неадаптированных граждан.

Организация профилактической работы на объектах жилого сектора осуществляется:

органами государственной власти субъекта Российской Федерации, с привлечением органов социальной защиты населения, образования, здравоохранения, органов внутренних дел, органов государственного жилищного надзора, органов государственного пожарного надзора. Среди социально-экономических показателей субъектов Российской Федерации [3], оказывающих влияние на обстановку с пожарами в жилом секторе, наибольший вес имеют показатели дотационности бюджета, которые характеризуют возможность реализации мероприятий по повышению пожарной безопасности жилого фонда за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации;

органами местного самоуправления с привлечением должностных лиц органов опеки и попечительства, органов социальной защиты, участковых уполномоченных полиции, должностных лиц органов государственного пожарного надзора, органов муниципального жилищного контроля, должностных лиц органов государственного административно-технического надзора.

Формы и методы проведения профилактических мероприятий на объектах жилого сектора должны утверждаться на заседаниях комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, либо органа местного самоуправления с участием представителей органов государственного пожарного надзора, органов внутренних дел, системы образования, здравоохранения и социальной защиты населения, жилищно-коммунальных служб, общественных и иных организаций и граждан, принимающих участие в обеспечении пожарной безопасности.

При планировании проводимых мероприятий на объектах жилого сектора необходимо учитывать климатические и социально-экономические особенности для каждого субъекта Российской Федерации с целью определения необходимого комплекса мероприятий.

Основными направлениями, по которым осуществляется профилактическая работа в целях повышения уровня противопожарной защиты жилых зданий, являются:

проведение профилактических мероприятий в рамках осуществления контрольно-надзорной деятельности;

проведение профилактических мероприятий, связанных с оказанием помощи гражданам в повышении уровня пожарной безопасности занимаемых ими жилых помещений;

проведение профилактических мероприятий, направленных на повышение уровня пожарной безопасности объектов жилого сектора.

При проведении контрольно-надзорных мероприятий в отношении органов местного самоуправления и организаций, осуществляющих управление многоквартирными жилыми домами, органами надзорной деятельности проводятся следующие профилактические мероприятия:

проведение профилактических обследований объектов жилого сектора;

оценка работоспособности и своевременности периодических испытаний систем противопожарной защиты в многоквартирных жилых домах (автоматическая пожарная сигнализация, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, система противодымной защиты и др.);

контроль наличия и исправности первичных средств пожаротушения на объектах жилого сектора, включая состояние и своевременность перезарядки огнетушителей;

проведение противопожарных инструктажей должностных лиц организаций, осуществляющих управление многоквартирными домами;

разработка мер, направленных на обеспечение комплексной безопасности объектов жилого сектора, в том числе в пожароопасный и отопительный период, а также в период проведения праздничных мероприятий;

информационное освещение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах жилого сектора в средствах массовой информации, в том числе направленных на доведение до проживающего на территории муниципального образования населения информации о необходимых действиях при обнаружении пожара;

совместно с сотрудниками пожарно-спасательных подразделений проведение проверок работоспособности водопроводных сетей для обеспечения требуемого расхода воды на цели пожаротушения на объектах жилого сектора;

осуществление контроля за состоянием источников наружного противопожарного водоснабжения и подъездных путей к ним;

проверка утепления сетей наружного противопожарного водопровода, устройство незамерзающих прорубей, своевременность их очистки от снега и льда в рамках подготовки к применению в условиях низких температур;

проведение профилактических противопожарных мероприятий в отношении котельных и иных теплогенерирующих предприятий, а также мест общего пользования в многоквартирных жилых домах;

организация контроля за соблюдением правил эксплуатации печей, иных отопительных устройств, расположенных в местах общего пользования, а также в жилых помещениях;

проведение мероприятий по профилактике несанкционированных проникновений посторонних лиц в чердачные и подвальные помещения жилых домов.

Профилактические мероприятия, связанные с оказанием помощи гражданам в повышении уровня пожарной безопасности занимаемых ими жилых помещений, осуществляются органами местного самоуправления с привлечением общественных социально ориентированных некоммерческих объединений.

Данные мероприятия включают ремонт печей, замену электропроводки и газового оборудования, оснащение мест проживания (домовладений, жилых домов, квартир, жилых помещений) нуждающихся категорий населения, семей, находящихся в трудной жизненной ситуации, автономными пожарными извещателями, организацию устранения нарушений требований пожарной безопасности, приведение жилых помещений в пожаробезопасное состояние.

Органами местного самоуправления разрабатывается правовой механизм, исключающий случаи отключения газо- и (или) электроснабжения многодетных

семей, семей, находящихся в социально опасном положении в связи с имеющейся задолженностью перед ресурсоснабжающими организациями по оплате предоставляемых услуг.

Профилактические мероприятия, направленные на повышение уровня пожарной безопасности объектов жилого сектора, проводятся органами местного самоуправления совместно с участковыми уполномоченными полиции, должностными лицами органов опеки и попечительства, должностными лицами органов социальной защиты населения, должностными лицами органов административно-технического надзора.

Эти мероприятия включают в себя:

проведение рейдов, подомовых и подворовых обходов в жилом секторе, проведение инструктивных бесед с гражданами;

проведение осмотров содержания придомовой территории на предмет обеспечения возможности подъезда пожарных машин к жилому зданию, наличия и исправности пожарных гидрантов;

проведение осмотров ветхого и аварийного жилого фонда, бесхозных строений, неиспользуемых жилых зданий;

предотвращение несанкционированных проникновений посторонних лиц в чердачные и подвальные помещения жилых домов;

посещение мест проживания многодетных семей;

посещение мест проживания одиноких престарелых граждан, неблагополучных семей, лиц, оказавшихся в трудной жизненной ситуации;

организацию и проведение сходов граждан с целью консультирования и информирования граждан по вопросам обеспечения пожарной безопасности в жилом секторе, доведение информации о требованиях и правилах пожарной безопасности на объектах жилого фонда, разъяснение мер ответственности и последствиях нарушения требований пожарной безопасности.

Профилактические мероприятия в индивидуальном жилом секторе осуществляются в ходе проведения рейдов и подворовых обходов.

Необходимость их проведения в частном жилом секторе определяются на основании анализа обстановки с пожарами и их последствиями, а также с учетом сезонных условий (например, при наступлении пожароопасного или отопительного сезонов для разъяснения конкретных требований пожарной безопасности в эти периоды) и при введении особого противопожарного режима на территориях поселений и городских округов (их отдельных районов).

Мероприятия осуществляется при межведомственном взаимодействии:

- с сотрудниками органов внутренних дел (участковые уполномоченные полиции) – для проведения работы по вопросам профилактики правонарушений, пресечения возможных конфликтных ситуаций;

- членами комиссии по профилактике правонарушений органов местного самоуправления;

- членами комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав органов местного самоуправления;

- должностными лицами органов социальной защиты населения;

- должностными лицами органов здравоохранения;

- должностными лицами органов образования;

- членами общественных объединений добровольной пожарной охраны – для проведения разъяснительной работы и распространения образцов тематических материалов;

- представителями средств массовой информации – для освещения проводимых мероприятий в СМИ, привлечения внимания общественности к проблемам обеспечения пожарной безопасности.

Мероприятия осуществляются на основании разработанных и утвержденных графиков, согласованных со всеми заинтересованными сторонами. Графики должны содержать информацию о дате проведения рейда, наименованиях улиц и номерах домов (участков), фамилиях, именах, отчествах и должностях участвующих в мероприятии.

При проведении профилактических мероприятий в индивидуальном жилом секторе с гражданами проводится разъяснительная работа по вопросам пожарной безопасности, применимым к жилым домам, помещениям жилых домов и частным земельным участкам.

На период устойчивой сухой, жаркой и ветреной погоды (в том числе в пожароопасный сезон), а также при проведении рейдов в период действия особого противопожарного режима до сведения собственников жилых помещений доводятся требования Правил противопожарного режима в Российской Федерации по наличию на участках емкости (бочки) с водой или огнетушителя [4].

Дополнительно следует информировать о недопустимости использования противопожарных расстояний до лесничеств (лесопарков) под строительство различных сооружений и подсобных строений, а также для складирования горючих материалов, мусора, отходов древесных, строительных и других горючих материалов [4].

В период проведения мероприятий (независимо от сезонных условий) с целью профилактики гибели детей на пожарах в жилом секторе рекомендуется акцентировать внимание на недопустимость оставления малолетних детей без присмотра во избежание шалостей с огнем.

Профилактическая работа в многоквартирных жилых домах осуществляется при проведении рейдов и поквартирных обходов; пропагандистских мероприятий (размещение на информационных стендах в подъездах информации о происшедших пожарах, основных причинах их возникновения, мерах пожарной безопасности, проведение бесед, лекций, распространение наглядных материалов), а также сходов и собраний граждан в муниципальном образовании в соответствии со ст. 25.1 и ст. 29 Федерального закона от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [5].

Мероприятия осуществляются при межведомственном взаимодействии:

- с сотрудниками органов внутренних дел (участковые уполномоченные полиции) – для проведения работы по вопросам профилактики правонарушений, пресечения возможных конфликтных ситуаций;

- представителями собственников многоквартирных жилых зданий (администраций муниципальных образований, предприятий, учреждений) – для получения информации о состоянии пожарной безопасности жилого фонда, принятия мер по устранению выявленных нарушений, относящихся к их компетенции;

- работниками организаций, осуществляющих управление многоквартирными жилыми домами, представителями товариществ собственников жилья – для проведения разъяснительной работы с жильцами, оперативного принятия мер по устранению выявленных нарушений, вынесения вопросов обеспечения пожарной безопасности на рассмотрение очередных собраний собственников жилых помещений;

- членами комиссии по профилактике правонарушений органов местного самоуправления;
- членами комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав органов местного самоуправления;
- должностными лицами органов социальной защиты населения;
- должностными лицами органов здравоохранения;
- должностными лицами органов образования;
- членами общественных объединений добровольной пожарной охраны - для проведения разъяснительной работы и распространения образцов тематических материалов;
- представителями средств массовой информации – для освещения проводимых мероприятий в СМИ, привлечения внимания общественности к проблемам обеспечения пожарной безопасности.

Мероприятия осуществляются на основании разработанных и утвержденных графиков, согласованных со всеми заинтересованными сторонами. Графики должны содержать информацию о дате проведения мероприятия, наименованиях улиц и номерах домов (участков), фамилиях, именах, отчествах и должностях участвующих в рейдах лиц.

При проведении профилактических мероприятий в многоквартирном жилом фонде проводится разъяснительная работа по общим вопросам пожарной безопасности, а также применимым к данному типу зданий.

При планировании профилактических мероприятий необходимо выделить отдельно мероприятия в местах проживания пожилых людей, инвалидов, многодетных семей, социально неадаптированных граждан.

Необходимость проведения рейдов в местах проживания указанных категорий лиц и семей определяются на основании анализа обстановки с пожарами и их последствиями. Кроме того, проведение такой работы целесообразно в периоды повышения рисков возникновения пожаров на данных объектах, в том числе в преддверии продолжительных праздников и нерабочих дней.

Мероприятия осуществляются при межведомственном взаимодействии со следующими работниками организаций:

сотрудники органов внутренних дел (участковые уполномоченные полиции) – для проведения работы по вопросам профилактики правонарушений, пресечения возможных конфликтных ситуаций;

работники органов социальной защиты, социальные участковые – для осуществления мероприятий в соответствии со своими должностными обязанностями;

работники органов опеки и попечительства – для проведения информационной и профилактической работы с родителями и детьми;

инструкторы пожарной профилактики муниципальных образований – для проведения разъяснительной работы и распространения образцов тематических материалов;

члены общественных объединений добровольной пожарной охраны – для проведения разъяснительной работы и распространения образцов тематических материалов.

Профилактические мероприятия в садоводческих и огороднических некоммерческих товариществах осуществляются при проведении рейдов и подворовых обходов, бесед на собраниях собственников имущества, размещения наглядных материалов на информационных стендах.

Необходимость проведения мероприятий в СНТ усиливается в сезонные периоды повышения пожарной опасности на данных категориях объектов.

Мероприятия осуществляются при межведомственном взаимодействии со следующими работниками организаций:

сотрудниками органов внутренних дел (участковые уполномоченные полиции), членами общественных объединений казачества – для проведения работы по вопросам профилактики правонарушений, пресечения возможных конфликтных ситуаций;

представителями правления СНТ – для проведения разъяснительной работы с собственниками дачных участков, формирования перечня проблемных вопросов для направления их на рассмотрение в адрес органов местного самоуправления, а также для рассмотрения на заседаниях правления, собраниях собственников;

представителями органов местного самоуправления – для формирования перечня проблемных вопросов и оказания предусмотренной законодательством поддержки правлениям садово-огороднических товариществ в обеспечении пожарной безопасности;

членами общественных объединений добровольной пожарной охраны – для проведения разъяснительной работы и распространения образцов тематических материалов;

представителями средств массовой информации – для освещения проводимых мероприятий в СМИ, привлечения внимания общественности к проблемам обеспечения пожарной безопасности.

Профилактические мероприятия осуществляются на основании разработанных и утвержденных графиков, согласованных со всеми заинтересованными сторонами. Графики должны содержать информацию о дате проведения рейда, наименованиях улиц и номерах домов (участков), фамилиях, именах, отчествах и должностях участвующих в рейдах лиц.

Проводимая в СНТ профилактическая работа должна предусматривать максимальный охват дачных участков, расположенных на территории товарищества. Для достижения данных целей работа в одном СНТ может осуществляться в течение 2 и более дней (в зависимости от общего числа дачных участков), преимущественно в выходные, праздничные и нерабочие дни (в дневное и вечернее время), т. е. в периоды нахождения населения непосредственно на дачных участках.

В малочисленных и удаленных населенных пунктах наиболее эффективным способом проведения профилактической работы с населением является привлечение сельских старост к деятельности по профилактике пожаров.

### **Список литературы**

1. Проведение исследований по вопросам осуществления профилактической работы в жилом секторе в субъектах Российской Федерации (НИР «Жилой сектор»): отчет о НИР / ВНИИПО: науч. рук. Ратникова О.Д.; отв. исп. Перегудова Н.В. [и др.], 2019. Инв. № 6631.

2. Пожары и пожарная безопасность в 2018 г. [Электронная версия]: статист. сборник. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.

3. Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за строительством, инвестициями в нефинансовые активы и жилищно-коммунальным хозяйством: приказ Федеральной службы государственной статистики от 18 июля 2019 года № 414.

4. О противопожарном режиме: постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390.

5. Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и Правил изменения размера платы за содержание жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность: постановление Правительства Российской Федерации от 13 августа 2006 г. № 491.

**Материал поступил в редакцию 27.05.2020 г.**

**Ратникова Ольга Дмитриевна** – заместитель начальника научно-исследовательского центра – начальник отдела. Тел. (495) 529-80-82; **Перегудова Наталья Васильевна** – заместитель начальника отдела; **Трегубова Вера Ивановна** – старший научный сотрудник. Тел. (495) 524-98-35; **Ситдекова Галия Абдуллаевна** – старший научный сотрудник. Тел. (495) 524-98-33; **Лукьянова Ольга Ивановна** – старший научный сотрудник. Тел. (495) 524-98-35 (Все-российский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)), г. Балашиха, Московская область, Россия.

*O.D. Ratnikova, N.V. Peregudova, V.I. Tregubova, G.A. Sitdekova, O.I. Lukyanova*

### **THE METHODOLOGY OF FIRE PREVENTION ACTIVITIES AT THE FACILITIES OF RESIDENTIAL SECTOR**

The article considers the methodology of preventive activities performed by officials of Executive authorities of the subjects of the Russian Federation, as well as local government, organizations, and citizens in the residential sector. There is presented the system of initial data for development of a set of preventive measures in the residential sector, considering the socio-demographic development of the subjects of the Russian Federation. The list of preventive measures at residential facilities as well as an exhaustive list of requirements for implementation of preventive activities in the residential sector were developed following the results of scientific investigations in the context of research work. The procedure of preventive activities in the residential sector is presented.

**Keywords:** *residential sector, initial data, preventive measures, socio-demographic development of subjects, fire safety requirements*

**Olga D. Ratnikova** – Deputy Head of NIC PU PB – Head of Department. Phone: (495) 529-80-82; **Natalya V. Peregudova** – Deputy Head of Department; **Vera I. Tregubova** – Senior Researcher. Phone: (495) 524-98-35; **Galia A. Sitdekova** – Senior Researcher. Phone: (495) 524-98-33; **Olga I. Lukyanova** – Senior Researcher. Phone: (495) 524-98-35.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

2019  
Volume 10, Issue 1



## СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

1. Тьяго А. де С. Пирес, Жуэу Пауло Родригес, Ёсе Дж. Р. Сильва  
**Численное исследование округлых бетононаполненных трубчатых колонн при воздействии пожара**
2. Атаолла Тагхипур Анвари, Мустафа Мухамед, Микаэл Мак-Наллан, Мохамедреза Эслами  
**Влияние повреждения огнезащиты на стальные строительные конструкции при воздействии пожара**
3. Партасарати Н., Сатьянараянан К.С., Пракаш М., Тамиларасу В.  
**Линейное и нелинейное исследование двухмерного стального каркаса при различных температурах**
4. Муд Афик Хизами Абдулла, Мод Зульхам Афанди Мод Захид, Афиза Айоб, Кайруниса Мухамад  
**Изгибные характеристики поврежденных пожаром железобетонных балок, отремонтированных высокопрочным волокнистым армированным раствором**
5. Прабхакар Сатуйода, Пол Арнелл, Эндрю Дэнс  
**Механическая целостность дверей корпуса газовой турбины в условиях огневых испытаний по классу огнестойкости А0**
6. Хала Мохамед Элкади, Ахмед М. Ясиен, Мохамед С. Элфеки, Мохамед Е. Сераг  
**Оценка механической прочности нанокремнеземистого бетона (НКБ) при воздействии повышенных температур**
7. Партасарати Н., Сатьянараянан К.С., Тамиларау В., Пракаш М.  
**Линейный анализ трехмерной многоэтажной конструкции со стальным каркасом при различных температурах**

## ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОКРУГЛЫХ БЕТОНАПОЛНЕННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОЛОНН ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОЖАРА

Тьяго А. де С. Пирес (Бразилия), Жуэу Пауло Родригес (Португалия), Ёсе Дж. Р. Сильва (Бразилия)

### Цель

В настоящее время круглые бетононаполненные трубчатые (БТ) колонны в основном используются в строительстве из-за конструктивных и архитектурных преимуществ, таких, как высокая несущая способность и эстетичный внешний вид. Поведение БТ колонн при температуре окружающей среды и высоких температурах является оптимальным. Однако существуют проблемы, связанные с их поведением при пожаре в реальную конструкцию здания, как, например, влияние ограничения на температурное удлинение, что следует учитывать для улучшения их характеристик. Цель настоящего исследования – представить результаты численного анализа поведения БТ колонн по ограничению температурного удлинения при пожаре.

### Проект / методология / подход

Параметры, проверенные в ходе численного моделирования, включали в себя гибкость колонны, уровень нагрузки, жесткость окружающей конструкции и коэффициент усиления стали. Был проведен анализ термического напряжения методом последовательностной связности. Численная модель была подтверждена результатами большой серии испытаний на огнестойкость, проведенных в Коимбрском университете в Португалии. В ходе испытаний были выведены простые уравнения для оценки критических времен для БТ колонн.

### Результаты исследований

Результаты исследований были также сопоставлены с результатами, полученными с помощью существующих методов упрощенного расчета и табличных



данных стандарта EN 1994-1-2:2005. Для проанализированных случаев было подтверждено, что, в то время как упрощенный метод расчета приводил к результату «безопасно» по оценке огнестойкости БТ колонн по ограничению температурного удлинения, метод табличных данных приводил в некоторых случаях к результату «небезопасно». Данное исследование также показало более низкие значения критические времена для аналогичного типа колонн, чем те, которые были получены из литературы.

### **Оригинальность / ценность**

В большей части уже проведенных исследований влияние жесткости окружающей конструкции на поведение БТ колонн при пожаре еще не достаточно ясно. Таким образом, данная работа является оригинальной в части рассмотрения этого параметра в численном моделировании этого типа колонн.

Ключевые слова: *пожар, устойчивость, бетон, сталь, тепловое ограничение, колонна*

## **ВЛИЯНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОГНЕЗАЩИТЫ НА СТАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОЖАРА**

Атаолла Тагхипур Анвари, Мустафа Мухамед, Микаэл Мак-Наллан, Мохамадреза Эслами (США)

### **Цель**

Цель данной работы – представить оценку влияния повреждения огнезащиты на стальные строительные конструкции. Это исследование демонстрирует, что незначительное повреждение огнезащиты значительно снижает предел огнестойкости конструкций. Повреждения огнезащиты конструкций происходят по разным причинам, и всегда возникает вопрос, насколько она эффективна? В данной работе представлены результаты исследования одного из видов огнезащитных материалов, а также параметрическое исследование величины повреждения и его влияния на огнестойкость стальных строительных конструкций.

### **Проект / методология / подход**

Исследование выполнено с использованием численных методов, а также термического и структурного анализа конечных элементов. Метод анализа был подтвержден экспериментальными результатами.

### **Результаты исследований**

Небольшие повреждения или потери противопожарной защиты приводят к значительному повышению температуры на поврежденных участках и вызывают резкое снижение огнестойкости балок. Увеличение повреждения противопожарной защиты на нижнем выступе стальных балок не оказывает существенного влияния на скорость снижения огнестойкости балок. Большее снижение огнестойкости стальных балок наблюдается при более высоких уровнях нагрузки из-за наличия более высоких напряжений и нагрузок внутри сечения стальной балки.

### **Исследовательские ограничения / последствия**

Исследование проводилось с использованием анализа конечных элементов и охватывало широкий диапазон реальных размеров. Однако экспериментальные работы будут выполняться исследователями, когда будет предоставлено финансирование.

### **Практические последствия**

Исследование дает как ученым, так и специалистам-практикам оценку влияния поврежденных огнезащитных материалов на огнестойкость стальных строительных балок.

### **Социальные последствия**

Понимание влияния поврежденной огнезащиты помогает в оценке огнестойкости стальных строительных конструкций, которые могут защитить от разрушений и катастроф.

### **Оригинальность / ценность**

Исследование является оригинальным; был проведен обширный анализ литературы, и этот анализ является оригинальным.

Ключевые слова: *анализ конечных элементов, поврежденные огнезащитные материалы, класс пожароопасности, частичная потеря огнезащиты, термоструктурный анализ*

## **ЛИНЕЙНОЕ И НЕЛИНЕЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХМЕРНОГО СТАЛЬНОГО КАРКАСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

Партасарати Н., Сатьянараянан К.С., Пракаш М., Тамиларасу В. (Индия)

### **Цель**

Прогрессирующее разрушение из-за высоких температур, возникающих в результате взрыва, удара транспортного средства или пожара, является важной проблемой в случае потери несущей способности конструкций в высотных зданиях.

### **Проект / методология / подход**

В настоящей работе было исследовано прогрессирующее разрушение двумерной, трехпролетной четырехэтажной стальной каркасной конструкции от высокотемпературных напряжений с использованием программного обеспечения ABAQUS для анализа.

### **Результаты исследований**

После того как конструкция достигает определенной температуры, обсуждаются такие результаты, как смещение, осевая нагрузка напряжения и сила сдвига.

### **Исследовательские ограничения / последствия**

Было произведено воздействие различных температур на колонны на различной высоте конструкции. Кроме того, в соответствии с рекомендациями Управления служб общего назначения применялись прогрессивные комбинации нагрузок при разрушении.

### **Оригинальность / ценность**

Данное исследование охватывало как равновесное, так и переходное состояние многоэтажного каркасного здания при воздействии повышенных температур на угловые и промежуточные колонны. Колонны в каркасной конструкции подвергались воздействию высоких температур на разных высотах, при этом были получены, проанализированы и обсуждены возникшие деформации, напряжения и осевые нагрузки.

Ключевые слова: *деформация, сдвиг, поток, нелинейный анализ, рекомендации Управления служб общего назначения*

### ИЗГИБНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВРЕЖДЕННЫХ ПОЖАРОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК, ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫМ ВОЛОКНИСТЫМ АРМИРОВАННЫМ РАСТВОРОМ

Муд Афик Хизами Абдулла, Мод Зулхам Афанди Мод Захид, Афиза Айоб, Кайруниса Мухамад (Малайзия)

#### **Цель**

Целью настоящего исследования является изучение влияния ремонта поврежденного пожаром бетона высокопрочным строительным раствором (ВСП) на прочность при изгибе.

#### **Проект / методология / подход**

В данном исследовании использовались железобетонные балки размерами 100 мм × 100 мм × 500 мм. Балки нагревали до 400 °С и накладывали либо ВСП, либо высокопрочный армированный волокном строительный раствор (ВАВСП) для измерения эффективности ремонтного материала. Затем проверялась изгибная прочность отремонтированных балок из различных материалов. Другая группа балок также была отремонтирована и испытана по той же методике, но нагревалась при более высокой температуре 600 °С.

#### **Результаты исследований**

Ремонт поврежденных огнем образцов при температуре 400 °С с использованием ВСП восстановил 72 % от их первоначальной изгибной прочности, 100,8 % от их первоначальной ударной вязкости и 56,9 % от их первоначальной упругой жесткости. Ремонт поврежденных огнем образцов при температуре 400 °С с использованием ВАВСП восстановил 113,5 % от их первоначальной изгибной прочности, 113 % от их первоначальной ударной вязкости и 85,1 % от их первоначальной упругой жесткости. При ремонте образцов, поврежденных огнем при температуре 600 °С, с использованием ВСП, было восстановлено 18,7 % от их первоначальной изгибной прочности, 25,9 % от их первоначальной мощности пиковой нагрузки, 26,1 % от их первоначальной ударной вязкости и 22 % от их первоначальной упругой жесткости. Ремонт поврежденных огнем образцов при температуре 600 °С с использованием ВАВСП восстановил 68,4 % от их первоначальной изгибной прочности, 96,5 % от их первоначальной мощности пиковой нагрузки, 71,2 % от их первоначальной ударной вязкости и 52,2 % от их первоначальной упругой жесткости.

#### **Исследовательские ограничения / последствия**

Данное исследование ограничено размером печи. Длина образца и габаритные размеры балки не превышают 500 мм. Этот размер не используется в реальной конструкции, следовательно, может наблюдаться преувеличение разрушающего воздействия нагрева на железобетонную балку.

#### **Практические последствия**

Данное исследование может способствовать более глубокому изучению использования ВСП в качестве ремонтного материала для поврежденного пожаром бетона. Это приведет к его применению на практике и будет являться решением для ремонта поврежденной пожаром конструкции.

#### **Социальные последствия**

Цель данного исследования использования ВСП, который легко наносится, состоит в том, что облегчается его применение и повышается качество ремонта поврежденной конструкции.

#### **Оригинальность / ценность**

Существует недостаток исследований по использованию ВСП в качестве ремонт-

ного материала для поврежденного пожаром бетона. Некоторые исследования проводились с использованием раствора с меньшей прочностью по сравнению с данным исследованием.

Ключевые слова: *изгибная прочность, ремонт, армированный волокном, поврежденный пожаром бетон, высокопрочный строительный раствор*

### **МЕХАНИЧЕСКАЯ ЦЕЛОСТНОСТЬ ДВЕРЕЙ КОРПУСА ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ В УСЛОВИЯХ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО КЛАССУ ОГНЕСТОЙКОСТИ А0**

Прабхакар Сатуйода, Пол Арнелл, Эндрю Дэнс (Великобритания)

#### **Цель**

Поскольку противопожарные двери являются пассивными противопожарными элементами, их сертификация осуществляется посредством стандартных огневых испытаний. Обычной практикой является проведение стандартных огневых испытаний на изделиях, требующих пожарной сертификации. Однако некоторые двери корпуса газовой турбины слишком велики для опытов на испытательном объекте, и поэтому испытание на огнестойкость практически невозможно. Целью данной работы является разработка надежной конечноэлементной модели, валидация модели с использованием результатов испытаний образцов дверей и распространение метода на фактические двери корпуса газовой турбины для обеспечения пожарной сертификации.

#### **Проект / методология / подход**

Во-первых, было проведено стандартное испытание на огнестойкость испытательного образца двери корпуса. Во-вторых, была построена и настроена модель анализа конечных элементов в соответствии со стандартными отклонениями при огневых испытаниях, и, наконец, тот же метод моделирования был расширен, чтобы смоделировать фактические двери корпуса газовой турбины для проверки результатов пожарной сертификации.

#### **Результаты исследований**

Для анализа результатов был предложен такой метод постобработки, как Гар-анализ. Было сочтено целесообразным проверить зазоры, необходимые для сертификации на пожароопасность по классу А0 в соответствии с Кодексом процедур испытания на огнестойкость, а также проверить механическую целостность обшивки рамы двери корпуса.

#### **Оригинальность / ценность**

Методика, описанная в данной работе, может быть использована в качестве вспомогательной информации наряду с результатами испытаний образцов для сертификации дверей по классу огнестойкости А0 в соответствии с резолюцией Международной морской организации MSC.307 (88) (Приложение 1: Часть 3).

Ключевые слова: *метод конечных элементов, категория А0, двери корпуса газовой турбины, механическая целостность, стандартные огневые испытания*

### **ОЦЕНКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ НАНОКРЕМНЕЗЕМИСТОГО БЕТОНА (НКБ) ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР**

Хала Мохамед Элкади, Ахмед М. Ясиен, Мохамед С. Элфеки, Мохамед Е. Сераг (Египет)

#### **Цель**

Целью данной работы является изучение влияния косвенной повышенной температуры на механические характеристики нанокремнеземистого бетона (НКБ).

Исследовано влияние как на прочность при сжатии, так и на прочность соединения. Проанализирована пред- и постэкспозиция в диапазоне высокой температуры от 200 до 600 °С. Тестируется нанокремнезем (НК) трех видов процентного содержания в бетонных смесях: 1,5, 3 и 4,5 %.

### **Проект / методология / подход**

Предэкспозиционные механические испытания (нормальные условия – комнатная температура) с использованием 3 % НК в бетонной смеси привели к наибольшему увеличению как прочности на сжатие, так и прочности сцепления (43 % и 38,5 % соответственно) по сравнению с контрольной смесью без НК (по результатам 28-дневных испытаний). Стоит отметить, что добавление НК в бетонные смеси не оказывает существенного влияния на повышение их прочности в раннем возрасте (менее 3 суток). Кроме того, испытания на проницаемость проводятся на НКБ с различными соотношениями НК. НК улучшил проницаемость бетона у всех протестированных процентных содержаний НК. Максимальное снижение сопровождается максимальным используемым процентным содержанием (4,5 % НК в смеси НКБ), уменьшающим проницаемость до половины величины бетонной смеси без НК. Что касается механических испытаний после воздействия повышенной температуры, то НКБ с 1,5 % содержанием НК показал наименьшую потерю прочности вследствие косвенного теплового воздействия 600 °С; остаточная прочность на сжатие и прочность сцепления составляют 73 % и 35 % соответственно.

### **Результаты исследований**

Метод диспергирования НК играет ключевую роль в механических характеристиках, отличительных для НКБ, у НКБ, имеющего более низкий процент содержания НК. НК значительно улучшил прочность сцепления. НК имеет исключительное влияние на устойчивость к повышенной температуре. Прочность сцепления НКБ, подвергнутого воздействию повышенных температур, ухудшалась быстрее, чем его прочность на сжатие.

### **Исследовательские ограничения / последствия**

Для НКБ необходимо исследовать специальный коэффициент масштабирования.

### **Оригинальность / ценность**

Несмотря на то, что большое внимание уделяется оценке преимуществ использования наноматериалов в строительном бетоне, в данной работе представлен один из первых результатов теплового воздействия на бетонные смеси с НК в качестве частичной замены цемента.

Ключевые слова: **повышенная температура, прочность на сжатие, прочность сцепления, нанокремнеземистый бетон**

## **ЛИНЕЙНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕХМЕРНОЙ МНОГОЭТАЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ СО СТАЛЬНЫМ КАРКАСОМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

Партасарати Н., Сатьянараянан К.С., Тамиларау В., Пракаш М. (Индия)

### **Цель**

Целью данного исследования является прогрессивный характер разрушения в зданиях. Он возникает вследствие удаления/повреждения колонны пожаром, взрывом или ударом транспортного средства.

### **Проект / методология / подход**

В настоящем исследовании изучается сравнительное поведение трехмерного четырехэтажного стального каркаса для сопротивления изгибающему моменту

с использованием ABAQUS для прогнозирования чувствительности конструкции при прогрессирующем разрушении из-за нагрузки во время пожара. Колонны с худшими свойствами материала и пределом текучести подвергали воздействию различной температуры на разных уровнях. В соответствии с рекомендациями Управления служб общего назначения была принята комбинация нагрузок прогрессирующего обрушения. Угловые, средние, промежуточные, многоугольные и многоугольные промежуточные колонны подвергались нагрузке во время пожара отдельно.

### **Результаты исследований**

Были получены и обсуждены показатели смещения, напряжения, силы сдвига и осевой силы.

### **Оригинальность / ценность**

Исследование включает в себя линейный анализ поведения стального каркаса при различных температуры. Воздействие температуры на конструкции было зафиксировано в различных условиях пожара.

Ключевые слова: *сдвиг, рекомендации Управления служб общего назначения, линейный анализ*

### **Материал подготовили:**

Н.В. САЙГИНА, науч. сотр.;  
Ю.В. МЕЛЬНИКОВА, науч. сотр.;  
Е.Е. АРХИПОВА, ст. науч. сотр.  
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

**Актуальные вопросы пожарной безопасности**  
Сетевой научный журнал

Корректурa, верстка *Е.Е. Архипова*  
Ответственный за выпуск *И.В. Катаргина*

<http://avpbvniipo.ru/>