



Основан в 2016 году

Выходит 4 раза в год

Научный журнал

Вестник
Университета гражданской защиты
МЧС Беларуси

Том 2, № 2, 2018

Редакционная коллегия:

главный редактор:

Полевода
Иван Иванович

кандидат технических наук,
доцент

зам. главного редактора:

Гончаренко
Игорь Андреевич
Платонов Александр
Сергеевич

доктор физико-математических наук,
профессор

кандидат физико-математических
наук, доцент

ответственный секретарь:

Жаворонков
Илья Сергеевич

Редакционный совет:

Лешенюк Николай Степанович, доктор физико-математических наук, профессор – председатель; Богданова Валентина Владимировна, доктор химических наук, профессор – зам. председателя; Акулов Артем Юрьевич, кандидат технических наук (Россия); Альгин Владимир Борисович, доктор технических наук, профессор; Байков Валентин Иванович, доктор технических наук, старший научный сотрудник; Бирюк Виктор Алексеевич, кандидат технических наук, доцент; Волянин Ежи, доктор технических наук, профессор (Польша); Герасимчик Александр Петрович, кандидат психологических наук, доцент; Дмитриченко Александр Степанович, кандидат технических наук, доцент; Иваницкий Александр Григорьевич, кандидат технических наук, доцент; Иванов Юрий Сергеевич, кандидат технических наук; Ильюшонок Александр Васильевич, кандидат физико-математических наук, доцент; Калач Андрей Владимирович, доктор химических наук, доцент (Россия); Камлюк Андрей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент; Карпиленя Николай Васильевич, доктор военных наук, профессор; Кремень Маркс Аронович, доктор психологических наук, профессор; Кудряшов Вадим Александрович, кандидат технических наук, доцент; Кузьмицкий Валерий Александрович, доктор физико-математических наук, доцент; Кулаковский Борис Леонидович, кандидат технических наук, доцент; Ласута Геннадий Федорович, кандидат сельскохозяйственных наук; Лебедева Наталья Шамильевна, доктор химических наук, доцент (Россия); Лебедкин Александр Владимирович, доктор военных наук, профессор; Пастухов Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент; Поздеев Сергей Валерьевич, доктор технических наук, профессор (Украина); Порхачев Михаил Юрьевич, кандидат педагогических наук, доцент (Россия); Раимбеков Кендебай Жанабильевич, кандидат технических наук (Казахстан); Соколов Сергей Викторович, доктор технических наук, профессор (Россия); Тихонов Максим Михайлович, кандидат технических наук; Фурманов Игорь Александрович, доктор психологических наук, профессор; Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич, доктор технических наук (Казахстан).

Учредитель – Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»

Решением коллегии Высшей аттестационной комиссии № 18/8 от 9 декабря 2016 г.
журнал включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь
для опубликования результатов диссертационных исследований

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь,
свидетельство о регистрации № 1835 от 19 сентября 2016 г.

Номер подготовлен совместно с учреждениями образования и науки Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Всю ответственность за подбор и точность приведенных данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации, несут авторы опубликованных материалов.

Статьи, поступающие для публикации в журнале, рецензируются.

Полная или частичная перепечатка, размножение, воспроизведение или иное использование опубликованных материалов допускаются с обязательной ссылкой на журнал «Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси».

Адрес редакции: ул. Машиностроителей, 25, г. Минск, 220118

Контактные телефоны: (017) 340-53-93 (главный редактор)
(017) 341-32-99

Сайт Университета гражданской защиты: www.ucsp.by

E-mail редакции: vestnik@ucsp.by

ISSN 2519-237X

© Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Пожарная и промышленная безопасность (технические науки)

- Суриков А.В., Лешенюк Н.С.** Расчет видимости в помещениях в условиях пожара с применением программного комплекса FDS 147
- Полева И.И., Зайнудинова Н.В.** Огнестойкость изгибаемых железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном 161
- Камлюк А.Н., Грачулин А.В.** Особенности применения пеногенерирующих систем со сжатым воздухом для тушения пожаров 168
- Пастухов С.М., Тетерюков А.В.** Методика проведения экспериментальных исследований по определению геометрических параметров пламени при горении кровельных материалов 176
- Дымов С.М., Логинов В.И., Вищекин М.В., Русанов Д.Ю.** Особенности определения эксплуатационных показателей пожарных касок и предложения по их улучшению 185

Безопасность в чрезвычайных ситуациях (технические науки)

- Кравцов С.Л., Радюкевич Г.И., Козел А.Л., Голубцов Д.В., Лапаник С.А., Лепесевич Е.В.** Разработка комплексной системы прогнозного мониторинга факторов, характеризующих пожарную опасность территории Республики Беларусь, с использованием спутниковых и наземных данных 191
- Шархун С.В., Сирина Н.Ф.** Практический опыт внедрения в систему противопожарной защиты административных зданий ОАО «РЖД» дублирующего способа оповещения людей при нештатных или чрезвычайных ситуациях 199
- Миканович Д.С.** Прогнозирование возникновения чрезвычайных ситуаций на грунтовых подпорных сооружениях шламохранилищ 205
- Ахмедов М.А., Саламова К.Д.** Селевые явления в Узбекистане 214

Гражданская оборона

- Худолеев А.Ф.** Оперативное реагирование на радиационные аварии на примере республиканского командно-штабного учения 224
- Асанин А.В., Асхадеев А.И., Фофанов С.Н.** Особенности в организации информирования и оповещения населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций 231
- Кузьмин А.А., Панченков В.В., Симонов В.В.** Национальная безопасность, роль и место гражданской обороны в системе ее обеспечения 243
- Булва А.Д., Панасевич В.А.** Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций в составе проектной документации 256

Разное (обзоры)

- Катаргина И.В., Бородина Н.В., Закирова С.В., Сайгина Н.В.** Становление и развитие Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны 269
- Пасовец Е.Ю., Бордак С.С.** Научно-практический комментарий к статье 23.58 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь 276
- Пасовец Е.Ю., Борисевич А.И.** Административная ответственность за нарушение законодательства о пожарной безопасности юридических лиц 283
- Авторы статей 289
- Правила предоставления статей 294

CONTENTS

Fire and industrial safety (technical sciences)

- Surikov A., Leshenyuk N.** Modeling of visibility in a room under fire conditions with application of the FDS software complex. 147
- Palevoda I., Zainudzinava N.** Fire resistance of binding prestressed concrete slab with unbonded reinforcement 161
- Kamluk A., Grachulin A.** Particularities of extinguishing by compressed air foam systems. 168
- Pastukhou S., Tsetsiarukou A.** The method of experimental researches to determine the geometric parameters of the flame during combustion of roofing materials 176
- Dymov S., Loginov V., Vishchekin M., Rusanov D.** Determination of the operating characteristics of firefighters' helmets and suggestions for their improvement 185

Safety in emergencies (technical sciences)

- Krautsou S., Radziukevich G., Kozel A., Golubtsov D., Lapanik S., Lepiasevich K.** Development of complex forecast monitoring system of the factors, characterizing the fire danger of the territory of the Republic of Belarus with use of satellite and ground data 191
- Sharkhun S., Sirina N.** Practical experience of introduction of duplicating way for the notification at contingency or emergency situations in the fire protection system of office buildings of JSC «Russian railways»..... 199
- Mikanovich D.** Prediction of emergency situations in ground surface constructions of slimmers..... 205
- Akhmedov M., Salyamova K.** Mudflows in Uzbekistan..... 214

Civil defense

- Hudoleev A.** Operational response to radiation accident on the example of the republican top-table exercise 224
- Asanin A., Ashdeev A., Fofanov S.** Particularities of the organization of informing and notification of the population in case of emergencies..... 231
- Kuzmin A., Panchenkov V., Simonov V.** National security, the status and role of civil defence in the system of its provision..... 243
- Bulva A., Panasevich V.** Engineering and technical activities of civil defense and emergency prevention activities in the composition of design documentation..... 256

Miscellaneous (reviews)

- Katargina I., Borodina N., Zakirova S., Saygina N.** Formation and development of All-Russian Research Institute for Fire Protection..... 269
- Pasovets A., Bordak S.** Scientific and practical commentary to article 23.58 of the Code of administrative violations of the Republic of Belarus..... 276
- Pasovets A., Barisevich A.** Administrative liability for violation of legislation on fire safety of legal entities 283
- Authors 289
- Rules of submitting articles for publication..... 294

УДК 614.841

**РАСЧЕТ ВИДИМОСТИ В ПОМЕЩЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА
С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FDS****Суриков А.В., Лешенюк Н.С.**

Проведено моделирование процесса ухудшения видимости в условиях пожара в рамках программы FDS (Fire Dynamics Simulator). Полученные результаты сравниваются с результатами натурных исследований. Проведенное моделирование показало, что при расчете времени потери видимости в помещении при задымлении, результат зависит от удельного массового показателя экстинкции σ_s . Лучшую сходимость с экспериментальными данными имеют значения удельного выхода дыма Y_s , определенные индивидуально для конкретной пожарной нагрузки. Представлены и обоснованы предложения по совершенствованию методики преобразования данных по коэффициентам дымообразования материалов в значения удельного выхода дыма.

Ключевые слова: прогнозирование, видимость, дымообразующая способность, удельный выход дыма, экспериментальные исследования.

(Поступила в редакцию 7 февраля 2018 г.)

Введение. При расчете ухудшения видимости в условиях задымления в отечественной практике одним из определяющих параметров является коэффициент дымообразования D_m – показатель, характеризующий оптическую плотность дыма, образующегося при пламенном горении или термоокислительной деструкции (тлении) определенного количества твердого вещества (материала) в условиях специальных испытаний согласно методике [1]. В зарубежной практике для количественной характеристики дымообразования применяется удельный выход дыма Y_s (soot yield), который определяется как доля горючего материала, идущего на образование дыма [2, с. 150], т. е. отношение массы дыма m_d , образованного при сгорании горючего материала, к массе сгоревшего материала m_m . Именно Y_s широко используется в различных вычислительных программах для расчета опасных факторов пожара [2].

В работе [3] определена возможность перевода коэффициента дымообразования D_m в удельный выход дыма Y_s аналитическим методом: удельный выход дыма Y_s равен отношению коэффициента дымообразования D_m к удельному массовому показателю экстинкции σ_s . В работе [4] была проведена проверка соответствия указанной зависимости экспериментальным данным D_m . В результате моделирования процесса определения коэффициента дымообразования согласно [1] в программе FDS (Fire Dynamics Simulator), реализующей полевую модель развития пожара, показано, что значения удельного выхода дыма Y_s могут быть определены аналитически.

Значение удельного массового показателя экстинкции σ_s в практике моделирования при пламенном горении считается равным $8700 \text{ м}^2/\text{кг}$ вне зависимости от горючего материала [2, 3]. Однако, например, в работе [5] авторами приводятся значения σ_s , варьирующиеся от $5300 \text{ м}^2/\text{кг}$ (ацетилен) до $11200 \text{ м}^2/\text{кг}$ (бензин).

Целью данной работы было сравнение результатов измерений предельной видимости в условиях задымления, полученных в ходе экспериментов [6], с результатами моделирования в программе FDS и влияние выбора значения удельного массового показателя экстинкции σ_s на результаты расчета оптической плотности дымов и времени наступления критического значения опасного фактора пожара по потере видимости.

Прогнозирование видимости при задымлении. Численным критерием видимости в условиях непрозрачной атмосферы служит соотношение яркости объекта [7] и яркостного порога человека $V_{кр}$.

Однако в условиях пожара ориентиры рассматриваются на фоне задымленной среды, которая в случае значительного рассеивания света также является светящейся и, если ее яркость достаточно близка к яркости наблюдаемого объекта, последний становится неразпознаваемым. Большинство предметов в реальных помещениях являются несамосветящимися и имеют диффузно отражающую поверхность. Согласно [8, 9] в момент потери видимости такого предмета, т.е. на расстоянии предельной видимости, по закону Бугера-Ламберта яркостный порог зрения человека $V_{кр}$ в условиях задымления связан с предельной видимостью $l_{кр}$ и освещенностью поверхности E_0 следующим соотношением:

$$B_{кр} = \frac{\alpha E_0}{\pi} e^{-kl_{пр}}, \quad (1)$$

где $B_{кр}$ – яркостный порог зрения человека в условиях задымления [8, с. 166], кд/м²; α – коэффициент отражения поверхности объекта; E_0 – освещенность поверхностей, люкс; k – коэффициент ослабления оптического излучения, м⁻¹; $l_{пр}$ – расстояние до объекта (предельная видимость в дыму), м.

В работе [8] в качестве яркостного порога зрения человека в условиях задымления $B_{кр}$ определено значение 0,302 кд/м². Значение получено в результате проведенных экспериментальных исследований по 100 наблюдениям ориентиров, размещенных в помещении, при наличии в поле зрения наблюдателей «темных», характеризующихся в большей степени поглощением оптического излучения, и «светлых» дымов, при прохождении оптического излучения через которые преобладает его рассеивание. Освещенность поверхностей E_0 несамосветящихся ориентиров при расчете времени эвакуации определяется по нормативным документам, а в нерегламентированных случаях принимается равным 50 лк. Коэффициент отражения поверхности объекта α определяется по справочной литературе исходя из внутренней отделки помещений, а при отсутствии данных принимается равным 0,3 [8, с. 272].

С учетом изложенного, предельная видимость в дыму определяется по формуле

$$l_{пр} = \frac{1}{k} \ln \left(\frac{\alpha E_0}{\pi B_{кр}} \right) = \frac{1}{k} \ln(1,05\alpha E_0). \quad (2)$$

Данное соотношение является основой методики расчета предельной видимости в помещении в условиях пожара по ГОСТ 12.1.004:

$$l_{пр} \cong \frac{2,38}{\mu}, \quad (3)$$

где μ – оптическая плотность дыма, Нп·м⁻¹.

В данной формуле коэффициент ослабления оптического излучения k представлен в виде оптической плотности дыма μ – показателя, широко применяемого в нормативных документах и литературе пожарно-технического профиля. Здесь и далее используется коэффициент «Непер» (Нп) – натуральный логарифм отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную.

Подход, предлагаемый зарубежными специалистами при определении значений предельной видимости в задымленных помещениях, в целом аналогичен отечественной практике. В частности, в работах [9, 10] предельная видимость определяется по формуле

$$l_{пр} = C/k, \quad (4)$$

где C – безразмерная характеристика типа объекта, рассматриваемого в дыму ($C = 5 \div 10$ для объекта, излучающего свет; $C = 2 \div 4$ для светоотражающего объекта); k – коэффициент ослабления оптического излучения, м⁻¹.

Коэффициент ослабления оптического излучения может быть выражен из закона Бугера–Ламберта:

$$k = (1/L) \ln(I_0/I), \quad (5)$$

где I – интенсивность прошедшего света; I_0 – интенсивность падающего света; L – длина пути прохождения света через дым, м.

При этом коэффициент ослабления прямо пропорционален произведению удельного массового показателя экстинкции σ_s и массовой концентрации дыма C_m [11]:

$$k = \sigma_s \cdot C_m, \quad (6)$$

где σ_s – удельный массовый показатель (коэффициент) экстинкции, м²/г; C_m – массовая концентрация дыма, кг/м³.

Данные соотношения используются для определения предельной видимости в программе FDS (Fire Dynamics Simulator), реализующей вычислительную гидродинамическую модель (CFD-computation fluid dynamics) тепломассопереноса при горении.

Удельный массовый показатель экстинкции σ_s зависит от дисперсности дыма и длины волны проходящего излучения и согласно [10] определяется по формуле

$$\sigma_s = \frac{3}{2\rho \cdot C_m} \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} \frac{1}{d} \frac{\Delta C_m}{\Delta d} Q_{ext} \left(\frac{d}{\lambda}, n_r \right) \delta d, \quad (7)$$

где C_m – массовая концентрация дыма, мг/м³; $\Delta C_m/\Delta d$ – функция массового распределения частиц дыма, мг/(мкм·м³); Q_{ext} – коэффициент затухания на одиночной частице; d/λ – отношение диаметра частиц к длине волны света, проходящего через дым; n_r – комплексный показатель преломления частиц дыма; ρ – плотность частиц, кг/м³.

В работе [12] рекомендовано для практических расчетов принимать σ_s равным 8700 м²/кг на длине волны 632,8 нм с доверительным интервалом ± 1170 м²/кг и доверительной вероятностью 95 %. Вывод сделан на основе исследования как мало-, так и крупномасштабных пожаров при горении древесины и пластиков [10]. Именно такое значение данного параметра применяется в практике моделирования развития пожаров в полевой модели [2, 3]. В работе [5] авторами систематизируются результаты исследований σ_s в 5 лабораториях, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Эмпирические значения удельного массового показателя экстинкции

Материал (вещество)	Значения удельного массового показателя экстинкции, м ² /г					Среднее значение, м ² /г
	Factory Mutual	NIST Large Scale Fire Research Laboratory	Georgia Tech Combustion Characterization Facility	University of Essex Institute for Environmental Science	University of Michigan Buoyant Turbulent Flame Facility	
Гептан	10,3	7,8			6,4	8,2
Керосин	10,1		9,2			9,7
Поливинилхлорид	9,9		9,0			9,5
Поликарбонат	10,2		7,6			8,9
Полистирол	10,0		9,6			9,8
Резина	10,4		10,1			10,3
Древесина		8,5	7,6			8,1
Полиуретан		8,1				8,1
Нефть		8,8				8,8
Полиэтилен			8,8			8,8
Полипропилен			7,4			7,4
Бензин				11,2	7,8	9,5
Дизельное топливо				10,3		10,3

Массовая концентрация дыма определяется из выражения

$$C_m = m_d / V, \quad (8)$$

где m_d – масса дыма, кг; V – объем, заполненный дымом, м³.

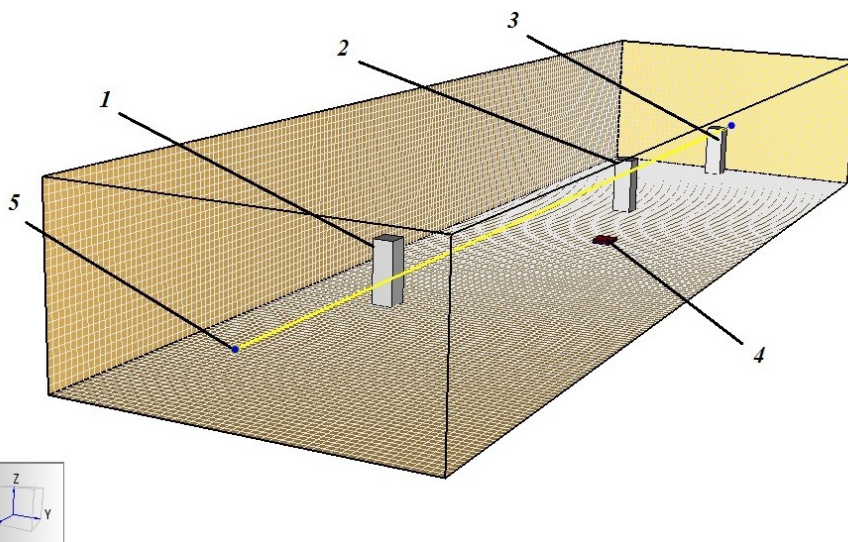
При моделировании изменения видимости при задымлении в помещениях в программе FDS версии 5.0 при описании реакции горения пользователем вводятся как значение безразмерной постоянной характеристики типа объекта C , так и удельного массового коэффициента экстинкции σ_s . Самым значительным изменением в FDS версии 6.0 является то, что удельный массовый коэффициент экстинкции σ_s задается по умолчанию 8700 м²/кг. Для возможности изменения данного показателя необходимо во входном файле указать пользовательские настройки: `&SPEC ID='SOOT', MASS_EXTINCTION_COEFFICIENT=..., LUMPED_COMPONENT_ONLY = .TRUE. / [2, с. 235].`

В работе [8] автор обосновывает возможность непосредственного использования имеющегося банка данных коэффициентов дымообразования различных материалов, полученных в условиях испытаний по стандартизированной методике [1], для расчетов динамики задымления помещений. Согласно [3, 4] коэффициент дымообразования D_m связан с удельным выходом дыма Y_s соотношением

$$D_m = Y_s \cdot \sigma_s, \quad (9)$$

Методика моделирования видимости в условиях задымления. Для сравнения результатов натуральных измерений видимости в условиях задымления, определения корректности выбора параметров моделирования в программе FDS проведено моделирование исследований, приведенных в работе [6].

На рисунке 1 показана модель помещения, где производилось исследование оптико-электронной системы улучшения видимости в дыму [6], выполненная в программе PyroSim, которая является графическим интерфейсом программы FDS.



1 – ориентир на расстоянии 8 м; 2 – ориентир на расстоянии 20 м; 3 – ориентир на расстоянии 27 м;
4 – очаг горения; 5 – лучевой оптический датчик (Beam Detector Device)
и датчик газовой среды (Gas-phase Device Visibility)

Рисунок 1. – Модель помещения по исследованию видимости в дыму

Модель представляет собой помещение размером $28,0 \times 8,0 \times 4,0$ м с размещаемым в нем образцом горючего материала на расстоянии 16,0 м от точки наблюдения, ориентиров высотой 1,5 м, размещенных на расстоянии 8,0, 20,0 и 27,0 м от точки наблюдения, а также модельных измерительных систем, представляющих собой оптическую систему (Beam Detector Device), которая рассчитывает поглощение оптического излучения, и датчик контроля газовой среды (Gas-phase Device Visibility), определяющий видимость в точке наблюдения. Модельные датчики размещены на высоте 1,5 м. Для анализа распределения полей предельной видимости и направления движения воздушных потоков в помещении были предусмотрены вертикальная плоскость вдоль оси наблюдения и плоскость в горизонтальном сечении на высоте 1,5 м (slice Visibility), а также фиксация векторов скорости воздушных потоков (U-velocity). В качестве горючего материала применялась резина.

Очаг горения смоделирован в виде препятствия OBSTRUCTION с размерами, соответствующими массе материала, при реализации эксперимента с учетом его плотности. При проведении моделирования задавались описание химической формулы горючего материала, низшая теплота сгорания, плотность материала, его удельная теплоемкость и теплопроводность, удельная массовая скорость выгорания, линейная скорость распространения пламени [3], величина удельного выхода дыма для двух значений удельного массового показателя экстинкции [3, 5] ($8700 \text{ м}^2/\text{кг}$ и $10300 \text{ м}^2/\text{кг}$), полученные согласно соотношению (9) при $D_m = 850 \text{ м}^2/\text{кг}$ [3]. Дополнительно в генеральных свойствах задавались условия испытаний (температура и влажность воздуха) согласно [6]. Параметр постоянной характеристики типа объекта C (см. формулу 4) определялся согласно формуле (2) с учетом значений освещенности, полученной при проведении эксперимента [6] и равной 30 люкс. Коэффициент отражения поверхности объекта α принят равным 0,3. Значения параметров моделирования приведены в таблице 2.

Для определения размеров ячеек расчетной сетки был использован онлайн-калькулятор [13]. При этом задавалась скорость тепловыделения как произведение низшей теплоты сгорания и удельной массовой скорости выгорания [3] для размера расчетной сетки, соответствующей размеру моделируемого помещения. Размер ячеек составил – $0,156 \times 0,167 \times 0,167$ м, количество элементов – 207 360.

Таблица 2. – Входные данные для моделирования

Параметр материала	Значение параметра
Химическая формула вещества	$C_{0,9}H_{34,4}O_{2,6}$
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	36
Плотность, кг/м ³	1200
Удельная теплоемкость, кДж/кг·К	0,14
Удельная теплопроводность, Вт/м·К	0,23
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0,0184
Удельная массовая скорость выгорания, кг/м ² с	0,0112
Удельный массовый показатель экстинкции, м ² /кг	8700 10300
Удельный выход дыма, кг/кг	0,097 0,082
Параметр условий испытаний	Значение параметра
Температура воздуха, °С	15
Относительная влажность, %	86
Параметр постоянной характеристики типа объекта C	2,25

Значение ослабления оптического излучения, проходящего через задымленную среду, определялось по расчетным значениям оптической системы (Beam Detector Device) на момент времени, соответствующий значению предельной видимости в контрольных точках (27,0 м и 8,0 м), полученных по данным датчика видимости. Контрольные точки соответствовали значениям, полученным в ходе эксперимента [6].

Далее по формуле (5) рассчитывалось значение коэффициента ослабления $K_{осл(мод)}$.

Следующим шагом было сравнение экспериментальных данных коэффициента ослабления $K_{осл(эсп.)}$ [6] и коэффициента ослабления $K_{осл(мод)}$, полученного в результате моделирования.

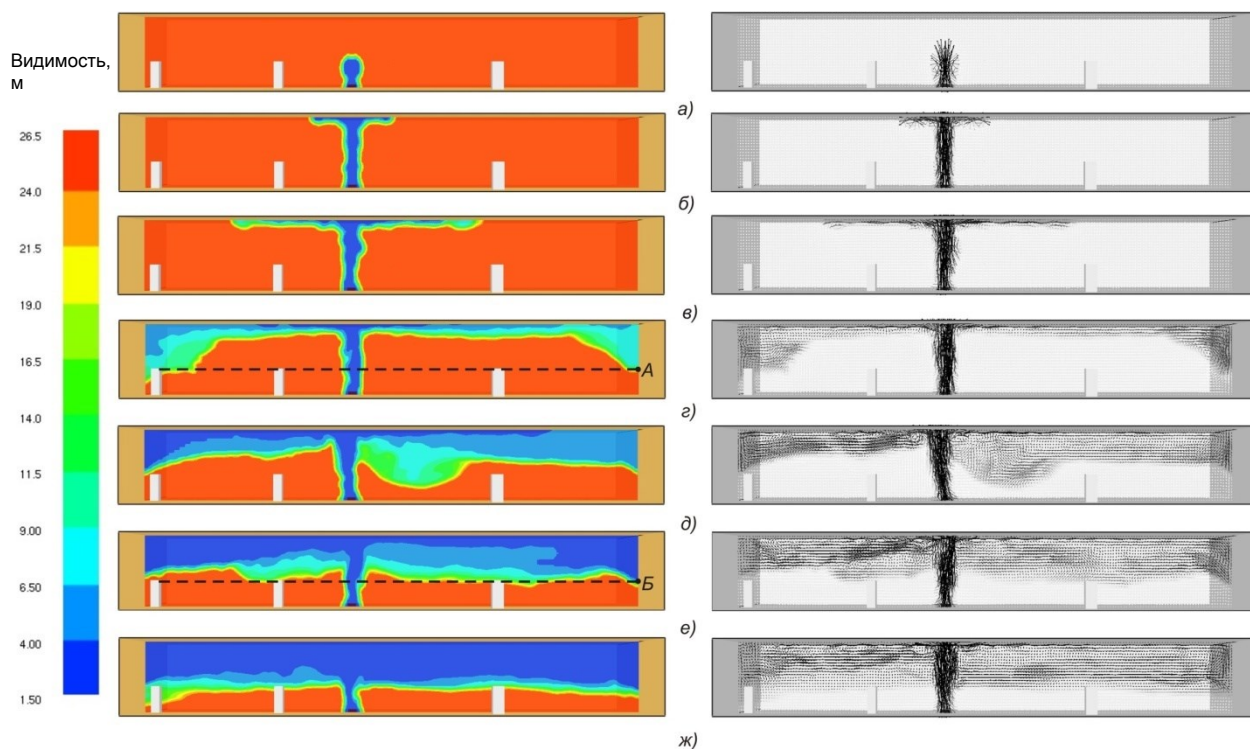
Дополнительно была проведена оценка времени наступления потери видимости при задымлении для различных значений удельного массового показателя экстинкции с целью проверки его влияния на значение времени наступления критического значения опасного фактора пожара по потере видимости (на расстоянии 20 м согласно [14]).

Результаты моделирования видимости в условиях задымления. Для анализа распространения дыма в помещении рассмотрим плоскость изменения значения видимости (slice Visibility), изменение которой, как было отмечено ранее, пропорционально изменению концентрации дыма (рис. 2, изображения слева) и распределение в этой плоскости векторов скорости движения воздушных потоков (рис. 2, изображения справа). Плоскость соответствует оси наблюдения при реализации эксперимента [6].

Первая стадия распространения дыма в помещении характеризуется наличием двух участков струйного течения газозвушной смеси от очага пожара. На начальном участке подмешивание окружающего воздуха в струю практически отсутствует. С увеличением высоты подъема струя уменьшается в горизонтальном сечении, и на некоторой высоте течение газов приобретает турбулентный характер с интенсивным подмешиванием окружающего воздуха в струйное течение. С указанной высоты начинается второй участок струйного течения с расширением по высоте за счет подмешивания окружающего воздуха (рис. 2а).

Вторая стадия наступает при достижении газозвушной струей потолка помещения, ее поворота на 90° и растекании вдоль потолка в виде веерной струи. Вторая стадия разделена на 2 области. Первая область – зона поворота струи, на которой подмешивание воздуха практически отсутствует. Вторая область – зона растекания вдоль плоскости потолка. Данная область имеет два слоя – внутренний, прилегающий к потолку, и внешний, соприкасающийся с внешней средой. Внешний слой за счет подмешивания воздуха имеет меньшую концентрацию дыма, что и видно по значению видимости в данной области (рис. 2б). С увеличением расстояния от точки соприкосновения оси восходящей струи с потолком концентрация дыма уменьшается (рис. 2в). Происходит это за счет уменьшения скорости и температуры во внутреннем слое и подмешивания воздуха во внешний слой. Длительность второй стадии заканчивается при достижении струей стен помещения.

Третья стадия характеризуется накоплением дыма под потолком; происходит выравнивание концентрации дыма (рис. 2г), поле становится более однородным (рис. 2д), зависимость концентрации дыма от расстояния до источника пожара сглаживается (рис. 2е, жс).



а) время моделирования 2 с; б) время моделирования 4 с; в) время моделирования 10 с;
 г) время моделирования 30,6 с; д) время моделирования 64,5 с; е) время моделирования 95 с;
 ж) время моделирования 150 с

Рисунок 2. – Результаты моделирования видимости при задымлении при $Y_s=0,082$

Это объясняется вовлечением в струйное течение (участок, соответствующий первой стадии) рециркуляционных потоков от стен помещения, содержащих в своем составе дым, что приводит к увеличению концентрации дыма в газоздушном потоке от источника пожара и формированию более однородных полей концентрации дыма.

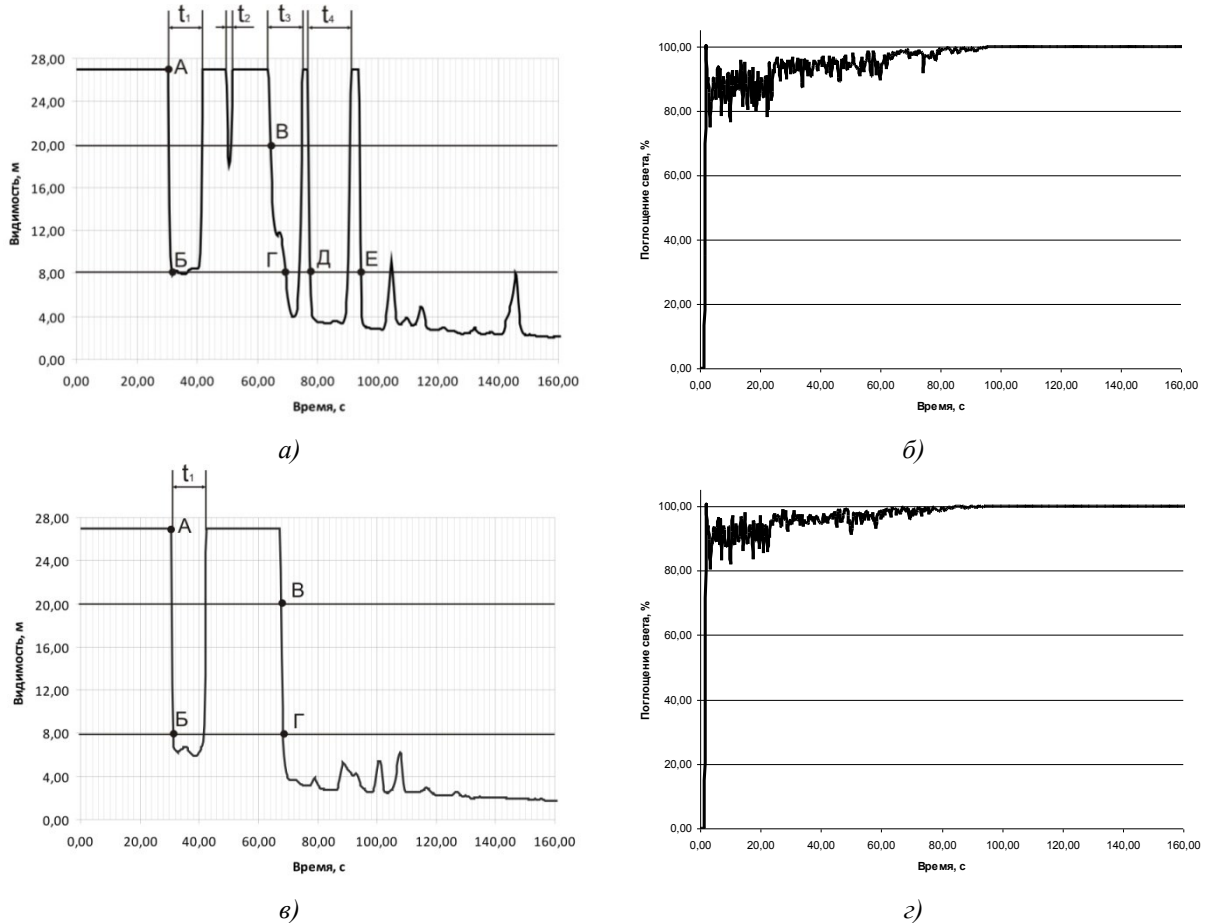
Из сказанного выше следует, что основные стадии задымления в помещении при моделировании в программе FDS соответствуют физической модели распространения продуктов горения в помещении при возникновении и развитии загораний [15].

Значения предельной видимости определялось на основе расчетов в FDS (графические зависимости приведены на рис. 3), распределения во времени полей предельной видимости (по плоскости slice Visibility) и моделированием визуального метода определения предельной дальности в программе SmokeView – программном комплексе, предназначенном для визуализации численных прогнозов, созданных с помощью программ, реализующих полевую (FDS) или зонную (CFAST) модели развития пожара [16]. Зависимости изменения предельной видимости и ослабления оптического излучения от времени горения образца, полученные при моделировании для двух значений удельного выхода дыма Y_s , приведены на рисунке 3.

Из приведенных графиков видно, что зависимость предельной видимости на первоначальном этапе развития пожара имеет несколько участков, при которых значение периодически уменьшается, а затем становится равным начальному. Это обуславливается окончанием второй и наступлением третьей стадии распространения дыма в помещении, т. е. достижением газоздушной струей, переносящей дым, стены, перпендикулярной оси наблюдения, формированию рециркуляционных потоков газоздушной смеси от стены с дальнейшим продвижением их в направлении очага горения. С увеличением слоя дыма в припотолочной части помещения и достижением нижней его границы высоты размещения точки наблюдения предельная видимость резко снижается. С продвижением газоздушной смеси, обусловленным формированием рециркуляционных ее потоков, к очагу горения нижняя граница слоя дыма поднимается вверх. Далее следующая «порция» дыма достигает стены, перпендикулярной оси наблюдения, и слой дыма вновь опускается ниже высоты точки наблюдения. Этот процесс повторяется и постепенно приводит к формированию однородной концентрации дыма в припотолочном пространстве и опусканию нижней границы его слоя.

В рассматриваемом нами примере время наступления предельной видимости на расстоянии 27 метров составило 30,6 секунд от начала горения как для $Y_s=0,082$, так и для $Y_s=0,097$ (точки А на рисунках 3а и 3в). Ослабление света составило 93,7 % и 97,1 % соответственно.

При этом предельная видимость в точке размещения соответствующего датчика снизилась до 8,0 и 6,3 м для каждого значения Y_s . Интервал времени уменьшения предельной видимости t_i (рис. 3а и 3в) составил 11,4 с при $Y_s=0,082$, и 12,0 с $Y_s=0,097$. При этом в модели для $Y_s=0,097$ предельная видимость составляла менее 8 м на протяжении 10,2 с (рис. 3в).

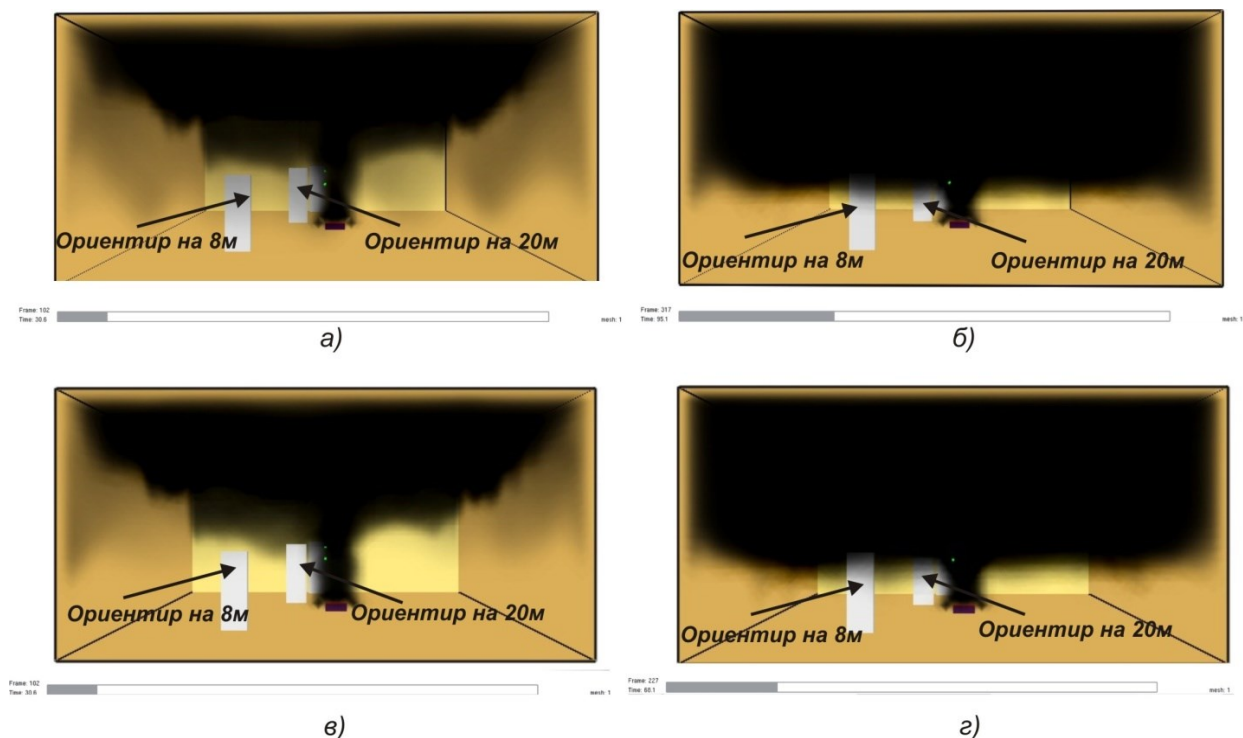


- а) зависимость изменения видимости при удельном выходе дыма $Y_s=0,082$;
- б) зависимость поглощения оптического излучения при удельном выходе дыма $Y_s=0,082$;
- в) зависимость изменения видимости при удельном выходе дыма $Y_s=0,097$;
- г) зависимость поглощения оптического излучения при удельном выходе дыма $Y_s=0,097$

Рисунок 3. – Зависимости изменения предельной видимости и поглощения оптического излучения моделирования

Первоначальная потеря видимости при моделировании связана с неоднородностью поля концентрации дыма, что для варианта $Y_s=0,082$ наглядно показано на рисунке 2г (точка А): расчетная точка ориентира на высоте 1,5 м находится ровно на границе перехода от значения видимости в 27 м к меньшему значению. Ориентир, размещенный на расстоянии в 8 м от точки наблюдения, полностью находится в зоне видимости в 27 м. Аналогичная ситуация наблюдалась при анализе полей распределения видимости для величины параметра $Y_s=0,097$.

При моделировании визуальной оценки в программе SmokeView ориентир, размещенный на расстоянии 27 м, на высоте 1,5 м (высота установки датчика видимости) не просматривается (рис. 4а, в), а ориентир на 8 м отчетливо виден.



а) время моделирования 30,6 с для $Y_s=0,082$; б) время моделирования 95 с для $Y_s=0,082$;
 в) время моделирования 30,6 с для $Y_s=0,097$; г) время моделирования 68 с для $Y_s=0,097$

Рисунок 4. – Моделирование задымления

При анализе зависимостей во времени полей предельной видимости и визуальной оценки задымления нами не учитывались кратковременные потери видимости ($t_3=4,2$ с и $t_4=12,3$ с) на расстоянии 8 м в моменты времени 31,8 с; 69,6 с и 77,1 с (рис. 3а, точки Б, Г и Д соответственно) для $Y_s=0,082$, а также в моменты времени моделирования, равные 31,2 с (рис. 3в, точка Б) для $Y_s=0,097$.

Время потери видимости на расстоянии 8 м наступило через 95 с (рис. 3а, точка Е) от начала горения для $Y_s=0,082$ и 68 с для $Y_s=0,097$ (рис. 3в, точка Г). Исследование зависимости полей распределения предельной видимости во времени (рис. 2е, точка Б) показало, что точка ориентира на высоте 1,5 м находится в поле предельной видимости около 8 м. Визуальная оценка потери видимости на расстоянии 8 м приведена на рисунке 4б, г. Ослабление света составило 99,8 % и 97,9 % соответственно.

Результаты экспериментов и моделирования приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Результаты экспериментов и моделирования

№ п.п.	Параметр	Экспериментальные данные		Данные моделирования			
				$Y_s=0,082$		$Y_s=0,097$	
1	Длина помещения, м	27	27	28		28	
2	Предельная видимость, м	27	8	27	8	27	8
3	Измеритель оптической плотности, дБ/м	0,32	1,13	-	-	-	-
4	Интенсивность излучения, прошедшего через дым I , %	-	-	6,3	0,2	2,9	2,1
5	Значение коэффициента ослабления, Нп/м	0,074	0,260	0,099	0,216	0,126	0,139
6	Относительная погрешность, %	-	-	34	17	70	47

Полученные результаты для $Y_s=0,082$ сопоставимы по точности с погрешностями, приведенными в работе [17] (для измерения концентрации дыма – 33 %). При $Y_s=0,097$ значения погрешности моделирования относительно экспериментальных данных превысили величину погрешностей [17].

Время наступления потери видимости при задымлении $t_{кр}^{не}$, соответствующее [14], т. е. при $l_{np}=20$ м, при заданных значениях удельного массового показателя экстинкции σ_s , для

проверки его влияния на значение $t_{кр}^{н6}$, а также соответствующие расчетные значения коэффициента ослабления оптического излучения k (по данным Beam Detector Device) и расчетные значения предельной видимости $l_{пр(расч.)}$, определенные по формуле (4), приведены в таблице 4.

Таблица 4. – Время наступления критического значения опасного фактора пожара по потере видимости при моделировании

Удельный массовый показатель экстинкции $\sigma_s=10300 \text{ м}^2/\text{кг}$			Удельный массовый показатель экстинкции $\sigma_s=8700 \text{ м}^2/\text{кг}$		
Время наступления $t_{кр}^{н6}$, с	Коэффициент ослабления оптического излучения k , м^{-1}	Расчетное значение предельной видимости $l_{пр(расч.)}$, м	Время наступления $t_{кр}^{н6}$, с	Коэффициент ослабления оптического излучения k , м^{-1}	Расчетное значение предельной видимости $l_{пр(расч.)}$, м
30,9	0,091	24,7	30,9	0,082	27,4
50,4	0,077	29,2	67,8	0,121	18,6
64,5	0,111	20,3	–	–	–
77,1	0,095	23,7	–	–	–
93,9	0,128	17,6	–	–	–

На рисунке 5 приведены изображения в SmokeView (изображения слева, фронтальный вид), полученные в соответствующие таблице 4 моменты времени для $Y_s=0,082$, и горизонтальные плоскости распределения видимости slice Visibility (изображения справа, вид сверху).

Время определялось по аналогии с определением видимости на расстоянии 8 м, с учетом анализа численной зависимости (рис. 3), зависимости полей распределения предельной видимости во времени slice Visibility и моделирования визуальной оценки задымления (в программном комплексе SmokeView).

Наиболее близким расчетным значением предельной видимости $l_{пр}$ (20,3 м) к теоретическому (20,0 м) имеет значение коэффициента ослабления, полученное при времени моделирования, равном 64,5 с (рис. 3а, точка В).

Анализ распределения полей видимости (рис. 5, изображения справа) показал следующее:

- непосредственно ориентир не находится в поле видимости менее 20 м;
- при времени моделирования, равном 64,5 с, в поле зрения на расстоянии около 10 м от точки размещения наблюдателя имеется область протяженностью около 4 м вдоль оси наблюдения, в которой значение предельной видимости составляет от 10 до 14 м;
- имеется локальное увеличение концентрации дыма, оказывающее существенное влияние на итоговое расчетное значение коэффициента ослабления.

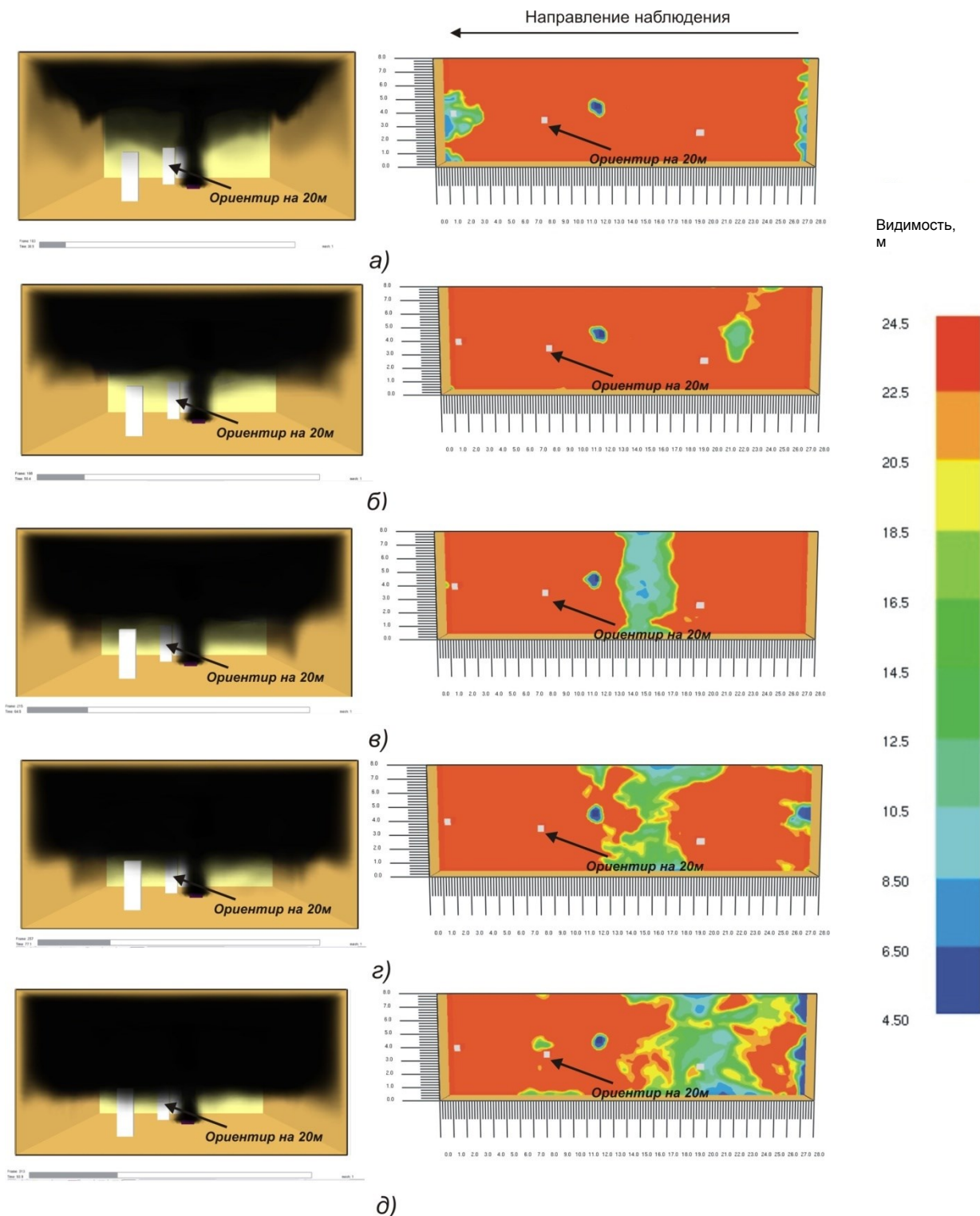
Результаты моделирования визуальной оценки задымления в программном комплексе SmokeView приведены на рисунке 5 (изображения слева). Изображения соответствуют моментам времени, указанным в таблице 4. При значениях времени моделирования 30,9 и 50,4 с верхний край ориентира, соответствующий расчетной точке, четко просматривается (рис. 5а и 5б). Потеря его видимости соответствует времени моделирования, равному 64,5 с (рис. 5в).

Таким образом, не были учтены интервалы времени уменьшения предельной видимости t_1 и t_2 для $Y_s=0,082$ (рис. 3а) и t_1 для $Y_s=0,097$ (рис. 3в). Исследуемое время составило 64,5 с для $Y_s=0,082$ (рис. 3а, точка В) и 67,8 с для $Y_s=0,097$ (рис. 3в, точка В). С учетом результатов сравнения экспериментальных данных [6] и результатов моделирования, приведенных выше, более корректное значение соответствует $Y_s=0,082$.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что при определении времени наступления критического значения по потере видимости $t_{кр}^{н6}$ целесообразно проводить комплексную оценку полученных расчетных данных с использованием различного инструментария, предусмотренного в FDS.

По приведенным данным можно констатировать, что значение удельного массового показателя экстинкции σ_s , определенное согласно [5], влияет на время наступления критического значения опасного фактора пожара по потере видимости $t_{кр}^{н6}$.

Выводы. В представленной работе проведено моделирование процесса определения предельной видимости в условиях задымления в программе FDS (Fire Dynamics Simulator). Полученные результаты сравниваются с результатами натурных исследований.



а) время моделирования 30,9 с; б) время моделирования 50,4 с; в) время моделирования 64,5 с; г) время моделирования 77,1 с; д) время моделирования 93,9 с

Рисунок 5. – Моделирование динамики задымления при расчете предельной видимости 20 м при $Y_s=0,082$

Лучшую сходимость с экспериментальными данными имеют значения Y_s , определенные с учетом работы [5], т. е. индивидуально для конкретной пожарной нагрузки. Учитывая аддитивность величины коэффициента дымообразования композиции различных горючих материалов, зависящей от массовой доли последних [18], целесообразно при вычислении Y_s применять значения удельного массового показателя экстинкции σ_s , приведенные в таблице 1. Это подтверждается результатами моделирования.

Проведенное моделирование показало, что при расчете времени потери видимости в помещении при задымлении, оно зависит от удельного показателя экстинкции σ_s , который применяется при определении удельного выхода дыма Y_s и предельной видимости l_{np} , определенного согласно [2, 3, 5].

Отсутствие учета физической модели задымления при оценке видимости в условиях пожара и, соответственно, при определении времени наступления потери видимости $t_{кр}^{ng}$, реализуемых в инженерных расчетах пожарных рисков, может приводить к некорректному определению данного параметра.

В частности, при расчете видимости в FDS с использованием датчика контроля газовой среды (Gas-phase Device Visibility) зависимость предельной видимости может иметь несколько участков снижения ее значения, не соответствующих зависимости видимости в реальных условиях. Это связано с особенностями модели задымления в помещении при пожаре.

Так как при использовании модельного датчика (Gas-phase Device Visibility) применяется выражение (4), учитывающее среднее значение коэффициента ослабления оптического излучения k , неравномерное распределение массовой концентрации дыма C_m (при достаточной точности расчетной сетки) приводит к возникновению минимумов предельной видимости, соответствующих локальному уменьшению видимости в месте размещения датчика. Данный вывод подтверждается экспериментальными исследованиями, расчетом коэффициента ослабления, проведенным анализом полей распределения видимости и моделированием визуального метода определения предельной дальности в программе SmokeView.

Оптимальным при расчете критических значений предельной видимости при задымлении в FDS, по нашему мнению, является комплексная оценка данного параметра по расчетным значениям ослабления оптического излучения (Beam Detector Device), полей распределения видимости в помещении (slice Visibility) и датчика контроля газовой среды (Gas-phase Device Visibility). Большую информативность и однозначность интерпретации полученных расчетных данных при анализе полей распределения видимости в помещении имеют плоскости, размещенные горизонтально на высоте, соответствующей высоте наблюдения (при оценке пожарных рисков принимаемой по умолчанию 1,7 м от уровня пола).

Применение значений σ_s , определенных согласно [5] при расчетах опасного фактора пожара по потере видимости, позволяет получить более точные значения по сравнению с [3].

С учетом того, что полевая модель, прежде всего, направлена на определение значений параметров среды в условиях пожара в каждой расчетной ячейке, более корректным является расчет Y_s для каждого материала, имеющегося в помещении, для которого строится модель, т. е. предложенный в рекомендациях [3] подход, основанный на применении типовой пожарной нагрузки [19], состоящей из различных материалов (мебель+ткани, хлопок+картон, мебель+бытовые изделия и др.), может быть усовершенствован. Последнее, несомненно, позволит повысить точность и корректность расчетов с применением программы FDS.

Определение возможности перевода коэффициента дымообразования D_m в удельный выход дыма Y_s путем решения аналитического уравнения (9) дает возможность последующего применения имеющегося массива данных по D_m различных материалов, приведенных в работе [20], при моделировании процесса изменения видимости при задымлении.

Учитывая особенности программы FDS 6.0 и результаты, полученные в настоящей работе, рекомендуется учитывать следующее:

– во входном файле непосредственно в FDS v.6.0 следует указывать значения σ_s : &SPEC ID='SOOT', MASS EXTINCTION COEFFICIENT= указать значения из таблицы 1, LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE. /.

– при моделировании пожаров с использованием пользовательского интерфейса FDS v.6.0 – программе PyroSim 2014 [21] – для учета σ_s на основании формул (4) и (6) целесообразно корректировать значение безразмерной постоянной характеристики типа объекта C .

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044-90. – Введ. 12.12.89. – М.: Госкомитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1990. – С.74–76.
2. NIST Special Publication 1019. Fire Dynamics Simulator (Sixth Edition). User's Guide. – NIST, 2017. – 339 p.
3. Работа в программном комплексе FireCat. Библиотека реакций и поверхностей горения в PyroSim. Редакция 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pyrosim.ru/polevaya-model-pozhara>. – Дата доступа: 30.11.2017.
4. Суриков, А.В. Исследование процесса дымообразования с применением CFD-модели / А.В. Суриков // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2014. – № 1 (9). – С. 34–40.
5. Mulholland, G.W. Specific extinction coefficient of flame generated smoke / G.W. Mulholland, C. Croarkin // Fire and Materials. – 2000. – Vol. 24. – № 5. – P. 227–230.
6. Суриков, А.В. Оптико-электронная система для улучшения видимости при задымлении / А.В. Суриков, Н.С. Лешенюк, Б.Ф. Кунцевич, В.А. Горобец // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2014. – № 2 (20). – С. 4–12.
7. Ландсберг, Г.С. Оптика / Г.С. Ландсберг. – М.: Наука, 1976. – 928 с.
8. Зотов, Ю.С. Процесс задымления помещений при пожаре и разработка метода расчета необходимого времени эвакуации людей: дис. ... канд. техн. наук : 05.26.01 / Ю.С. Зотов; Высш. инж. пож.-техн. школа. – М., 1989. – 273 л.
9. Jin, T. Visibility and Human Behavior in Fire Smoke / T. Jin // SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. – 3rd edition. – Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association, 2002. – Section 2, Chapter 4. – P. 42–53.
10. Mulholland, G.W. Smoke Production and Properties / G.W. Mulholland // SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. – 3rd edition. – Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association, 2002. – Section 2, Chapter 13. – Pp. 258–268.
11. Widmann, J.F. Measurement of the optical extinction coefficient of combustion-generated aerosol / J.F. Widmann, J. Duchezl, J.C. Yang, J.M. Conny, G.W. Mulholland // Aerosol Science. – 2005. – № 36. – P. 283–289.
12. Mulholland, G.W. Design and Testing of a New Smoke Concentration Meter / G.W. Mulholland, E.L. Johnsson, M.G. Fernandez, D.A. Shear // Fire and Materials. – 2000. – Vol. 24. – P. 231–243.
13. Fire Dynamics Simulator Mesh Size Calculator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://koverholt.com/fds-mesh-size-calc>. – Дата доступа: 20.11.2017.
14. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. – Введ. 14.06.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 88 с.
15. Шаровар, Ф.И. Методы раннего обнаружения загораний / Ф.И. Шаровар. – М.: Стройиздат, 1988. – 335 с.
16. Forney, G.P. Smokeview (Version 6). A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data Volume III: Verification Guide / Glenn P. Forney. – National Institute of Standards and Technology Special Publication 1017-3. – 2013. – 101 p.
17. Рекомендации по использованию программы FDS с применением программ PyroSim2012, SmokeView и «СИТИС: Фламмер 3.00» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.sitis.ru/doc>. – Дата доступа: 13.11.2013.
18. Леонович, А.А. Аддитивность коэффициента дымообразования композиционных материалов / А.А. Леонович, Э.В. Ани, Г.Н. Григорьев, Д.Х. Кулев // Безопасность людей при пожаре: сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1984. – С. 97–100.
19. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие / Ю.А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
20. Суриков, А.В. Количественные характеристики оптического излучения, проходящего через задымленную среду / А.В. Суриков, Н.С. Лешенюк, В.О. Петухов // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2011. – № 2 (14). – С. 14–18.
21. Руководство пользователя PyroSim 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pyrosim.ru/polevaya-model-pozhara>. – Дата доступа: 10.12.2017.

MODELING OF VISIBILITY IN A ROOM UNDER FIRE CONDITIONS WITH APPLICATION OF THE FDS SOFTWARE COMPLEX

Andrey Surikov

Nikolay Leshenyuk, Grand PhD in Physics and Mathematics, Professor

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. The article is devoted to comparing the results of visibility measurements in smoke conditions with simulation results in the FDS, as well as the influence of the choice of the specific mass extinction coefficient on the results of modeling the smoke optical properties and the time of the onset of the critical value of visibility loss in fire conditions.

Methods. Modeling the smoke in the room using the computational fluid dynamics model (CFD).

Findings. The performed simulation showed that when calculating the time of loss of visibility in a room during smoke, it depends on the specific extinction coefficient σ_s , which is used to determine the soot yield Y_s in the FDS. The best convergence with the experimental data has the values of Y_s , determined with an individual for a particular fire load.

Application field of research. The results can be applied in modeling fires.

Conclusions. It is advisable to use the values of σ_s for the material individually when calculating Y_s . This will improve the accuracy of calculations using the FDS.

Determination of the possibility of converting the smoke production factor D_m to Y_s by solving the analytical equation makes it possible for the subsequent application of the available data array on the smoke-forming capacity of various materials in modeling the process of changing the visibility in smoke.

The lack of consideration of the physical model of smoke in assessing visibility under fire conditions and, accordingly, in determining the time of onset of loss of visibility, implemented in engineering calculations of fire risks, may lead to incorrect determination of this parameter. The use of the value of σ_s for the materials in calculating fire risks allows obtaining more accurate values.

Keywords: modeling, visibility, smoke-forming ability, smoke yield, experimental studies.

(The date of submitting: February 7 2018)

REFERENCES

1. *Fire and explosion hazard of substances and materials. Nomenclature of indices and methods of their determination. Interstate Standard 12.1.044-90.* Affirmed 12.12.1989. Minsk: Minsktipproekt, 1990. Pp 74–76. (rus)
2. *NIST Special Publication 1019. Fire Dynamics Simulator (Sixth Edition). User's Guide.* NIST, 2017. 339 p.
3. *Rabota v programmnom komplekse FireCat. Biblioteka reaktsiy i poverkhnostey goreniya v PyroSim. Redakcia 4* [Work in the FireCat software package. Library of reactions and combustion surfaces in PyroSim. Revision 4], available at: <https://pyrosim.ru/polevaya-model-pozhara>. (accessed: November, 30, 2017) (rus)
4. Surikov A.V. Issledovanie protsessa dymoobrazovaniya s primeneniem CFD-modeli [Research of smoke generation with CFD-models]. *Chrezvychaynye situatsii: obrazovanie i nauka*. 2014. No. 1 (9). Pp. 34–40. (rus)
5. Mulholland G.W., Croarkin C. Specific extinction coefficient of flame generated smoke. *Fire and Materials*. 2000. Vol. 24. No. 5, Pp.227–230.
6. Surikov A.V., Leshenyuk N.S., Kuntsevich B.F. Gorobets V.A. Optoelectronic system to increase visibility in a smoky environment. *Vestnik Komandno-inzhenerenogo instituta MChS Respubliki Belarus'*. 2014. No. 2 (20). Pp. 4–12. (rus)
7. Landsberg G.C. *Optika*. Moscow: Nauka, 1976. 928 p. (rus)
8. Zotov Y.C. *Protsess zadymleniya pomescheniy pri pozhare i razrabotka metoda rascheta neobkhodimogo vremeni evakuatsii lyudey* [The process of smoke pollution in a fire and the development of a method for calculating the necessary time for evacuation of people]: PhD. tech. sci. diss. Moscow, 1989. 273 p. (rus)
9. Jin T. Visibility and Human Behavior in Fire Smoke. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. 3rd edition. Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association, 2002. Section 2, Chapter 4. Pp. 42–53.
10. Mulholland G.W. Smoke Production and Properties. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. 3rd edition. National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts. Section 2, Chapter 13. Pp. 258–268.

11. Widmann J.F., Duchezl J., Yang J.C., Conny J.M., Mulholland G.W. Measurement of the optical extinction coefficient of combustion-generated aerosol. *Aerosol Science*. 2005. No. 36. Pp. 283–289.
12. Mulholland G.W., Johnsson E.L., Fernandez M.G., Shear D.A. Design and Testing of a New Smoke Concentration Meter. *Fire and Materials*. 2000. Vol.24. Pp. 231–243.
13. *Fire Dynamics Simulator Mesh Size Calculator*, available at: <https://koverholt.com/fds-mesh-size-calc> (accessed: November, 20, 2017).
14. *Fire safety. General requirements: Interstate Standard 12.1.004-91*. Affirmed 14.06.1991. Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1991. 88 p. (rus)
15. Sharovar F.I. *Metody rannego obnaruzhenia zagoraniy*. Moscow: Stroyizdat, 1988. 335 p. (rus)
16. Glenn P. Forney *Smokeview (Version 6). A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data Volume III: Verification Guide*. National Institute of Standards and Technology Special Publication 1017-3, 2013. 101 p.
17. *Rekomendatsii po ispol'zovaniyu programmy FDS s primeneniem programm PyroSim2012, SmokeView i «SITIS: Flammer 3.00»* [Recommendations on using the FDS program with PyroSim2012, SmokeView and «CITIS: Flammer 3.00»], available at: <http://old.sitis.ru/doc> (accessed: November, 10, 2017). (rus)
18. Leonovich A.A., Ani E.V., Grigoryev G.N., Kulev D.H. Additivnost' koeffitsienta dymobrazovaniya kompozitsionnykh materialov [Additivity of the coefficient of smoke formation of composite materials]. *Proc. Sci. Conf. Bezopasnost' ludey pri pojare*. Moscow: VNIPO, 1984. Pp. 97–100. (rus)
19. Koshmarov Y.A. *Prognozirovaniye opasnykh faktorov pozhara v pomeshchenii: uchebnoe posobie* [Forecasting of dangerous fire factors in the room: a tutorial]. Moscow: Akademiya GPS MVD Rossii, 2000. 118 p. (rus)
20. Surikov A.V., Leshenyuk N.S., Petuhov V.O. Kolichestvennye kharakteristiki opticheskogo izlucheniya, prokhodyashchego cherez zadymlennuyu sredu [Quantitative characteristics of optical radiation passing through a smoke]. *Vestnik Komandno-inzhenernogo instituta MChS Respubliki Belarus'*. 2011. No 2 (14). Pp. 14–18. (rus)
21. *Rukovodstvo pol'zovatelya PyroSim 2014* [User Manual PyroSim 2014], available at: <https://pyrosim.ru/polevaya-model-pozhara> (accessed: December, 10, 2017). (rus)

УДК 614.841.332:693.56

ОГНЕСТОЙКОСТЬ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ПЛИТ БЕЗ СЦЕПЛЕНИЯ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ

Полева И.И., Зайнудинова Н.В.

Представлены результаты численного и экспериментального моделирования поведения железобетонной предварительно напряженной плиты без сцепления арматуры с бетоном под воздействием стандартного пожара. Определен предел огнестойкости по несущей способности. Рассмотрены причины разрушения защитного слоя бетона. Результаты численного моделирования сопоставлены с экспериментальными данными.

Ключевые слова: предел огнестойкости, стандартный температурный режим пожара, хрупкое разрушение, защитный слой, весовая влажность.

(Поступила в редакцию 27 апреля 2018 г.)

Проектными организациями разработано большое количество видов типовых сборных железобетонных конструкций для различных отраслей строительства: жилые и общественные здания, транспорт, промышленность, что позволило увеличить производство и применение сборного железобетона, в том числе и предварительно напряженного. К предварительно напряженным относятся конструкции, в которых натяжение арматуры выполняют непосредственно на затвердевший бетон заданной прочности, а усилие предварительного обжатия передается на конструкцию при помощи механического закрепления арматуры с возможным последующим инъецированием каналов раствором или другими материалами [1–3]. Данное конструктивное исполнение позволяет снизить трещинообразование в растянутой зоне бетона и, как следствие, обеспечить целостность его защитного слоя и исключить коррозию арматуры. Одним из видов данных конструкций являются железобетонные предварительно напряженные плиты без сцепления арматуры с бетоном (рабочая арматура располагается в бетонном сечении в каналах или оболочках. Наличие такой оболочки говорит о том, что арматура, в отличие от стержневой, размещенной в типовых конструкциях, не имеет жесткого сцепления с бетоном).

К преимуществам применения железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном относятся: снижение общего веса здания до 40 %, повышенная жесткость, уменьшение величины прогиба, снижение стоимости при строительстве до 30 % и эксплуатации, увеличение этажности здания без повышения нагрузки на фундамент; увеличение пролетов до 18 м, что позволяет применить больший спектр архитектурно-планировочных решений, снижение материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости при строительстве [2–5]. К недостаткам – общий характер методик расчета пределов огнестойкости, позволяющий аналитическим методом определить огнестойкость железобетонных строительных конструкций для наиболее распространенных из них, без учета конструктивных особенностей железобетонных элементов [6–9], отсутствие экспериментальных данных по поведению железобетонных предварительно напряженных конструкций без сцепления арматуры с бетоном при температурном воздействии.

За основу для исследования огнестойкости строительных конструкций приняты предварительно напряженные железобетонные плиты перекрытия без сцепления арматуры с бетоном, в которых в качестве арматуры применен семипроволочный спиральный канат класса К-7 (S1400) диаметром 15,7 мм. Арматурный канат заключен в пластиковую оболочку, отделенную от стали прослойкой смазочного антикоррозийного состава. Расстояние между поверхностью пластиковой оболочки канатов и ближайшей поверхностью бетона выдержано в пределах 30 ± 5 мм. На заводе пустотных изделий ОАО «Минскжелезобетон» изготовлены экспериментальные образцы [10–11]. Проведено огневое испытание по методикам определения пределов огнестойкости, изложенным в [12–13], в испытательной печи для горизонтальных строительных конструкций, используемой Научно-исследовательским институтом пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций для сертификационных испытаний на огнестойкость. В печи создан стандартный температурный режим с точностью до 15 % в период до 10 минут и с точностью 10 % с 10-й минуты и до завершения испытания, т. е. находившийся в пределах допустимых отклонений, что указывает на однородность огневой среды, воздействующей на конструкции, а также на соответствие требованиям [12–13]. На 33-й минуте огневое воздействие прекращено в связи с наступлением предела огнестойкости по потере несущей способности. Для изгибаемых предварительно напряженных

железобетонных плит без сцепления арматуры с бетоном экспериментально определен предел огнестойкости по потере несущей способности, который составил R 30. Признаков по потере теплоизолирующей способности и целостности до момента разрушения конструкций не наблюдалось. Полученные результаты испытаний сопоставимы с результатами других авторов, проводивших испытания с соблюдением стандартного температурного режима, и позволяют оценивать огнестойкость экспериментальных образцов в соответствии с требованиями ТНПА Республики Беларусь и европейских стандартов.

В ходе проведения испытаний установлено, что для предварительно напряженных железобетонных плит без сцепления арматуры с бетоном, влажность которых составляла 0,9–1,1 %, при огневом воздействии характерно сильное хрупкое разрушение в сжатой зоне конструкции. Под воздействием высоких температур оно проявлялось со взрывным эффектом. Основные причины данного разрушения – структура и состав бетона, содержание влаги, напряженно-деформированное состояние, вызванное давлением пара в замкнутых порах материала, а также скорость нагрева. При оценке хрупкого разрушения конструкций рассмотрены три подхода: оценка весовой влажности, критерия хрупкого разрушения, величины напряжения сжатия в бетоне. В настоящее время для оценки хрупкого разрушения применяют критерий F , предложенный В.В. Жуковым. Данный критерий позволяет учитывать статическую теорию размеров трещин, а также объяснить зависимость процессов разрушения бетона при огневом воздействии. Для экспериментальных конструкций критерий хрупкого разрушения составил 5,1. Согласно ГОСТ 30247.0-94 [14] при $F < 4$ хрупкое разрушение в бетоне не наблюдается, при $4 < F < 6$ возникает его потенциальная опасность, а при $F > 6$ оно происходит. Согласно натурным испытаниям хрупкое разрушение конструкций со сцеплением арматуры с бетоном практически отсутствует, для конструкций без сцепления, наоборот, такое разрушение характерно [10–11, 14]. Следовательно, при оценке хрупкого разрушения в исследуемых конструкциях необходимо учитывать сжимающие напряжения, вызванные обжатием бетона арматурой, и предусматривать дополнительное конструктивное армирование при наличии напряжения сжатия в бетоне. Потеря целостности при хрупком разрушении бетона резко снижает предел огнестойкости железобетонной конструкции, поэтому целесообразно применять бетоны с ограничением расхода цемента, низким В/Ц и с более низким коэффициентом температурного расширения заполнителя.

При проверке на возможность хрупкого (взрывного) разрушения конструкции, кроме весовой влажности и критерия хрупкого разрушения, необходимо учитывать сжимающие напряжения. В защитном слое данных конструкций следует предусматривать дополнительное конструктивное армирование из ненапрягаемой стержневой арматуры.

В ходе натурных огневых испытаний получены необходимые для моделирования поведения конструкций зависимости между временем огневого воздействия и температурой на обогреваемой и необогреваемых поверхностях конструкций, температурой арматуры, прогибом. В платформе ANSYS Workbench создана расчетная программа, которая позволяет моделировать поведение элементов железобетонных предварительно напряженных плит, находящихся под огневым воздействием. Выполнены теплотехнический и прочностной (статический) расчеты. Решение задачи нестационарной теплопроводности сведено к определению температуры бетона и арматуры в любой точке поперечного сечения элемента в заданный момент времени. Полученные в теплотехническом расчете температурные поля импортируются в прочностной модуль, и производится расчет напряженно-деформированного состояния за весь временной интервал нагрева элементов железобетонных конструкций [15].

При моделировании нагрев плит осуществлялся равномерно по всей длине со стороны нижней поверхности (стороны армирования), как показано на рисунке 1. Температура этой поверхности соответствует температуре стандартного огневого воздействия.

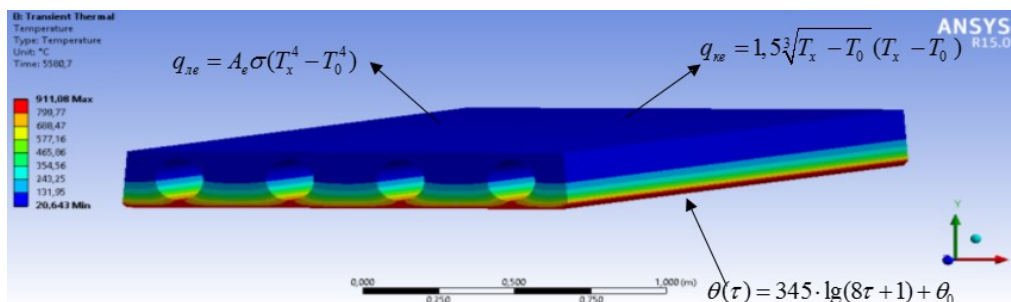
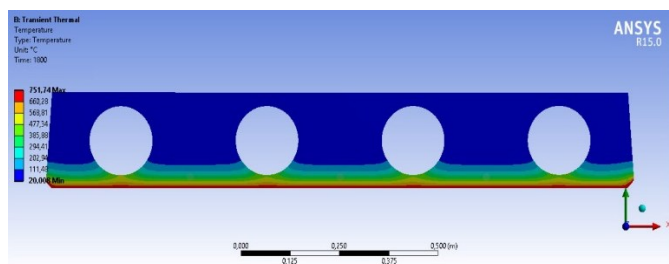


Рисунок 1. – Схема нагрева железобетонной плиты

Результат прогрева плиты на 30-й минуте и фото разрушения исследуемой конструкции на момент разрушения конструкции представлены на рисунке 2.



а) прогрев плиты на 30-й минуте



б) разрушение защитного слоя экспериментальных образцов

Рисунок 2. – Прогрев и разрушение экспериментальных образцов

Схема разрушения экспериментальных образцов соответствовала стандартной схеме разрушения предварительно напряженных плит со сцеплением арматуры с бетоном, с опорой по двум противоположным сторонам, при одностороннем прогреве. Поэтому расчет предела огнестойкости конструкций на сопротивление изгибающему моменту, возникающему под действием внешних сил, выполнен для среднего сечения конструкции. При моделировании получен прогиб плиты, соответствующий результатам натуральных испытаний. При теплотехническом расчете получены сопоставимые с результатами натуральных испытаний температурные поля. При этом температура в арматуре, как и при натуральных испытаниях, достигла значения 230 °С, при котором явление текучести в стали отсутствует.

Реализованная математическая модель позволяет учесть запредельное поведение бетона (при напряжениях и деформациях выше критических) с учетом его пластичности и возможных сдвиговых деформаций, что наиболее полно описывает поведение материала при нагружении изгибом с учетом арматуры. В результате численного моделирования разработаны параметрические модели железобетонных плит, построены нелинейные модели материалов бетона и арматурной стали, включающие упруго-пластические, температурозависимые диаграммы деформирования, а также трещинообразование в бетоне.

Хорошее согласование результатов моделирования с экспериментальными данными позволяет применять данную модель для оценки огнестойкости железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном.

В ходе проведения исследований получены следующие результаты:

1. Оценка огнестойкости железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном вследствие их сложности и новизны не может быть выполнена теоретическим методом по существующим методикам. Требуется выполнение натуральных испытаний для получения данных по температурному режиму арматуры, распределению температуры в сечении, схеме разрушения. Существующие методики оценки огнестойкости не в полном объеме учитывают конструктивное исполнение железобетонных предварительно напряженных плит, что не позволяет оценить огнестойкость данных конструкций. Отсутствие исследований в этой области может привести к переоценке предела огнестойкости данных конструкций и, как следствие, к преждевременному их разрушению при пожаре.

2. Получены экспериментальные данные в ходе проведения огневых испытаний по определению предела огнестойкости железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном в испытательной печи для горизонтальных строительных конструкций. В результате испытаний определено, что для предварительно напряженных железобетонных плит без сцепления арматуры с бетоном при огневом воздействии характерно сильное хрупкое (взрывное) разрушение в сжатой зоне конструкции, вызванное обжатием бетона арматурой.

Потеря несущей способности железобетонных конструкций происходит в виду больших сжимающих напряжений в сжатой зоне бетона и арматуре. Установлено, что для исключения хрупкого разрушения и повышения предела огнестойкости необходимо предусматривать дополнительное конструктивное армирование. Предел огнестойкости изгибаемых железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном по потере целостности, несущей и теплоизолирующей способности составил REI 30.

3. Экспериментально получены зависимости между временем огневого воздействия и температурой на обогреваемой и необогреваемых поверхностях конструкций, температурой арматуры, прогибом. Для изгибаемых предварительно напряженных железобетонных плит без сцепления арматуры с бетоном критическая температура арматуры составляет 230 °С.

4. В программном комплексе ANSYS Workbench создана математическая модель, позволяющая принять во внимание в расчетах напряжения и деформации бетона выше критических с учетом пластичности и возможных сдвиговых деформаций, что наиболее полно описывает поведение материала при нагружении изгибом с учетом арматуры. Результаты теоретических исследований могут быть использованы при проведении расчетов огнестойкости железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном, т. к. полученные данные соответствуют экспериментальным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02 // Полнотекстовая информационно-поисковая система «СтройДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (700 Мб). – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2007. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Клевцов, В.А. Новая конструкция предварительно напряженного перекрытия с натяжением арматуры в построечных условиях / В.А. Клевцов, А.Н. Болгов, В.Я. Сухман // Бетон и железобетон. – 2010. – № 3. – С. 7–8.
3. Кишиневская, Е.В. Усиление строительных конструкций с использованием постнапряженного железобетона / Е.В. Кишиневская, Н.И. Ватин, В.Д. Кузнецов // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – № 3. – С. 29–32.
4. Железобетонные конструкции. Основы теории, расчета и конструирования: учеб. пособие для студентов строительных специальностей / под ред. проф. Т.М. Пецоляда и проф. В.В. Тура. – Брест: БГТУ, 2003. – 380 с.
5. Асатрян, Л.В. Эффективность строительства с применением технологии преднапряжения железобетона / Л.В. Асатрян // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2008. – № 2. – С. 55–57.
6. Строительные конструкции. Порядок расчета пределов огнестойкости: ТКП 45-2.02-110-2008 // Полнотекстовая информационно-поисковая система «СтройДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (700 Мб). – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2007. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
7. Проектирование железобетонных конструкций: Еврокод 2. Ч. 1-1. Общие правила и правила для зданий [Текст] = Праектаванне жалезабетонных канструкцый: Еўракод 2. Ч. 1-1. Агульныя правілы і правілы для будынкаў: ТКП EN 1992-1-1-2009. – Введ. 01.01.10. – Минск: М-во архітэктуры і стр-ва Респ. Беларусь, 2015. – 206 с. – (Национальный комплекс технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства).
8. Проектирование железобетонных конструкций: Еврокод 2. Ч. 1-2. Общие правила определения огнестойкости [Текст] = Праектаванне жалезабетонных канструкцый: Еўракод 2. Ч. 1-2. Агульныя правілы вызначэння вогнеўстойлівасці: ТКП EN 1992-1-2-2009. – Введ. 01.01.10. – Минск: М-во архітэктуры і стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 86 с. – (Национальный комплекс технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства).
9. Ройтман, В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / В.М. Ройтман. – М.: Пожарная безопасность и наука, 2001. – 382 с.
10. Милованов, А.Ф. Стойкость железобетонных конструкций при пожаре / А.Ф. Милованов. – М.: Стройиздат, 1998. – 304 с.
11. Полевода, И.И. Результаты испытания на огнестойкость железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном / И.И. Полевода, Н.В. Зайнудинова, Н.И. Чайчиц // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2016. – № 1 (23). – С. 37–44.
12. Полевода, И.И. Определение предела огнестойкости железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном / И.И. Полевода, Н.В. Зайнудинова // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2016. – № 2 (24). – С. 32–37.
13. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции: ГОСТ 30247.1-94. – Введ. 01.10.98. – Минск: Минсктиппроект, 1998. – 7 с.
14. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования: ГОСТ 30247.0-94. – Введ. 01.10.98. – Минск: Минсктиппроект, 1998. – 12 с.

15. Полевода, И.И. Моделирование поведения железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном в программном комплексе ANSYS И.И. Полевода, Н.В. Зайнудинова // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – Т. 1. – № 4. – С. 385–391.

FIRE RESISTANCE OF BINDING PRESTRESSED CONCRETE SLAB WITH UNBONDED REINFORCEMENT

Ivan Palevoda, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Natallia Zainudzinava

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. The article is dedicated to features of determination of the fire resistance of prestressed concrete slab with unbonded reinforcement.

Methods. The fire test of concrete slabs with unbonded reinforcement on the fire resistance. Computer modelling of concrete slabs with unbonded reinforcement on the fire resistance.

Findings. The fire resistance limit of prestressed concrete slab with unbonded reinforcement and critical temperature for reinforcement have been determined. The calculation of fire resistance of concrete slab with unbonded reinforcement is fulfilled in ANSYS.

Application field of research. The obtained study data could be used in calculation and design of prestressed concrete slab with unbonded reinforcement.

Conclusions. In the article we constructed the model of reinforced concrete slabs with unbonded reinforcement. The behavior of the model under standard fire exposure is studied. The fire resistance limit of prestressed concrete slab with unbonded reinforcement and critical temperature for reinforcement are determined. Inverse calculation of determination of fire resistance defined the critical temperature for reinforcement. The fire resistance of the model is estimated. The simulation results are compared with the experimental data.

Keywords: fire resistance limits, temperature regime, brittle failure, protective layer, humidity.

(The date of submitting April 27, 2018)

REFERENCES

1. *Concrete and reinforced concrete structures: Building design standards 5.03.01-02.* The full-text information retrieval system «StroyDOKUMENT». Electronic text data and programs (700 Mb). Minsk, RUE «Stroytekhnorm», 2007. 1 electronic optical disc (CD-ROM). (rus)
2. Klevtsov V.A., Bolgov A.N., Sukhman V. Ya. Novaya konstruktsiya predvaritel'no napryazhennogo perekrytiya s natyazheniem armatury v postroechnykh usloviyakh [New design of prestressed ceiling with reinforcement tension under construction conditions]. *Beton i zhelezobeton.* 2010. No. 3 (23). Pp. 7–8. (rus)
3. Kishinevskaya E.V., Vatin N.I., Kuznetsov V.D. Usilenie stroitel'nykh konstruktsiy s ispol'zovaniem postnapryazhennogo zhelezobetona [Strengthening of building structures using post-stressed reinforced concrete]. *Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal.* 2009. No. 3. Pp. 29–32. (rus)
4. *Zhelezobetonnye konstruktsii. Osnovy teorii, rascheta i konstruirovaniya [Reinforced concrete structures. Fundamentals of theory, calculation and design]:* textbook for students of construction specialties. Ed. by T.M. Petsol'd, V.V. Tur. Brest, BGTU. 2003. 380 p. (rus).
5. Asatryan L.V. Effektivnost' stroitel'stva s primeneniem tekhnologii prednapryazheniya zhelezobetona [Efficiency of construction using pre-tension reinforced concrete]. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka.* 2008. No. 2. Pp. 55–57. (rus).
6. *Building. Procedure for calculating fire resistance limits: Technical Code of Good Practice 45-2.02-110-2008.* The full-text information retrieval system «StroyDOKUMENT». Electronic text data and programs (700 Mb). Minsk, RUE «Stroytekhnorm», 2007. 1 electronic optical disc (CD-ROM). (rus)
7. *Design of reinforced concrete structures. Part 1-1. General rules and rules for buildings: Technical Code of Good Practice EN 1992-1-1-2009.* Affirmed 01.01.2010. Minsk: The Ministry of Architecture and Building, 2015. – 206 p. (rus).
8. *Design of reinforced concrete structures. Part 1-2. General rules for determining fire resistance: Technical Code of Good Practice EN 1992-1-1-2009.* Affirmed 01.01.2010. Minsk: The Ministry of Architecture and Building, 2015. 206 p. (rus).
9. Roytman V.M. *Inzhenernye resheniya po otsenke ognestoykosti proektiruemykh i rekonstruiemykh zdaniy.* Moscow: Pozharnaya bezopasnost' i nauka, 2001. 382 p. (rus)
10. Milovanov A.F. *Stoykost' zhelezobetonnykh konstruktsiy pri pozhare [Resistance of reinforced concrete structures in case of fire].* Moscow: Stroyizdat, 1998. 304 p. (rus)

11. Polevoda I.I., Zaynudinova N.V., Chaychits N.I. The results of the fire test concrete slabs with unbonded reinforcement of the fire resistance. *Vestnik Komandno-inzhenerenogo instituta MChS Respubliki Belarus'*. 2016. No. 1 (23). Pp. 37–44. (rus)
12. Polevoda I.I., Zaynudinova N.V. Determination of the fire resistance limit of reinforced concrete prestressed slabs without adhesion of reinforcement to concrete. *Vestnik Komandno-inzhenerenogo instituta MChS Respubliki Belarus'*. 2016. No. 2 (24). Pp. 32–37. (rus).
13. *Construction constructions. Test methods for fire resistance. Supporting and protecting structures: Interstate Standard 30247.1-94*. Affirmed 01.10.1998. Minsk: Minsktiproekt, 1998. 7 p. (rus).
14. *Elements of building constructions. Fire resistance tests methods. General requirements: Interstate Standard 30247.0-94*. Affirmed 01.10.1998. Minsk: Minsktiproekt, 1998. 12 p. (rus).
15. Polevoda I.I., Zaynudinova N.V. Modeling behavior of concrete slabs with unbonded reinforcement in the ANSYS. *Vestnik Universiteta grazhdanskoy zashchity MChS Belarusi*. 2017. Vol. 1. No. 4. Pp. 385–391. (rus).

УДК 614.842.615

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕНОГЕНЕРИРУЮЩИХ СИСТЕМ СО СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Камлюк А.Н., Грачулин А.В.

Проведен анализ результатов экспериментальных исследований пеногенерирующих систем со сжатым воздухом, приведен пример использования инженерной методики гидравлического расчета рукавных линий при движении компрессионной пены. По результатам теоретических и экспериментальных исследований сформулированы особенности применения пеногенерирующих систем со сжатым воздухом для тушения пожаров, которые учитывают отличие их тактико-технических характеристик от традиционных технологий пенного пожаротушения. Это позволило определить область применения пеногенерирующих систем со сжатым воздухом.

Ключевые слова: пеногенерирующая система со сжатым воздухом; тушение пожаров; компрессионная пена; инженерная методика расчета.

(Поступила в редакцию 14 февраля 2018 г.)

Введение. Воздушно-механические пены представляют собой дисперсные системы, состоящие из пузырьков воздуха, окруженных пленками жидкости [1]. Для их получения в поток раствора воды с пенообразователем (ПО) на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ) вводится воздух (инертный газ) посредством использования специальных эжектирующих устройств (генераторов), воздушных компрессоров и (или) баллонов со сжатым воздухом (инертным газом). Различают воздушно-механические пены низкой кратности (4–20), средней кратности (20–200) и высокой кратности (более 200), причем под кратностью понимается отношение объема пены к объему раствора воды и ПО, содержащегося в ней. Воздушно-механические пены широко используются при тушении пожаров класса А (твердые вещества) и класса В (жидкие вещества). Пены средней и высокой кратности, как правило, применяются для тушения крупных пожаров методом заполнения соответствующего пространства (объемное пожаротушение) или создания пенной подушки (пенная атака). Однако из-за легкости пен средней и высокой кратности по отношению к воде и пене низкой кратности дальность подачи данных пен невелика, что обуславливает их широкое применение лишь в автоматических установках пожаротушения и ограничивает использование пожарными подразделениями, которые для тушения пожаров широко применяют воздушно-механические пены низкой кратности.

К достоинствам воздушно-механических пен низкой кратности следует отнести:

- сокращение расхода воды на пожаротушение (наличие воздуха в составе пены увеличивает общий объем огнетушащего вещества);
- возможность тушения пожаров на больших площадях (пена растекается по поверхности горючего материала);
- возможность тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
- повышенную в сравнении с водой смачивающую способность.

В настоящее время существует широкий ряд технологий тушения пожаров воздушно-механическими пенами низкой кратности. К традиционным технологиям относится использование воздушно-пенных стволов, ручных и лафетных комбинированных стволов с пенными насадками, автоматических установок пенного пожаротушения, а также систем подслоного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Более современные и альтернативные – системы подачи компрессионной пены, так называемые пеногенерирующие системы со сжатым воздухом (ПССВ). Такая пена формируется вследствие принудительного введения воздуха (инертного газа) под давлением в поток раствора воды и ПО. Данная технология широко применяется за рубежом, однако на территории СНГ она только внедряется, поэтому на текущий момент системы подачи компрессионной пены менее распространены в сравнении с традиционными. В практике пожаротушения подача компрессионной пены осуществляется стационарными автоматическими установками и от пожарных автомобилей, оборудованных соответствующими системами. Последние представляют большой интерес из-за широкой области применения.

Основными структурными элементами ПССВ являются центробежный насос, источник воды (цистерна), источник ПО (бак для ПО), воздушный компрессор (баллоны со сжатым инертным газом), система дозирования ПО на выходе из центробежного насоса, смешительная камера (может использоваться непосредственно рукавная линия) и система контроля дозирования воды, сжатого воздуха и ПО в требуемых пропорциях. В отличие от стандартных насосных установок в ПССВ по рукавной линии подается газожидкостная смесь (компрессионная пена).

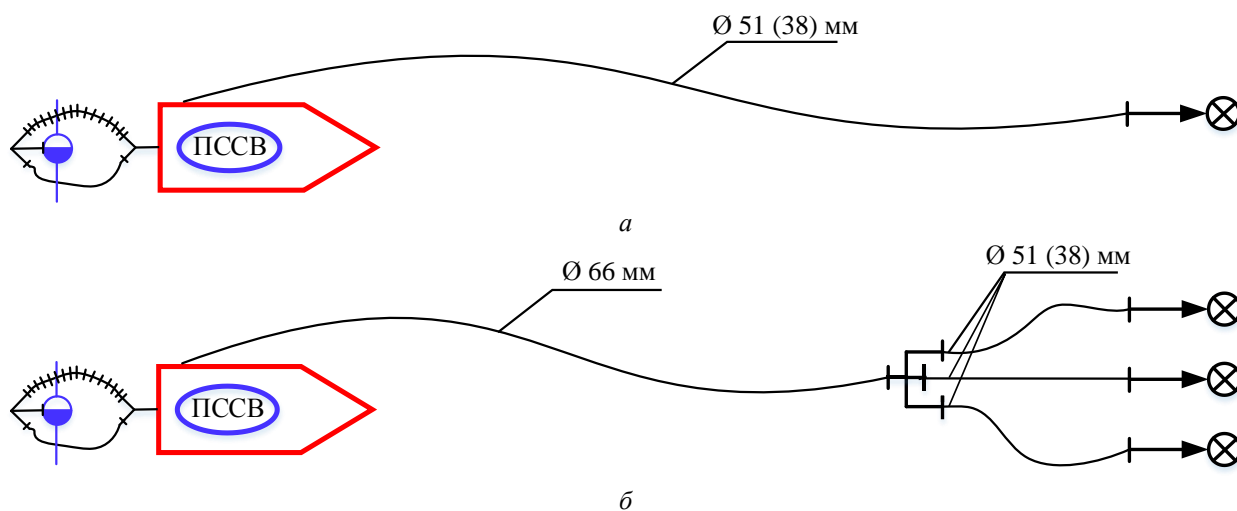
Результаты проведенных ранее исследований показывают, что ПССВ имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными технологиями пожаротушения: экономичность, многофункциональность, высокая эффективность [2–5]. ПССВ может быть использована для тушения пожаров в высотных зданиях (высотой до 400 м) [6, 7] и в резервуарах для хранения нефти и нефтепродуктов методом введения компрессионной пены в слой горючей жидкости (подслоное тушение) [8, 9].

В Республике Беларусь на вооружении пожарных подразделений имеется ряд импортных ПССВ, однако они не получили широкого распространения из-за высокой стоимости, отсутствия обоснованных тактико-технических характеристик и методов их применения для тушения пожара. ПССВ используются по аналогии с традиционной технологией тушения пожаров воздушно-механической пеной низкой кратности с применением воздушно-пенных пожарных стволов. Очевидно, что существующая методика гидравлического расчета рукавных линий неприменима в случае движения компрессионной пены. Это не позволяет в полной мере раскрыть преимущества ПССВ и использовать их максимально эффективно, что делает задачи по определению отличительных особенностей применения ПССВ для тушения пожаров весьма актуальными. В связи с вышесказанным авторами проведены натурные испытания ПССВ по определению огнетушащей эффективности с использованием условного очага пожара класса А, возможности подачи компрессионной пены на верхние этажи высотных зданий, а также использования ПССВ в условиях низких температур [10]. Разработана инженерная методика гидравлического расчета рукавных линий ПССВ [11]. Результаты анализа проведенных исследований, а также анализа конструктивных особенностей ПССВ и зарубежного опыта применения систем позволили сформулировать отличительные особенности применения ПССВ для тушения пожаров.

Основная часть. Главным отличием ПССВ от традиционных технологий пенного пожаротушения является то, что вода, воздух и ПО смешиваются непосредственно в рукавной линии и по ней к очагу пожара подается не жидкий раствор воды и ПО, а компрессионная пена (газожидкостная смесь). Кратность получаемой ПССВ компрессионной пены регулируется изменением соотношения вода–ПО–воздух (расхода каждого из компонентов компрессионной пены). В свою очередь, в традиционных технологиях пенного пожаротушения подача пены воздушно-пенными стволами возможна только с фиксированным значением кратности. ПССВ позволяет генерировать компрессионную пену двух типов: мокрую – с кратностью до 10 и сухую – с кратностью от 10 до 20, что предоставляет возможность выбора наиболее подходящего типа компрессионной пены для конкретной ситуации на пожаре. Мокрая компрессионная пена обладает более высоким охлаждающим эффектом и применяется непосредственно для тушения пожаров. Сухая компрессионная пена обладает высокой прилипающей способностью. Это позволяет наносить ее как на горизонтальные, так и на вертикальные поверхности, создавая тем самым защитный слой, который способствует прекращению горения, а также предотвращает воспламенение покрытых поверхностей.

Доставка компрессионной пены от ПССВ к месту пожара осуществляется по рукавным линиям, при этом для рабочих рукавных линий рекомендуется использовать пожарные напорные рукава с внутренним диаметром 38 или 51 мм, а для магистральных – с внутренним диаметром 66 мм (рис. 1). Как показывают результаты исследований, вес рукавной линии, заполненной компрессионной пеной, в 2 раза меньше веса рукавной линии, заполненной водой. Это предоставляет ствольщику возможность оперативно менять позицию при необходимости тушения широкого фронта пожара.

Одной из основных тактико-технических характеристик ПССВ является предельная дальность подачи компрессионной пены. Для определения ее значения можно использовать разработанную инженерную методику гидравлического расчета рукавных линий ПССВ [11]. В качестве примера гидравлического расчета рукавной линии рассмотрен образец отечественной ПССВ 4/7-50. В соответствии с техническими характеристиками выбранной ПССВ определены исходные данные для расчета (табл. 1).



a – подача одного ручного ствола; *б* – подача 3 ручных стволов
Рисунок 1. – Схемы боевого развертывания от ПССВ

Таблица 1. – Исходные данные для гидравлического расчета

Наименование параметра	Значение
Объемный расход воздуха при атмосферном давлении – $Q_{\text{возд}}$, $10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$	20
Объемный расход раствора воды и ПО – Q_2 , $10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$	1–5
Диаметр рукавной линии – D , 10^{-3} м	51
Плотность раствора воды и ПО – ρ_2 , $\text{кг}/\text{м}^3$	998
Избыточное давление на входе в рукавную линию – $p_{\text{изб}}$, Па	1 000 000
Атмосферное давление – $p_{\text{атм}}$, Па	101 325
Избыточное давление перед пожарным стволом – $p_{\text{ств}}$, Па	200 000

При определении предельной дальности подачи компрессионной пены от ПССВ рассматриваются два варианта: подача мокрой компрессионной пены (расход раствора воды и ПО равен 5 л/с) и сухой компрессионной пены (расход раствора воды и ПО равен 1 л/с).

Гидравлический расчет рукавной линии при подаче мокрой компрессионной пены. Газосодержание компрессионной пены в начале рукавной линии определяется по формуле:

$$\varphi = \frac{Q_{\text{возд}} \cdot p_{\text{атм}}}{Q_{\text{возд}} \cdot p_{\text{атм}} + Q_2 \cdot (p_{\text{атм}} + p_{\text{изб}})} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 101325}{20 \cdot 10^{-3} \cdot 101325 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot (101325 + 10^6)} = 0,27.$$

Тогда приведенный коэффициент гидравлического трения равен

$$\lambda_{\text{прив}} = 18 \cdot 10^{-6} e^{12\varphi} + 0,032 = 18 \cdot 10^{-6} e^{12 \cdot 0,27} + 0,032 = 0,0325.$$

Удельные потери давления в рукавной линии в этом случае составят

$$\Delta p_{\text{уд}} = \frac{8\rho_2}{\pi^2 D^5} \lambda_{\text{прив}} Q_2^2 = \frac{8 \cdot 998}{3,14^2 \cdot 0,051^5} 0,0325 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2 = 1907 \text{ Па}/\text{м}.$$

Максимальные потери давления в рукавной линии, в свою очередь,

$$\Delta p = p_{\text{изб}} - p_{\text{ств}} = 1000000 - 200000 = 800000 \text{ Па}.$$

Тогда предельная дальность подачи мокрой компрессионной пены от ПССВ будет

$$l = \frac{\Delta p}{p_{\text{уд}}} = \frac{800000}{1907} = 420 \text{ м}.$$

С учетом стандартной длины напорных пожарных рукавов (20 м) определяется максимальное количество рукавов в линии:

$$n = \frac{l}{20} = \frac{420}{20} = 21.$$

Таким образом, от ПССВ 4/7-50 можно подать мокрую компрессионную пену по горизонтальной рукавной линии с внутренним диаметром 51 мм длиной до 420 м, состоящей из 21 пожарного рукава соответствующего диаметра.

Гидравлический расчет рукавной линии при подаче сухой компрессионной пены. Газо-содержание компрессионной пены в начале рукавной линии определяется по формуле

$$\varphi = \frac{Q_{\text{возд}} \cdot p_{\text{атм}}}{Q_{\text{возд}} \cdot p_{\text{атм}} + Q_2 \cdot (p_{\text{атм}} + p_{\text{изб}})} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 101325}{20 \cdot 10^{-3} \cdot 101325 + 10^{-3} \cdot (101325 + 10^6)} = 0,65.$$

Здесь приведенный коэффициент гидравлического трения равен

$$\lambda_{\text{прив}} = 18 \cdot 10^{-6} e^{12\varphi} + 0,032 = 18 \cdot 10^{-6} e^{12 \cdot 0,65} + 0,032 = 0,0759,$$

а удельные потери давления в рукавной линии соответственно

$$\Delta p_{\text{уд}} = \frac{8\rho_2}{\pi^2 D^5} \lambda_{\text{прив}} Q_2^2 = \frac{8 \cdot 998}{3,14^2 \cdot 0,051^5} 0,0759 \cdot (1 \cdot 10^{-3})^2 = 178 \text{ Па/м.}$$

Максимальные потери давления в рукавной линии, как и в предыдущем случае

$$\Delta p = p_{\text{изб}} - p_{\text{ств}} = 1000000 - 200000 = 800000 \text{ Па.}$$

Тогда предельная дальность подачи сухой компрессионной пены от ПССВ составит

$$l = \frac{\Delta p}{p_{\text{уд}}} = \frac{800000}{178} = 4494 \text{ м.}$$

С учетом стандартной длины напорных пожарных рукавов (20 м) определяется максимальное количество рукавов в линии:

$$n = \frac{l}{20} = \frac{4494}{20} = 224.$$

Таким образом, от ПССВ 4/7-50 можно подать сухую компрессионную пену по горизонтальной рукавной линии с внутренним диаметром 51 мм длиной до 4494 м, состоящей из 224 пожарных рукавов соответствующего диаметра.

Сопоставление результатов проведенных расчетов указывает на значительное увеличение предельной дальности подачи компрессионной пены во втором случае. Однако необходимо учитывать, что при подаче компрессионной пены на значительные расстояния газо-содержание потока по длине рукавной линии будет возрастать. Это приведет к изменению параметров газожидкостного потока (скорость, плотность), что может привести к расслоению потока (изменению структуры потока с вспененной на пробковую или расслоенную) и, как следствие, прекращению подачи компрессионной пены. Таким образом, определение предельной дальности подачи компрессионной пены требует дополнительных исследований влияния параметров газожидкостного потока на его структуру.

Для тушения пожаров на вышележащих этажах высотных зданий магистральные рукавные линии должны прокладываться с установкой двух разветвлений (рис. 2): одного – в начале вертикальной магистральной линии (№ 1), второго – на один этаж ниже этажа пожара (№ 2).

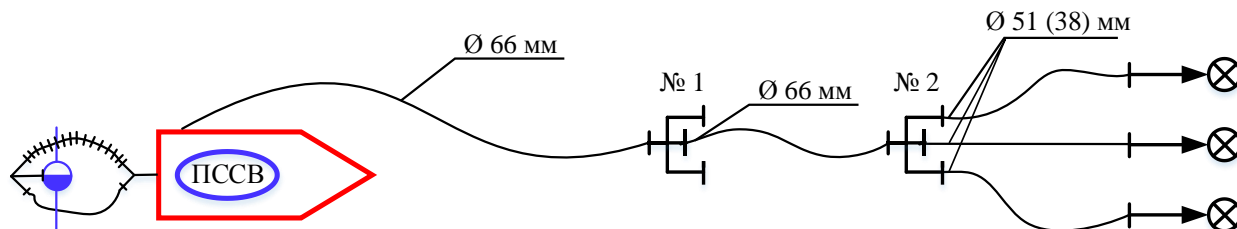


Рисунок 2. – Подача 3 ручных стволов от ПССВ на высоту до 100 м

В соответствии с результатами натурных испытаний ПССВ [10] предельная высота подачи компрессионной пены по рукавной линии и сухотрубам при давлении на насосной установке 700–1000 кПа составляет: для мокрой – 75 м, для сухой – 100 м. Причем при использовании рукавной линии с внутренним диаметром 51 мм удельные потери давления по высоте составляют: для мокрой – 5,6÷6,7 кПа/м, а для сухой – 4,0÷6,4 кПа/м.

При подаче компрессионной пены на высоту с использованием перекрывных ручных пожарных стволов обнаружено, что закрытие ствола на время более минуты приводит к образованию в магистральной (вертикальной) рукавной линии воздушной пробки. Это является следствием действия на компоненты компрессионной пены сил тяжести, что приводит к стеканию жидкой фазы в нижнюю часть вертикальной рукавной линии и подъему газовой фазы. При последующем открытии ствола первоначально из него будет осуществляться подача воздуха, сопровождающаяся сильными рывками ствола. Через промежуток времени 1–2 мин (в зависимости от длины рукавной линии) поток нормализуется и из ствола пойдет компрессионная пена.

Для подачи компрессионной пены рекомендуется использовать пожарные стволы, формирующие компактную струю огнетушащего вещества. Подача компрессионной пены распыленной струей приводит к уменьшению ее кратности и, как следствие, понижению эффективности пожаротушения.

Во время экспериментальных исследований [10] обнаружено, что при достижении некоторого минимального значения концентрации ПО в воде прекращается подача компрессионной пены от ПССВ, что в условиях тушения пожара недопустимо. В связи с этим были определены минимально допустимые концентрации содержания ПО в воде для получения компрессионной пены с применением ПССВ: ОПС-0.4 – 0,4 %, Синтек-6НС и «Барьер-пленкообразующий» 6НС – 2 %.

Помимо того при проведении экспериментальных исследований было определено, что при значении избыточного давления перед пожарным стволом в диапазоне 100–200 кПа дальность подачи струи составляет порядка 25–30 м. Это является следствием ускорения потока компрессионной пены на выходе из насадка пожарного ствола из-за расширения воздуха. При таком значении давления для работы с пожарным стволом достаточно одного человека (ствольщика), а значение дальности подачи струи соответствует нормативной глубине тушения фронта пламени. Для сравнения можно отметить, что рабочее давление раствора воды и ПО перед воздушно-пенными стволами должно быть 600 кПа, вследствие чего для работы с каждым стволом предусматриваются два человека.

В результате сравнительных исследований [10] тушения условного очага пожара класса А компрессионной пеной и воздушно-механической пеной низкой кратности, полученной с использованием ручного воздушно-пенного ствола СВП-2, на тушение компрессионной пеной потребовалось в 2 раза меньше времени и расходовано в 2 раза меньше воды и в 5 раз меньше ПО, чем при использовании ствола СВП-2. Это позволяет говорить о превосходящей огнетушащей эффективности ПССВ над традиционными технологиями тушения пеной низкой кратности.

Отдельно стоит отметить, что значение концентрации ПО при подаче на тушение условного очага пожара компрессионной пены не оказывает влияния на время тушения пожара и требуемое количество воды. Это позволяет без уменьшения эффективности тушения пожаров ПССВ использовать для подачи компрессионной пены минимально допустимое значение концентрации для конкретного ПО.

Результаты натурных испытаний ПССВ при температуре окружающей среды -20 °С показали, что в условиях низких температур компрессионная пена в рукавной линии промерзает, но не создает ледяных пробок и не наносит повреждений пожарным рукавам. Для восстановления работоспособности рукавной линии достаточно возобновить подачу компрессионной пены от ПССВ в обычном режиме. Замерзший слой компрессионной пены разрушится и выйдет из рукавной линии через открытый ручной ствол. Для более оперативного восстановления работоспособности рукавной линии, проложенной на земле, необходимо деформировать структуру замерзшей компрессионной пены путем предварительного протаптывания рукавной линии и дальнейшей подачи компрессионной пены.

Заключение. По результатам анализа теоретических и экспериментальных исследований сформулированы отличительные особенности применения ПССВ для тушения пожаров, которые учитывают отличие тактико-технических характеристик ПССВ от традиционных технологий пенного пожаротушения, что позволило определить область применения ПССВ:

- тушение пожаров в зданиях высотой до 100 м;
- тушение пожаров в резервуарах подслоным способом;
- тушение пожаров при недостатке воды;

– тушение пожаров на иных объектах, где исходя из складывающейся обстановки необходимо применение пены низкой кратности, в том числе для нанесения защитного (экранирующего) слоя.

Наиболее целесообразно использовать ПССВ при необходимости подачи огнетушащего вещества на высоту до 100 м, а также при недостатке воды и в случаях, когда применение воды способно нанести крупный косвенный ущерб.

Применение ПССВ для тушения пожаров с учетом указанных отличительных особенностей позволит в полной мере раскрыть преимущества ПССВ и использовать их пожарными подразделениями МЧС Республики Беларусь максимально эффективно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баратов, А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справ. изд.: в 2 кн. / А. Н. Баратов [и др.]. – М.: Химия, 1990. – Кн. 1. – 496 с.
2. Навроцкий, О.Д. Исследование параметров пены, подаваемой с помощью пеногенерирующих систем со сжатым воздухом / О. Д. Навроцкий [и др.] // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2011. – № 2 (30). – С. 125–132.
3. Навроцкий, О.Д. Пеногенерирующие системы со сжатым воздухом – средство пенного пожаротушения нового поколения / О. Д. Навроцкий [и др.] // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2012. – № 1 (15). – С. 22–31.
4. Taylor, R.G. Technical Report 98: Compressed Air Foam Systems in Limited Staffing Conditions / R. G. Taylor. – Morristown Fire Bureau – Morristown, New Jersey. – 1998. – Pp. 75–112.
5. Бурдин, А.М. Установки пожаротушения с использованием компрессионной пены. Технологические особенности и преимущества / Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию МЧС России. В 3 ч. – М.: ВНИИПО, 2015. – Ч. 2. – С. 274–286.
6. Махачей, П.С. Возможность использования пеногенерирующих систем со сжатым воздухом для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях / П.С. Махачей [и др.] // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сб. тезисов докладов VI междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8–9 июн. 2011 г.: в 2 т. / М-во чрезв. ситуаций Респ. Беларусь; редкол.: А. Ю. Лупей [и др.] – Минск, 2011. – Т. 2 – С. 45–48.
7. Record height with sky CAFS. [Electronic resource] // Rosenbauer. – Mode of access: <http://rosenbauer.t3.world-direct.at/en/landing-pages-newsletter/2010-08-newsletter-rbi/record-height-with-sky-cafs>. – Date of access: 05.01.2015.
8. Малашенко, С.М. Устройство врезки в продуктопровод для подачи воздушно-механической огнетушащей пены в горящий резервуар / С.М. Малашенко // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2012. – № 2 (32). – С. 148–156.
9. Корольченко, Д.А. Анализ огнетушащей эффективности пен низкой кратности, полученных из фторсодержащих и углеводородных пенообразователей / Д.А. Корольченко // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2012. – № 2 (32). – С. 148–156.
10. Камлюк, А.Н. Тушение пожаров пеногенерирующими системами со сжатым воздухом / А.Н. Камлюк, О.Д. Навроцкий, А.В. Грачулин // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – № 1 (1). – С. 44–53.
11. Камлюк, А.Н. Инженерная методика гидравлического расчета прорезиненных рукавных линий пеногенерирующих систем со сжатым воздухом / А.Н. Камлюк, А.В. Грачулин // Вестник фонда фундаментальных исследований. – 2017. – № 1. – С. 51–62.

PARTICULARITIES OF EXTINGUISHING BY COMPRESSED AIR FOAM SYSTEMS

Andrei Kamluk, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Aliaksandr Grachulin, PhD in Technical Sciences

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. The paper is devoted to the justification of the tactical and technical characteristics and application methods of compressed air foam systems to extinguish fires.

Methods. Analysis of the results of experimental studies of compressed air foam systems and the results of calculations of the engineering method of hydraulic calculation of rubber hose lines of compressed air foam.

Findings. Extinguishing of conditional hearth Class A fire by compression foam required 2 times less time and extinguishing substances than with using the barrel SVP-2.

There is the possibility of supplying compression foam to 18, 25 and 32 floors of high-rise buildings. The pressure drop along the length of hose line when applying dry compression foam were lower than when applying wet compression foam. Use of compressed air foam at low temperatures in hose line does not create ice plugs and does not cause damage to fire hose.

Application field of research. The research results can be used in fire rescue departments for fire-fighting by compressed air foam system.

Conclusions. The analysis defines the distinctive features which differ compressed air foam systems from traditional foam fire extinguishing technologies in tactical and technical characteristics.

The field of application of foam generating systems with compressed air is defined.

Keywords: compressed air foam system; fire extinguishing; compressed air foam; engineering calculation technique.

(The date of submitting: February 14, 2018)

REFERENCES

1. Baratov A.N. *Pozharovzryvoopasnost' veshchestv i materialov i sredstva ikh tusheniya* [Fire and explosion hazard substances and materials and their means of extinguishing]. Reference book: in 2 books. M.: Khimiya, 1990. Book 1. 496 p. (rus)
2. Navrotsky O.D., Zanevskaya Yu.V., Karpenchuk I.V., Emel'yanov V.K., Grachulin A.V. Issledovanie parametrov peny, podavaemoy s pomoshch'yu penogeneriruyushchikh sistem so szhatym vozdukhom [Research foam parameters supplied by compressed air foam systems]. *Chrezvychnyye situatsii: preduprezhdenie i likvidatsiya*. 2011. No. 2 (30). Pp. 125–132. (rus)
3. Navrotsky O.D., Zanevskaya Yu.V., Emel'yanov V.K., Kamlyuk A.N., Karpenchuk I.V., Grachulin A.V. Penogeneriruyushchie sistemy so szhatym vozdukhom – sredstvo pennogo pozharotusheniya novogo pokoleniya [Compressed air foam systems – tool a new generation of foam extinguishing]. *Vestnik Komandno-inzhenernogo instituta MChS Respubliki Belarus'*. 2012. No. 1 (15). Pp. 22–31. (rus)
4. Taylor R.G. Technical Report 98: Compressed Air Foam Systems in Limited Staffing Conditions. *Morristown Fire Bureau*. Morristown, New Jersey. 1998. Pp. 75–112.
5. Burdin A.M. Ustanovki pozharotusheniya s ispol'zovaniem kompressionnoy peny. Tekhnologicheskie osobennosti i preimushchestva [Extinguishing installations with compression foam. Technological features and advantages]. / *Aktual'nye problemy pozharoy bezopasnosti: materialy XXVII Mezhdunar. nauch.-prakt. Konf., posvyashchennoy 25-letiyu MChS Rossii* [Actual fire safety problems: materials XXVII Intern. scientific-practical. Conf., Dedicated to the 25th anniversary of the Russian Emergencies Ministry]. In 3 parts. M.: VNIPO, 2015. Part 2. Pp. 274–286. (rus)
6. Makhakhey P.S. Vozmozhnost' ispol'zovaniya penogeneriruyushchikh sistem so szhatym vozdukhom dlya tusheniya pozharov v zdaniyakh povyshennoy etazhnosti i vysotnykh zdaniyakh [The possibility of using compressed air foam systems to extinguish fires in high-rise buildings] *Chrezvychnyye situatsii: preduprezhdenie i likvidatsiya: Sbornik tezisov dokladov VI mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Emergency situations: prevention and elimination: A book of abstracts VI Intern. scientific-practical. Conf.] In 2 parts. M-vo chrezv. situatsiy Resp. Belarus'. Minsk, 2011. Part 2. Pp. 45-48. (rus)
7. *Record height with sky CAFS. Rosenbauer*, available at: <http://rosenbauer.t3.world-direct.at/en/landing-pages-newsletter/2010-08-newsletter-rbi/record-height-with-sky-cafs> (accessed: January 05, 2015).

8. Malashenko S.M. Ustroystvo vrezki v produktoprovod dlya podachi vozdušno-mekhanicheskoy ogetushashchey peny v goryashchiy rezervuar [Device of prick into product pipeline for supplying air-mechanical foam extinguishing on a burning tank]. *Chrezvychaynye situatsii: preduprezhdenie i likvidatsiya*. 2012. No. 2 (32). Pp. 148–156. (rus)
9. Korolchenko D. Analysis of extinguishing efficiency of low expansion foam produced from fluorine containing and hydrocarbonic foam compounds. *Fire and emergencies: prevention, elimination*. 2016. No. 3. Pp. 37–43. (rus)
10. Kamlyuk A.N., Navrotsky O.D., Grachulin A.V. Tushenie pozharov penogeneriruyushchimi sistemami so szhatym vozdukhom [Fire extinguishing by compressed air foam systems]. *Vestnik Universiteta grazhdanskoy zashchity MChS Belarusi*. 2017. No. 1 (1). Pp. 44–53. (rus)
11. Kamlyuk A.N., Grachulin A.V. Inzhenernaya metodika gidravlicheskogo rascheta prorezinennykh rukavnykh liniy penogeneriruyushchikh sistem so szhatym vozdukhom [Engineering method of hydraulic calculation of rubber hose lines of compressed air foam system]. *Vestnik fonda fundamental'nykh issledovaniy*. 2017. No. 1. Pp. 51–62. (rus)

УДК 614.841.334.1

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛАМЕНИ ПРИ ГОРЕНИИ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пастухов С.М., Тетерюков А.В.

Разработана методика проведения экспериментальных исследований по определению геометрических параметров пламени при горении двускатной кровли, выполненной из горючих материалов. Проведен анализ существующих современных подходов по определению геометрических параметров пламени. В качестве объекта для экспериментальных исследований использовано типовое решение фрагмента двускатной кровли. Разработана схема расстановки измерительной аппаратуры для регистрации экспериментальных данных, а также выполнена компьютерная трехмерная модель двускатной кровли из горючих материалов.

Ключевые слова: противопожарный разрыв; геометрические параметры пламени; горючие кровельные материалы; экспериментальные исследования; моделирование.

(Поступила в редакцию 20 марта 2018 г.)

Введение. Анализ пожаров, произошедших в 2017 году, показал уменьшение их количества на 6,6 % (5307) по сравнению с аналогичным периодом 2016 года (5680). Наибольшее количество пожаров по местам возникновения приходится на здания для постоянного проживания и временного пребывания людей – 4367 пожаров, что составляет 82,3 % (2016 г. – 4683), из них 97,7 % (4267) приходится на жилой сектор, в основном здания Ф1.3 и Ф1.4 класса функциональной пожарной опасности (2016 г. – 4542). Количество пожаров в данных зданиях в текущем году снизилось на 6,1 % по сравнению с предыдущим годом [1]. Несмотря на некоторое снижение числа пожаров, общий, прямой и косвенный ущерб с каждым годом увеличивается. Жилой сектор в основном состоит из индивидуальных жилых домов, где в качестве отделки фасадов и кровли используются горючие материалы. Одним из таких горючих материалов является кровельное покрытие на основе модифицированного битума – гибкая битумная черепица, именно данный материал, как наиболее распространенный в использовании, был выбран в качестве объекта экспериментальных исследований.

Проведенный анализ существующих расчетных методик по определению противопожарных разрывов между зданиями [2–6] показал, что они не позволяют определять геометрические параметры излучающей поверхности от кровли, выполненной из различных горючих материалов. В существующих методиках приняты допущения, которые не учитывают геометрических параметров кровли. Детальные же исследования по определению геометрических параметров излучающей поверхности проводились для следующих случаев горения: автомобильного транспорта В.В. Зайцевым [7], резервуаров нефти Р.Ш. Хабибулиным [8], торговых павильонов Р.В. Мироненко [9] и наземного горючего материала хвойных насаждений П.Н. Гоманом [10]. Исследования В.В. Зайцева направлены на разработку методики оценки противопожарных разрывов между автомобилями и обоснования безопасного размещения автомобилей на стоянках [7]. В результате исследований автором получены экспериментальные данные о пожарной опасности автомобиля и геометрических параметрах излучающей поверхности при воздействии на него теплового излучения от модельных очагов пожара, разработан проект рекомендаций по нормированию противопожарных расстояний между автомобилями [7]. В результате исследований Р.Ш. Хабибулиным разработана методика расчета температурного поля горизонтального резервуара с нефтепродуктом при воздействии тепловых потоков от модельных очагов пожара. На основании экспериментальных исследований разработана математическая модель и программное обеспечение по определению нестационарного температурного поля горизонтального резервуара с нефтепродуктом, позволяющее определять противопожарные разрывы и прогнозировать пожароопасные ситуации на нефтегазовых объектах [8]. Исследования Р.В. Мироненко направлены на определение геометрических параметров пламени горящей пожарной нагрузки в виде островковой торговли в объеме многосветного помещения (атриума). Автором разработан алгоритм для определения ширины многосветного помещения, препятствующей распространению пожара из одной части здания в другую при нахождении в нем пожарной нагрузки [9]. В исследованиях П.Н. Гомана определены пространственно-временные параметры противопожарных

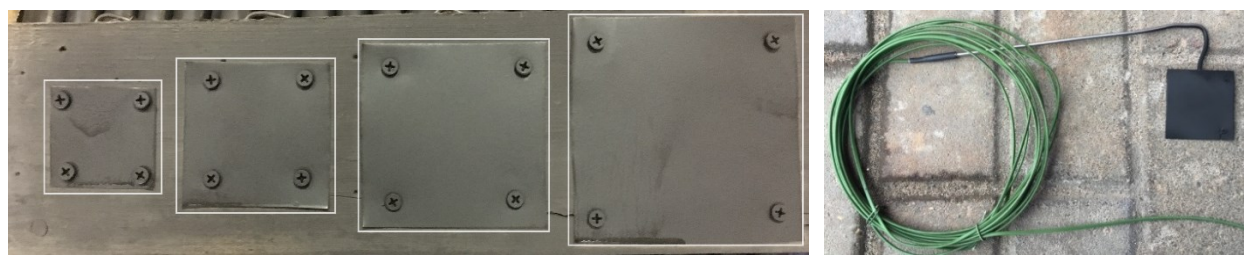
разрывов, в которых учитывается распределение лучистого теплового потока от протяженных фронтов пламени и воспламеняемость наземного горючего материала хвойных насаждений [10]. Полученная методика позволяет определять ширину противопожарного разрыва и время его защитного действия, обеспечивая надежную защиту лесного массива от низовых пожаров, в том числе в условиях аномально засушливой погоды.

С учетом вышеизложенного можно отметить, что детальных исследований по определению геометрических параметров излучающей поверхности при горении кровель, выполненных из горючих материалов, не проводилось. Таким образом, актуальным направлением исследований является проведение натуральных огневых испытаний для получения экспериментальных данных с целью уточнения существующей методики ТКП EN 1991-1-2-2009 [3] по оценке противопожарных разрывов между зданиями с кровлями, выполненными из горючих материалов, в части определения геометрических параметров излучающей поверхности.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

- 1) разработать методику натуральных огневых испытаний экспериментального фрагмента двускатной кровли, выполненной из горючих материалов, которая включает в себя:
 - проектирование экспериментального фрагмента кровли на основе стропильной системы, выполненной из древесины, с покрытием из гибкой битумной черепицы, которая является наиболее распространенным кровельным материалом при строительстве современных жилых зданий;
 - разработку план-схемы расстановки измерительной аппаратуры для фиксации экспериментальных данных;
- 2) провести натурные огневые испытания фрагмента кровли;
- 3) осуществить регистрацию и обработку полученных данных геометрических параметров пламени, а также исследовать распределение температур на скатах исследуемого объекта;
- 4) провести анализ экспериментальных данных по распределению температур на различных расстояниях от излучающей поверхности с помощью термоэлектрических преобразователей для определения температурных градиентов.

Планирование экспериментальных исследований. На основании сбора и анализа информации для проведения экспериментальных исследований были выполнены модельные эксперименты по определению оптимальных размеров металлических теплоприемников для термоэлектрических преобразователей. Термоэлектрические преобразователи прикреплялись к металлическим пластинкам размером: 50×50 мм, 70×70 мм, 90×90 мм и 110×110 мм и устанавливались на расстоянии 500 мм от пламени горелки (рис. 1).



а) металлические пластины (теплоприемники)

б) вид пластины в сборе с термопарой

Рисунок 1. – Опытные образцы теплоприемников

Значения температур фиксировались с интервалом 30 с на протяжении 300 с. Также при проведении модельных экспериментов изменялась степень черноты поверхности исследуемых пластинок путем нанесения на них огнестойкой черной краски, данные пластинки на рисунке 2 имеют обозначение (з). Для определения степени черноты поверхности использовался дистанционный измеритель температуры марки Mastech MS6540B (далее – пирометр). Степень черноты поверхности изменялась до тех пор, пока температура на поверхности пластины не начинала соответствовать показаниям термоэлектрического преобразователя. Результаты проведенных исследований представлены на рисунке 2.

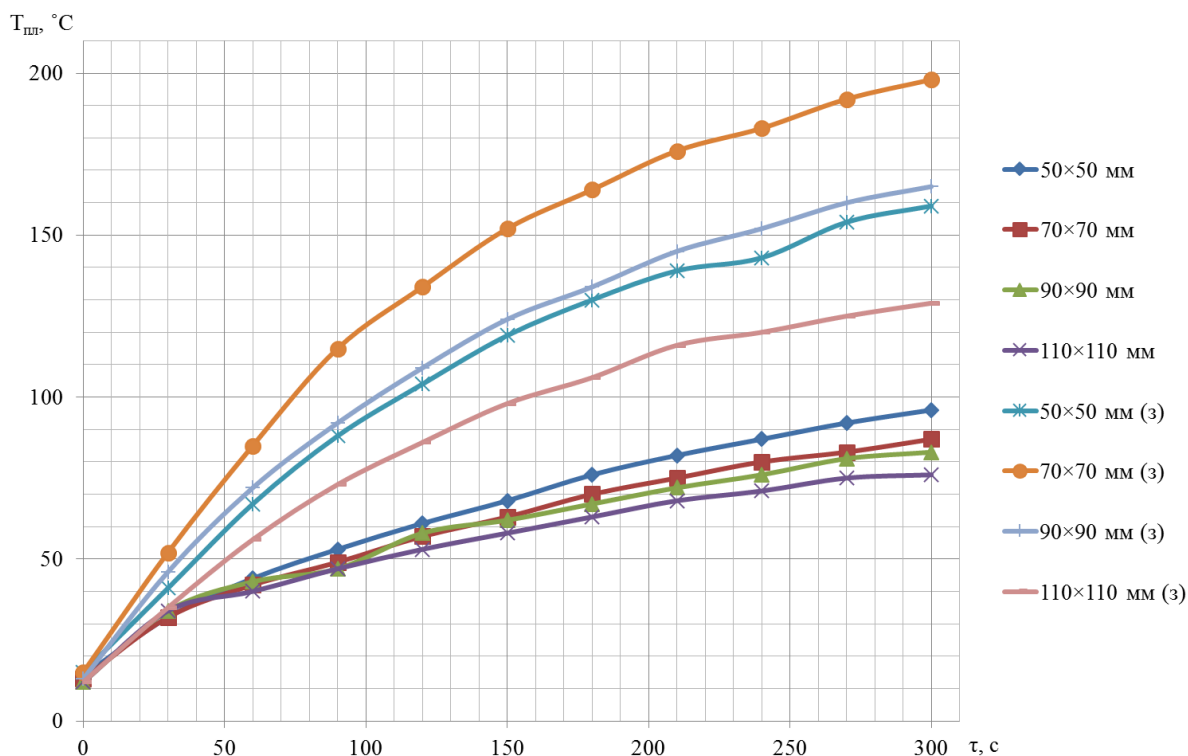


Рисунок 2. – Зависимости изменения температур от степени черноты поверхности и геометрических параметров образцов

На основании данных, представленных на рисунке 2, в качестве теплоприемника были выбраны образцы с размерами 70×70 мм, выкрашенные в черный цвет (верхняя кривая на рис. 2), поскольку они показали наилучший результат прогрева (выхода на рабочие значения температурных измерений).

С целью оценки влияния угла наклона кровли на геометрические параметры излучающей поверхности был проведен анализ конструктивных исполнений кровель при проектировании и строительстве зданий Ф1.3 и Ф1.4. В свою очередь были рассмотрены методы испытаний для кровельных покрытий, изложенные в СТБ EN 13501-5-2011 [11]. В результате анализа выяснилось, что для всех методов испытаний характерны основные углы наклона кровли: 15°, 30° и 45°. Для определения влияния угла наклона кровли на геометрические параметры излучающей поверхности были изготовлены 3 модельных фрагмента с углом наклона: 15°, 30° и 45° (рис. 3).



а) угол наклона 15°

б) угол наклона 30°

в) угол наклона 45°

Рисунок 3. – Модельные экспериментальные образцы кровли с различным углом наклона

Для определения исходных условий горения кровли в экспериментальных исследованиях принят наихудший вариант развития событий, а именно горение с наибольшей площадью излучающей поверхности. С этой целью были учтены два варианта:

- 1 – розжиг изнутри экспериментального фрагмента;
- 2 – розжиг снаружи экспериментального фрагмента.

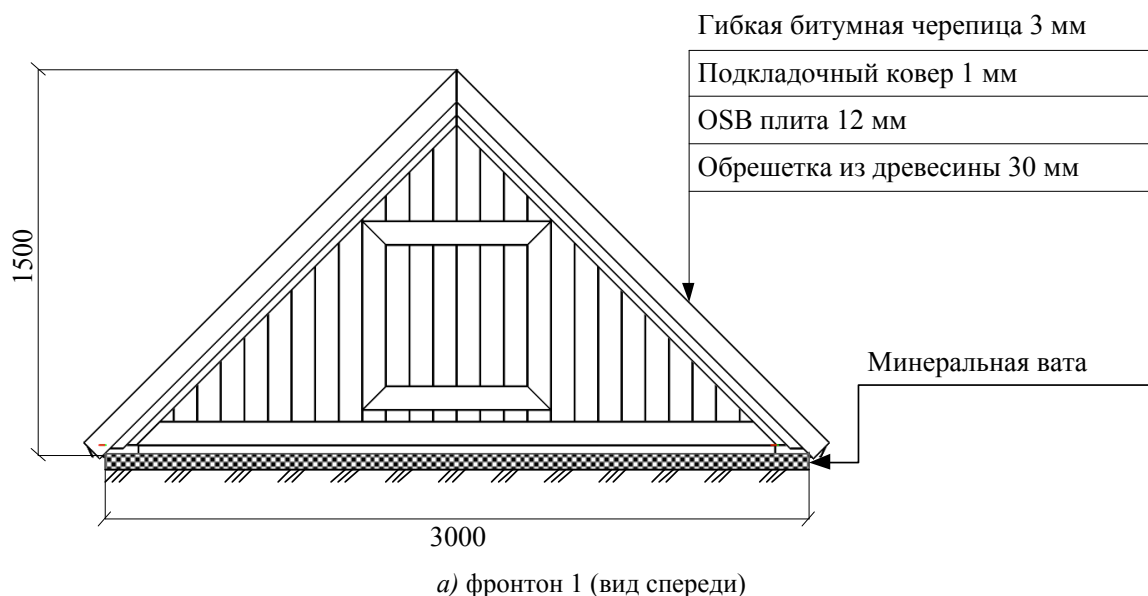
Для определения способа и места внесения источника зажигания были изготовлены модельные фрагменты двускатной кровли (рис. 4).

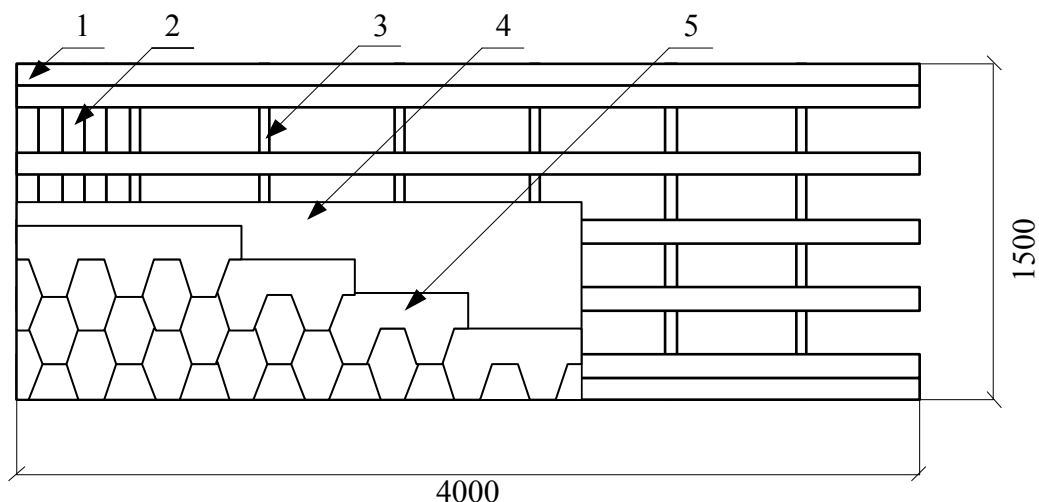


Рисунок 4. – Модельный фрагмент двускатной кровли

При реализации варианта 1 источник зажигания вносится внутрь экспериментального фрагмента, и моделируется развитие пожара в чердачном неэксплуатируемом объеме. Однако данный вариант может привести к преждевременному обрушению конструкции до момента выхода пламени на кровлю, выполненную из горючих материалов. Вариант 2 заключается в розжиге ската кровли с помощью легковоспламеняющихся жидкостей.

Проектирование экспериментального фрагмента кровли. В качестве объекта для экспериментальных исследований было использовано типовое решение фрагмента кровли с размерами в плане 3×4 м и высотой до конька кровли 1,5 м. Шаг и пролет между стропильными балками равен 0,6 м, ширина фронтального свеса – 0,5 м с каждой стороны (рис. 5). Мауэрлаты, стропильные балки, затяжки и ригели выполнены из древесины хвойных пород размерами 50×150×6000 мм, обрешетка из хвойных пород древесины размерами 30×100×6000 мм с шагом 200 мм (за исключением усилений на карнизном свесе и коньке кровли). На обрешетку укладывалась сплошная плита, выполненная из OSB панелей толщиной 12 мм, с подкладочным ковром (ANDEREP PROF). Карнизные и фронтальные планки выполнены из металла размерами 10×50×100×2000 мм и 15×65×100×2000 мм соответственно. Материал покрытия – рядовая гибкая битумная черепица, выполненная из стекловолокна, модифицированного битума и защитно-декоративной минеральной крошки, размерами 3×317×1000 мм (ТехноНИКОЛЬ 6S4X21-3337RUS). Карнизная черепица устраивалась путем деления рядовой черепицы на три равные части. Коньковая черепица выполнена из рядовой черепицы путем обрезки лепестков. Фронтоны заделывались древесиной из хвойных пород размерами 30×100×6000 мм. Данный фрагмент устанавливался на ровную площадку, с целью предотвращения дополнительного подсоса воздуха в нижней части кровли укладывалась минеральная вата, таким образом, экспериментальный фрагмент являлся точной копией двускатной кровли жилого дома.



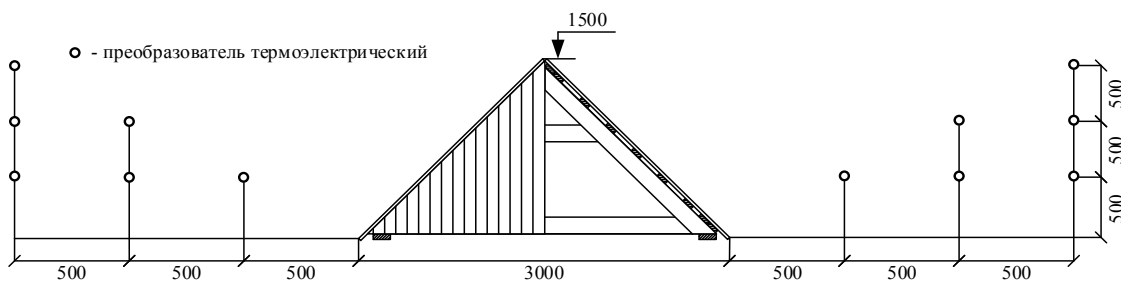


б) скат кровли (последние элементы, вид сбоку).

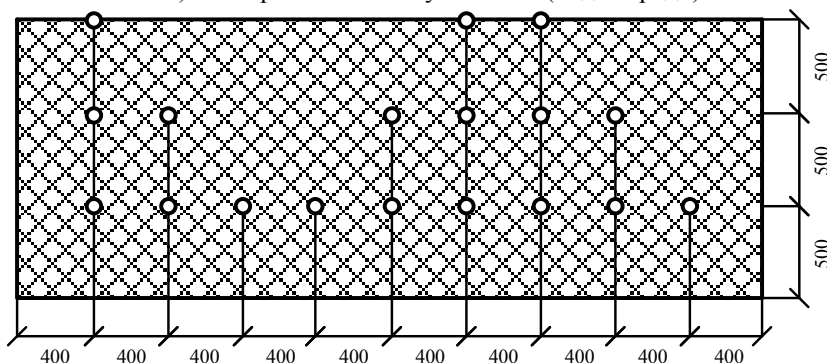
1 – обрешетка; 2 – подшивка свеса; 3 – стропила; 4 – OSB плита с подкладочным ковром; 5 – гибкая битумная черепица

Рисунок 5. – Экспериментальный фрагмент кровли

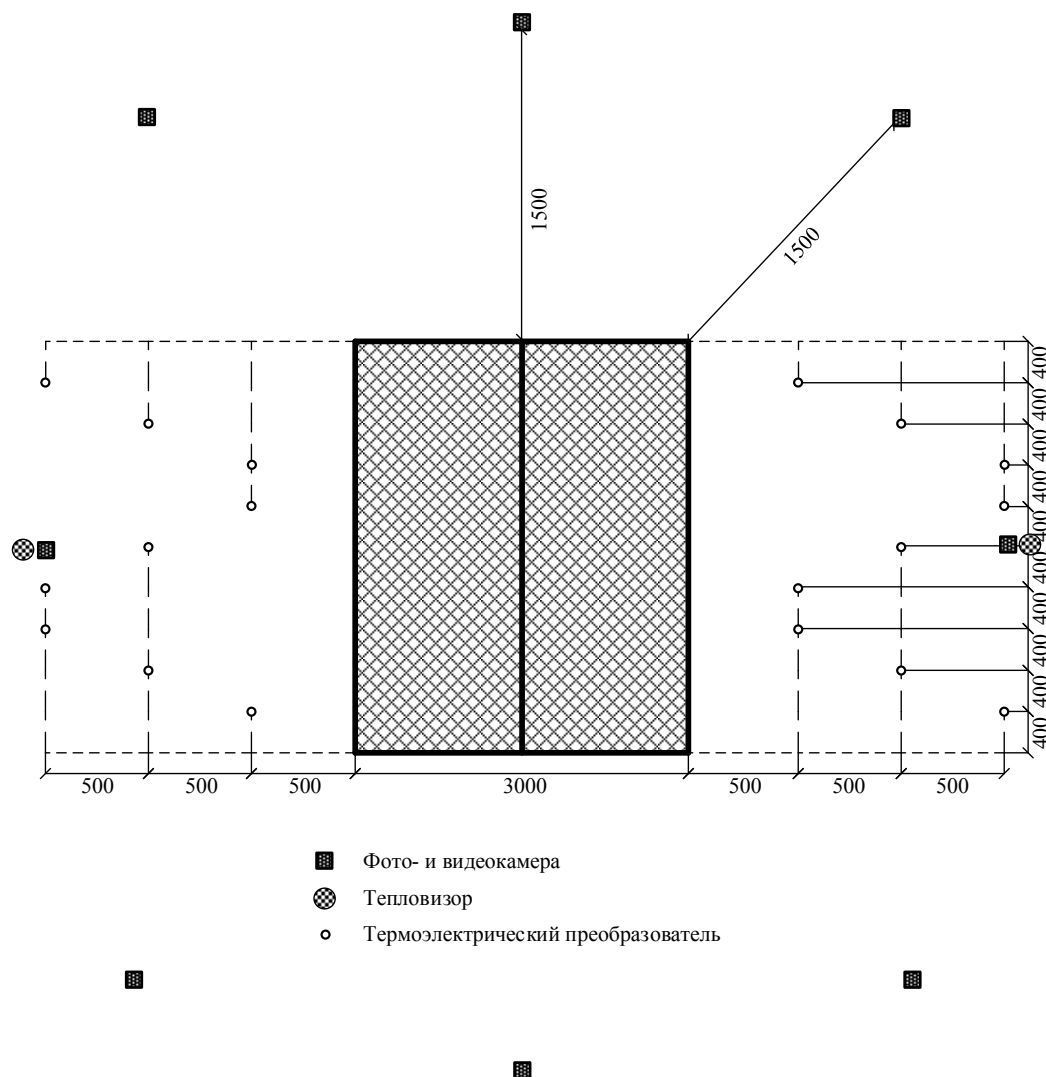
Для регистрации температур по обеим сторонам от экспериментального фрагмента двускатной кровли устроены площадки, на которые установлены хромель-алюмелевые термоэлектрические преобразователи ТХА-1199/-/51/-/2/250/-/3/6/-40...+1100 °С (далее – термопары). Установка термопар осуществляется на брусках 40×40×6000 мм из древесины хвойных пород с закрепленными тепловыми приемниками из металлического листа размерами 1×70×70 мм, в корпусе, выполненном из OSB плиты, глубина короба – 150 мм. Для защиты стоек из древесины от температурного воздействия предусмотрена защита из минеральной ваты. Термопары установлены в трех плоскостях через каждые 500 мм, шаг брусков в одном ряду – 400 мм, по высоте – 500, 1000 и 1500 мм соответственно (рис. 6). Таким образом, расстановка приборов обеспечивает контроль каждой точки шестью термопарами.



а) экспериментальная установка (вид спереди)



б) экспериментальная установка (вид сбоку)



в) экспериментальная установка (вид сверху)

Рисунок 6. – Схема установки измерительной аппаратуры

С целью визуализации экспериментального фрагмента двускатной кровли и расстановки измерительного оборудования в среде SolidWork выполнена трехмерная компьютерная модель, позволяющая определять распределение температурных полей и лучистого теплового потока на исследуемом объекте (рис. 7).

Дополнительно были установлены 2 устройства для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности (далее – тепловизор) экспериментального фрагмента двускатной кровли для определения фактических параметров излучающей поверхности.

Порядок проведения экспериментальных исследований. При проведении экспериментальных исследований планируется проведение визуальных наблюдений, а также фото- и видеосъемка процесса горения. На площадке устанавливаются 4 камеры для фиксации с каждой стороны экспериментального фрагмента. Фото- и видеосъемка используется для получения экспериментальных данных геометрических параметров пламени и, как следствие, определения фактической площади проекции излучающей поверхности от фрагмента двускатной кровли. Полученные данные необходимы для уточнения методики по определению геометрических параметров излучающей поверхности.

Перед началом эксперимента в плоскости исследуемого фрагмента двускатной кровли устанавливается размерная сетка высотой 3 м, шириной 4 м, размеры ячеек сетки – 0,2×0,2 м, с целью последующей обработки экспериментальных данных по определению фактических геометрических параметров излучающей поверхности (рис. 8).

Во время проведения экспериментальных исследований регистрируются следующие параметры:

температура внутри исследуемого объекта (T_w);

температура на излучающей поверхности экспериментального фрагмента (T_r);

температура на расстоянии 500, 1000 и 1500 мм от плоскости горения экспериментального фрагмента (T_n);
геометрические параметры пламени на основании фото- и видеосъемки;
время обрушения экспериментального фрагмента (τ_0).

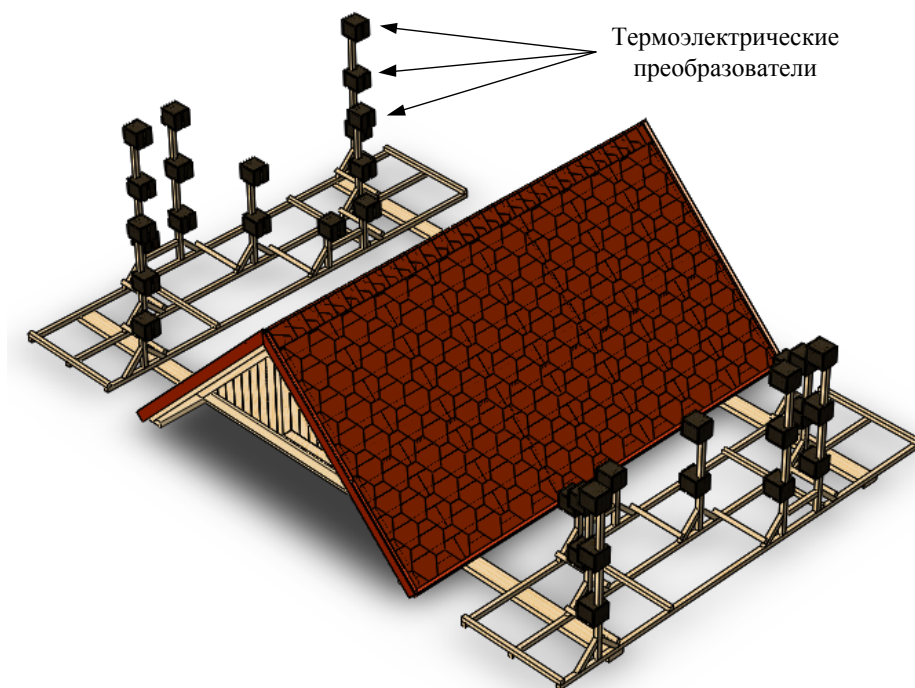
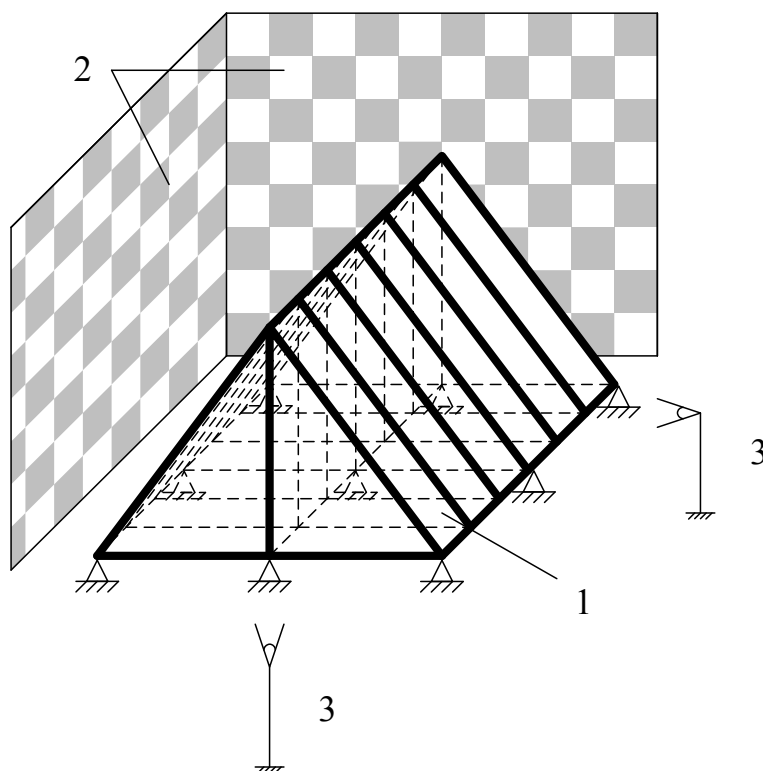


Рисунок 7. – Трехмерная модель экспериментального фрагмента с термопарами



1 – фрагмент двускатной кровли; 2 – размерная сетка; 3 – устройства для фото- и видеофиксации

Рисунок 8. – Расположение размерной сетки при проведении экспериментальных исследований

Моментом окончания натуральных огневых испытаний принимается время, соответствующее обрушению экспериментального фрагмента двускатной кровли, т. к. площадь проекции излучающей поверхности значительно уменьшится. Экспериментальные исследования

следует проводить днем в безветренную погоду, при температуре воздуха от 18 до 24 °С. Перечень применяемого измерительного оборудования для проведения экспериментальных исследований представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Перечень измерительного оборудования, применяемого при проведении экспериментальных исследований

№ п/п	Наименование	Назначение	Количество, шт.
1.	Термоэлектрический преобразователь (ТХА-1199/-/51/-/2/250/-/3/6/-40...+1100 °С)	Измерение температур в диапазоне от -40 до 1100 °С	36
2.	Термометр многоканальный («Сосна-004»)	Регистрация температур	3
3.	Тепловизор	Наблюдение за распределением температур в диапазоне от -40 до 1300 °С	2
4.	Видеокамера	Регистрация изменений видимой площади проекции пламени	8
5.	Фотокамера		2
6.	Секундомер (ИНТЕГРАЛ С-01)	Отсчет времени	1
7.	Анеморумбометр (М63-М1)	Измерение скорости и направления ветра	1

Полученные в результате проведения экспериментального исследования данные будут использованы при определении геометрических параметров излучающей поверхности с учетом вида горючего материала отделки и угла наклона кровли. Это позволит уточнить методику расчета величины противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями и комплексно оценить различные варианты устройства кровель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сведения о чрезвычайных ситуациях в Республике Беларусь по данным учета МЧС за 2017 год [Электронный ресурс]: М-во по чрезв. ситуациям Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://mchs.gov.by/ministerstvo/statistika/svedeniya-o-chs>. – Дата доступа: 14.03.2018.
2. Ройтман, М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве / М.Я. Ройтман. – М.: Стройиздат, 1985. – 590 с.
3. Воздействие на конструкции: Еврокод 1. Ч. 1-2. Общие воздействия. Воздействия для определения огнестойкости: ТКП EN 1991-1-2-2009. – Введ. 01.01.2010. – Минск: М-во архитектуры и строва Респ. Беларусь, 2010. – 48 с.
4. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования: СТБ 11.05.03-2010. – Введ. 28.04.2010. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 76 с.
5. Кудаленкин, В.Ф. Пожарная профилактика в строительстве / В.Ф. Кудаленкин. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985. – 453 с.
6. Carlsson, E. External fire spread to adjoining buildings / E. Carlsson // A review of fire safety design guidance and related research, Department of Fire Safety Engineering Lund University, Sweden, 1999. – 125 p.
7. Зайцев, В.В. Противопожарные расстояния между автотранспортными средствами на открытых пространствах: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / В.В. Зайцев. – М., 2006. – 122 л.
8. Хабибулин, Р.Ш. Устойчивость к воздействию тепловых потоков пожара горизонтальных резервуаров с нефтепродуктом: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Р.Ш. Хабибулин. – М., 2010. – 162 л.
9. Мироненко, Р.В. Ограничение распространения пожара через многосветные помещения по зданиям торгово-развлекательных центров: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Р.В. Мироненко. – М., 2017. – 145 л.
10. Гоман, П.Н. Воспламеняемость наземного горючего материала хвойных насаждений при воздействии теплового излучения лесного пожара: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.02 / П.Н. Гоман. – Минск, 2013. – 163 л.
11. Классификация строительных изделий и материалов по пожарной опасности. Часть 5. Классификация по результатам испытаний стойкости кровли к наружному воздействию пламени: СТБ EN 13501-5-2011. – Введ. 28.10.2011. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2013. – 27 с.

THE METHOD OF EXPERIMENTAL RESEARCHES TO DETERMINE THE GEOMETRIC PARAMETERS OF THE FLAME DURING COMBUSTION OF ROOFING MATERIALS

Siarhei Pastukhou, PhD in Technical Science, Associate Professor

Aliaksei Tsetsiarukou

The state educational establishment «University of civil protection of the Ministry of Emergency Situation of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. The article is devoted to the method of carrying out experimental studies to determine the geometric parameters of a flame in the burning of a gable roof made of combustible materials.

Methods. A fragment of the gable roof was exposed to fire to determine the geometric parameters of the flame.

Findings. Existing methods for calculating fire gap do not take into account the geometric parameters of the roof.

Application field of research. The experimental data will be used in determining the geometric parameters of the radiating surface, taking into account the type of fuel material of the roofing and the angle of inclination of the roof.

Conclusions. Experimental studies will clarify the methodology for calculating fire gaps.

Keywords: fire gap; geometric parameters of the flame; combustible roofing materials; experimental research, modeling.

(The date of submitting: March 20, 2018)

REFERENCES

1. *Svedeniya o chrezvychaynykh situatsiyakh za 2017 god* [Information on emergency situations for 2017]: Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus, available at: <http://mchs.gov.by/ministerstvo/statistika/svedeniya-o-chs> (accessed: March 14, 2018). (rus)
2. Roytman M.Y. *Protivopozharnoe normirovanie v stroitel'stve* [Fire-prevention rationing in construction]. Moscow: Stroyizdat, 1985. 590 p. (rus)
3. *Actions on structures. Eurocode 1. Part 1-2: General actions. Actions on structures exposed to fire: Technical Code of Good Practice 1991-1-2-2009*. Affirmed 01.01.2010. Minsk: RUE «Stroytechnorm», 2010. 48 p. (rus)
4. *Fire Safety Standart System. Fire safety of technological processes. Methods of assessment and analysis of fire hazard. General requirements: Belarus Standart 11.05.03-2010*. Affirmed 28.04.2010. Minsk: Gosstandart, 2010. 76 p. (rus)
5. Kudalengin V.F. *Pozharnaya profilaktika v stroitel'stve* [Fire prevention in construction]. Moscow, VIPTSh MVD USSR, 1985. 453 p. (rus)
6. Carlsson E. *External fire spread to adjoining buildings*. A review of fire safety design guidance and related research, Department of Fire Safety Engineering Lund University, Sweden, 1999. 125 p.
7. Zaytsev V.V. *Protivopozharnye rasstoyaniya mezhdru avtotransportnymi sredstvami na otkrytykh prostranstvakh* [Fire-prevention distances between vehicles in open spaces]. PhD. tech. sci. diss. Synopsis: 05.26.03. Moscow, 2006. 122 p. (rus)
8. Khabibulin R.Sh. *Ustoychivost' k vozdeystviyu teplovykh potokov pozhara gorizontalnykh rezervuarov s nefteproduktom* [Resistance to heat fluxes of horizontal tanks with oil products]. PhD. tech. sci. diss. Synopsis: 05.26.03. Moscow, 2010. 162 p. (rus)
9. Mironenko R.V. *Ogranichenie rasprostraneniya pozhara cherez mnogosvetnye pomescheniya po zdaniyam trgovno-razvlekatel'nykh tsentrov* [Restriction of the spread of fire through multi-luminous rooms along the buildings of shopping and entertainment centers]. PhD. tech. sci. diss. Synopsis: 05.26.03. Moscow, 2017. 145 p. (rus)
10. Goman P.N. *Vosplamyaemost' nazemnogo goryuchego materiala khvoynykh nasazhdeniy pri vozdeystvii teplovogo izlucheniya lesnogo pozhara* [Inflammability of the ground combustible material of coniferous plantations under the influence of thermal radiation from a forest fire]. PhD. tech. sci. diss. Synopsis: 05.26.03. Minsk, 2013. 163 p. (rus)
11. *Fire classification of construction products and building elements. Part 5. Classification using data from external fire exposure to roofs tests: State standard of the Republic of Belarus STB EN 13501-5-2011*. Affirmed 28.10.2011. Minsk: Gosstandart Respubliki Belarus', 2011. 27 p. (rus)

УДК.614.847.7

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ КАСОК И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ

Дымов С.М., Логинов В.И., Вищекин М.В., Русанов Д.Ю.

На основании анкетирования сотрудников подразделений противопожарной службы проведено исследование особенностей эксплуатации пожарных касок (шлемов). В процессе исследования посредством заполнения опросных листов сотрудникам предлагалось на основании личного опыта оценить ряд технических показателей касок, находящихся в эксплуатации в подразделении. Цель исследования – анализ проблем, выявленных при эксплуатации пожарных касок, и поиск их решения на стадиях проектирования и производства. В результате проведенной работы сформированы общие совокупные предложения для повышения эксплуатационных свойств шлемов ШПМ, ШПМ-С, КП-2002, ШКПС, а также выявлены особенности сбора и обработки информации, получаемой методом опроса.

Ключевые слова: пожарная каска, эксплуатация пожарной каски, нарекания, предложения по улучшению эксплуатационных характеристик.

(Поступила в редакцию 15 февраля 2018 г.)

Введение. На основании анкетирования сотрудников ГПС МЧС России с учетом рассмотрения существующих на рынке изделий в рамках пересмотра нормативной базы (ГОСТ Р 53269-2009 [1]) проведено исследование особенностей эксплуатации пожарных касок. Цель исследования – анализ проблем, выявленных при эксплуатации пожарных касок, и поиск их решения на стадиях проектирования и производства.

В статистическом исследовании приняли участие представители 26 регионов Российской Федерации [2]. В процессе исследования посредством заполнения опросных листов, сотрудникам подразделений противопожарной службы предлагалось на основании личного опыта оценить ряд технических показателей касок, находящихся в эксплуатации в подразделении. В качестве технических показателей были предложены следующие параметры: площадь поверхности корпуса каски, прочностные свойства корпуса, термозащитные свойства корпуса, исполнение (эргономика) внутренней оснастки, защитные (прочностные) свойства внутренней оснастки, прочностные свойства подбородочного ремня, исполнение (эргономика) лицевого щитка, исполнение (прозрачность) лицевого щитка, прочностные свойства лицевого щитка, термозащитные свойства лицевого щитка, защитные свойства пелерин, масса каски.

Основная часть. В приложении к рассылемому опросному листу указаны 8 моделей наиболее распространенных в Российской Федерации шлемов (касok), из которых, как оказалось в ходе опроса, массовое распространение имеют образцы отечественного производства. Иностраннне изделия используются эпизодически. Из общего количества респондентов заявили о наличии шлемов Gallet F1SF и Calisia Vulcan FHR – по 3 человека, Drager HP 6200 – 2 человека. Ввиду того, что такая малая статистическая выборка по иностранным образцам не позволяет делать достоверные выводы, в качественном обобщении рассматривалась информация только по отечественным изделиям, но с учетом информации, полученной из опросных листов по зарубежным изделиям.

На вопрос о наиболее удачной модели шлема в целом ответы сотрудников распределились таким образом: на первом месте – шлем F1SF, на втором – ШПМ, на третьем – ШКПС.

На основании проведения множества качественных испытаний можно признать, что шлемы ШПМ (ШПМ-С) действительно являются наиболее удачными отечественными изделиями, хотя и не с таким большим преимуществом, как показал опрос сотрудников. Шлемы КП-2002 и ШКПС по своим эксплуатационным характеристикам не намного уступают шлемам ШПМ и также полностью удовлетворяют требованиям действующего национального стандарта ГОСТ Р 53269-2009 [1].

Рассмотрим некоторые наиболее распространенные замечания, высказанные сотрудниками ГПС МЧС России.

ШПМ (ШПМ-С) – не удовлетворяют по всем вышеуказанным параметрам, кроме

площади корпуса, прочностные и термозащитные свойства корпуса и пелерины удовлетворяют, но хорошо бы еще увеличить (здесь и далее по тексту цитаты из опросных листов будут выделены курсивом). Лучшим назван значительно более тяжелый F1SF притом, что одно из нареканий к ШПМ-С – большая масса – явное несоответствие (масса ШПМ-С – 1 350 – 1 360 г., масса F1SF – 1 770 – 1 800 г). Указана невозможность работы в СИЗОД при опущенном лицевом щитке и малая площадь пелерины ШПМ-С. Налицо явная предвзятость, т. к. в F1SF лицевой щиток расположен настолько близко к лицу, что невозможно не только его опустить при надетой маске дыхательного аппарата, но и саму маску, например, от аппарата АП-2000 (и аналогичного), носить со шлемом F1SF несколько неудобно из-за плотной компоновки не только лицевого щитка, но и корпуса, и внутренней оснастки. Также можно отметить, что площадь пелерины ШПМ-С больше площади термостойкой пелерины F1SF. Ношение шлема F1SF охарактеризовано как «удобное и практичное», что при его большой массе и ориентированности на конкретный тип лицевой части дыхательного аппарата (с использованием «ригелей» – фиксаторов для крепления на каске), выглядит неоднозначно. В отличие от шлемов российского изготовления, имеющих внутреннюю оснастку преимущественно ленточной конструкции, F1SF имеет достаточно сложную внутреннюю систему фиксации, включающую в себя не только плотное оголовье, но и сетку, и достаточно массивный полиуретановый вкладыш. Данная система вполне удобна и достаточно комфортна при непродолжительном ношении, а также при использовании маски дыхательного аппарата, оснащенной ригелями. При длительном ношении F1SF может проявиться нарастающий дискомфорт, вызванный большой массой шлема. Кроме того, следует учитывать, что более 98 % дыхательных аппаратов, используемых в подразделениях МЧС России, комплектуются масками с ремненным оголовьем. Данные маски имеют пряжки/застежки на ремнях оголовья, которые могут быть исполнены как из пластичных материалов, так и из металла. При ношении каски с ленточной оснасткой, пряжки размещаются в подкасточном воздушном пространстве и не доставляют пользователю дискомфорта. В случае, когда полиуретановый вкладыш посажен непосредственно на голову (как в F1SF), пряжка этим вкладышем плотно прижимается к голове пользователя, доставляя заметное неудобство.

ШПМ – не удовлетворяют по всем показателям, кроме эргономики внутренней оснастки, прочности подбородочного ремня, пелерины. К шлему предъявлены противоречивые требования – с одной стороны, отмечена необходимость в увеличении защитных и термозащитных свойств корпуса, что неизбежно приведет к увеличению массы шлема, но при этом существующая масса и площадь корпуса объявляются избыточными, требующими пересмотра в сторону уменьшения. Не понятно, каким образом предполагается повысить, например, термозащитные свойства шлема при сокращении площади поверхности корпуса, притом что именно корпус и является основным защитным и термозащитным элементом шлема. Лучшим назван значительно более тяжелый F1SF с аналогичной площадью поверхности корпуса с формулировкой «Легкая, удобная, светоотражающий лицевой щиток».

ШПМ, ШПМ-С и КП-2002 – не удовлетворяют по всем показателям, кроме площади корпуса и массы, которые также предлагается увеличить и сократить соответственно – требования противоречивые, т. к. собственно корпус и является наиболее массивным элементом шлема и одновременное увеличение площади корпуса и сокращение массы представляется труднореализуемой задачей. Анкеты дополнены комментариями:

– термозащитные свойства шлема – «При воздействии температуры шлем оплавляется, отслаивается защитная пленка, если он сделан из светлого полимера, то настает проблема внешнего вида»;

– улучшить эргономику лицевого щитка – «Высокопрочный и не тускнеющий от температуры материал»;

– защитные свойства пелерины – «При использовании в условиях высоких температур и повышенной влажности пелерина теряет свои качества, материал трескается»;

– претензии к каске (к конструкции в целом) – «Низкая прочность лицевой части и внутренней оснастки; Высокая проводимость тепла под оснастку каски; Крепления лицевой части не предназначены для работы в маске дыхательного аппарата. При работе с радиостанцией не слышен эфир, внутренняя оснастка давит на уши»;

– предложения по усовершенствованию конструкции – «Предусмотреть встроенные наушники при работе с носимой радиостанцией. Используя наукоемкие технологии, предусмотреть встроенный тепловизор для отыскания очага пожара и людей в условиях задымления»;

– наиболее удачные шлемы – *HPS 6200 Dräger* и *F1SF MSA GALLET* – «Более удобные, эргономичные, и немаловажный фактор при работе в звене ГДЗС – подсоединение маски».

Часть нареканий можно считать обоснованными – при длительной интенсивной эксплуатации, по мере увеличения износа каски, действительно могут появляться отмеченные сотрудниками «низкая прочность конструкции внутренней оснастки и лицевого щитка, невысокое качество материалов оснастки и лицевого щитка». Но данные нарекания связаны в большей степени с износом отдельных элементов каски, чем с неудачной конструкцией, новые каски ШПМ, ШПМ-С и КП-2002 соответствуют требованиям действующего стандарта. То есть, можно предположить, что при наличии на местах достаточного количества новых комплектов ЗиП указанные недостатки могут быть устранены.

В то же время часть претензий нельзя считать справедливыми. Например, пожелания увеличить площадь корпуса, увеличить его прочностные и термозащитные свойства и при этом сократить массу шлема представляются не только труднореализуемыми, но и объективно необоснованными. Существующая площадь корпуса шлемов ШПМ, ШПМ-С, ШКПС и КП-2002 близка к максимально возможной и не уступает иностранным аналогам. При этом масса отечественных изделий значительно более низкая по сравнению с *HPS 6200* и *F1SF – 1060–1490 г* против *1450–1800 г* соответственно. То, что респонденты называют отечественные шлемы «тяжелыми и неудобными», а иностранные – «легкими и удобными», свидетельствует, скорее всего, о том, что большинство респондентов знакомо с иностранными изделиями заочно, по сети Интернет, т. к. только три человека сообщили об эксплуатации у них в подразделениях шлемов фирмы Gallet. И, основываясь на недобросовестных рекламных заявлениях, значительная часть сотрудников делает ошибочные выводы.

Когда мы говорим о недобросовестных рекламных заявлениях, речь идет о следующем. При проведении неглубокого поиска в сети Интернет, на первой странице ответов поисковой системы, на большинстве сайтов обнаруживается схожая рекламная схема. На фотографиях изображен шлем в максимальной комплектации – с защитными очками, зеркальным лицевым щитком, пелериной, иногда с фонарем, а характеристики и стоимость указаны базовые, без указаний того, что на самом деле шлем может быть поставлен без этих дополнительных «опций». Дело в том, что при минимальной стоимости, которая и указана в рекламе, шлем будет иметь прозрачный лицевой щиток и не будет укомплектован не только очками, но и пелериной, которые в шлеме *F1SF* являются именно «опциями», т. е. комплектующими, поставку которых необходимо заказывать отдельно и, соответственно, за отдельную плату. Также на всех сайтах, где помимо текстовых «превосходных» описаний имеются и числовые характеристики, эти характеристики взяты, скорее всего, из одного первоисточника, в котором среди прочих значений указана масса шлема, равная 1,1 кг. Данная информация не соответствует действительности. Как уже упоминалось выше, масса шлема *F1SF*, оснащенного защитными очками и малой термозащитной пелериной, составляет 1,77–1,80 кг.

Претензии к плохой слышимости в отечественных шлемах (в отличие от иностранных), также представляются некорректными. Наоборот, компоновка внутренней оснастки шлемов *HPS 6200* и *F1SF* является более плотной и слышимость в данных шлемах не может быть лучше, чем в более легковесных отечественных образцах.

Вопрос о том, что конструкция отечественных шлемов «не предназначена для работы в маске дыхательного аппарата» также нельзя ставить категорично как явный недостаток. С одной стороны, действительно, крепление лицевой части дыхательного аппарата при помощи ригелей к шлему представляется более удобным для пользователя, чем последовательное снятие шлема, надевание маски, надевание шлема. С другой стороны, при существующем в настоящее время положении, когда подавляющее большинство дыхательных аппаратов в нашей стране имеют маски с ремненным оголовьем, конструкция отечественных шлемов представляется более обоснованной. Т. е. можно ожидать, что в тот момент, когда в подразделениях в массовом порядке появятся маски с ригелями, соответственно появятся и отечественные шлемы, позволяющие носить эти маски.

ШКПС – не удовлетворяет по всем показателям, кроме площади корпуса и характеристик лицевого щитка. Комментарии – «По сравнению с *Dräger* и *Gallet* эта каска просто колпак из фольги», «Снимите ее с производства и закупите на всех *Scicor*, *Gallet* или *Dräger*».

Обращает на себя внимание так называемое «протестное голосование», когда фактически безапелляционно заявляется, что любая иностранная продукция априори намного качественнее отечественной независимо от модели шлема и его производителя. И на основа-

нии такого эмоционального утверждения следует не менее эмоциональный вывод – «Закупить импортные».

Такой подход нельзя назвать конструктивным и обоснованным. И дело даже не столько в кратной разнице в стоимости конкретного шлема, а в том, что при интенсивной эксплуатации любому шлему требуется своевременная замена или ремонт с заменой комплектующих.

КП-80 и КП-92 – *удовлетворяют по всем показателям, кроме массы (!), претензий к каскам нет*. Видимо, на формирование мнения влияет интенсивность выездов на пожары конкретного подразделения. Чем больше износ каски – тем больше нареканий, и наоборот.

Вместе с тем необходимо признать, что нарекания сотрудников на низкое качество изготовления отечественных шлемов являются в значительной части справедливыми. Погоня за снижением себестоимости «любой ценой» не может не отразиться на качестве продукции. Производителям нужно не забывать о том, что пожарная каска – важнейший элемент экипировки, обеспечивающий непосредственно сохранение жизни и здоровья бойца при работе на пожаре, и качество этого элемента не должно опускаться ниже существующего в настоящее время уровня.

Закключение. Несмотря на противоречивые отзывы, можно сформировать общие совокупные предложения для повышения эксплуатационных свойств шлемов ШПМ, ШПМ-С, КП-2002, ШКПС:

- увеличение прочности пластиковых элементов и соединений внутренней оснастки (многие существующие в настоящее время конструкции обладают неприемлемой хрупкостью не только в местах винтовых соединений, но и сами конструктивные элементы внутренней оснастки имеют недостаточную прочность);

- увеличение прочности крепления лицевого щитка и элементов, составляющих механизм поднимания/опускания;

- увеличение прочности системы крепления пелерины;

- применение материалов, более стойких к воздействию повышенных температур (касается всех конструктивных составляющих шлема – корпуса, внутренней оснастки, лицевого щитка, пелерины);

- создание «линейки продуктов» на базе существующих корпусов, состоящих из шлемов с различным исполнением внутренней оснастки, лицевого щитка, пелерины и, соответственно, с разной стоимостью (например, внутреннюю оснастку можно проектировать ленточной или – по аналогии с F1SF Gallet, комбинированной; лицевой щиток – прозрачным, зеркальным, повышенной стойкости к механическим и термическим воздействиям; пелерину – различной площади и из различных материалов);

- создание «линейки» комплектов ЗиП для самостоятельного ремонта/замены конструктивных элементов шлемов (потребность в данном продукте может появиться в тех случаях, когда шлем подвергся значительному механическому или тепловому воздействию, целостность корпуса осталась не нарушена, но защитные свойства шлема в целом ухудшились, а срок носки при этом еще не истек);

- создание шлемов, предназначенных для ношения совместно с масками с фиксаторами для крепления на каске – «ригелями» (такой шлем должен иметь не только соответствующие элементы креплений на корпусе, но и внутреннюю оснастку, аналогичную F1SF Gallet – с сеткой и полиуретановым вкладышем – для распределения давления прижимной силы ригелей по поверхности головы);

- создание многофункциональных пожарных шлемов (шлем пожарный многофункциональный – пожарный шлем, имеющий встроенное (входящее в конструкцию шлема) дополнительное оборудование (переговорное устройство, тепловизор, фонарь пожарный индивидуальный и т. д.).

Каски КП-80 и КП-92 не рассматривались вследствие устаревшей конструкции и в целом меньшей степени защиты, обеспечиваемой данными изделиями. Как показал опрос, каски КП-80 и КП-92 постепенно уходят из интенсивной эксплуатации по мере истечения сроков носки. Вместе с тем помимо недостатков, связанных с устаревшей конструкцией и низкой износостойкостью отдельных элементов, данные каски имеют существенные достоинства – малую массу и невысокую стоимость. При доведении материалов и конструктивных элементов внутренней оснастки и элементов крепления лицевого щитка до уровня, соответствующего

требованиям ГОСТ Р 53269-2009, каски КП-80 и КП-92 могут быть востребованы в тех случаях, когда возникает необходимость в массовом оснащении крупных непрофессиональных групп населения, например – добровольных пожарных и волонтеров.

В результате проведенной работы также были выявлены особенности сбора и обработки информации, получаемой методом опроса:

– результаты анкетирования напрямую зависят от правильности составления опросного листа. Вопросы, сформулированные для анализа, должны быть однозначны и понятны, респонденту должен быть ясен не только конкретный рассматриваемый эпизод, но и смысл всего исследования в целом. При этом необходимо исключить вероятность случайной ошибки при заполнении, а также двоякого толкования ответа при обработке анкет;

– необходимо учитывать качество предоставления информации респондентами. К сожалению, часто опросные листы заполняются под влиянием «человеческого фактора» с ошибками или «под копирку» одним человеком. Все это заставляет вносить коррективы при обработке статистических данных и уменьшает научную ценность полученных результатов;

– для устранения влияния опрашиваемого и опрашиваемого на конечный результат исследования необходимо проводить совершенствование формы самих анкет и способа представления информации с тем расчетом, чтобы по возможности исключить указанные ошибки. Одновременно с этим важно постепенно провести перевод процесса сбора и обработки информации с ручного режима на автоматический с применением цифровых технологий и ресурсов сети Интернет. Субъективность оценки респондентов можно оценить при испытании касок различных производителей, проводимых специалистами института;

– в рассматриваемом нами случае (вопросы эргономики, оценочные суждения по определению наиболее удачной модели пожарного шлема) затронута область субъективных ощущений пользователя, которая трудно поддается техническому нормированию и в настоящее время не имеет соответствующих апробированных документов. А это немаловажная часть процесса обеспечения защиты человека при выполнении работ, связанных с риском для жизни. Как показал опрос, пользователи готовы простить техническое несовершенство изделия, если оно удобно в эксплуатации, гармонично, имеет ярко выраженную индивидуальность и просто красиво. Это означает, что данная область технического оснащения требует более внимательного подхода и серьезной научной проработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техника пожарная. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53269-2009. – Введ. 18.02.2009. – М.: Фед. агентство по техническому регулированию и метрологии Рос. Федерации, 2009. – 23 с.
2. Анализ эффективности эксплуатации пожарных автомобилей, средств индивидуальной защиты, пожарно-технического вооружения, и пожарных рукавов. Разработка предложения по их модернизации изменению норм табельной положенности современного парка пожарных автомобилей: научно-технический отчет. – Т. 1 / ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 6311; рук. С.М. Дымов, исполн. М.В. Вищекин.

DETERMINATION OF THE OPERATING CHARACTERISTICS OF FIREFIGHTERS' HELMETS AND SUGGESTIONS FOR THEIR IMPROVEMENT

Sergey Dymov

Vladimir Loginov, Grand PhD in Technical Sciences

Maxim Vishchekin

Dmitry Rusanov

Federal State-Financed Establishment «All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Balashikha, Moscow region, Russia

Purpose. The aim of the work was to analyze the problems associated with the operation of fire helmets, and search for solutions at the design and production stages. The task of the study was to identify the technological and operational features of fire helmets, the most widely distributed in the fire departments.

Methods. Questionnaire of the employees to estimate a number of technical indicators of the helmets which are in operation in the division.

Findings. Based on the requirements of the national standard GOST R 53269-2009 a number of technical indicators have been formed that characterize the main operational properties of fire helmets.

Application field of research. On the basis of answers of users technological and operational features of definite models of fire helmets most widespread in divisions of fire service are established.

Conclusions. General aggregate proposals were formed to improve the performance properties of the SPM, SPM-S, KP-2002, SKPS helmets.

Keywords: firefighter's helmet, operation of fire helmets, complaints, suggestions for improving operational characteristics.

(The date of submitting: February 15, 2018)

REFERENCES

1. *Fire Equipment. Helmets firefighters. General technical requirements. Test method: GOST R 53269-2009.* Affirmed 18.02.2009. Moscow: The Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of the Russian Federation, 2009. 23 p. (rus)
2. Scientific and technical report on the theme «*Analysis of the efficiency of operation of fire trucks, personal protective equipment, fire-technical weapons, and fire hoses. Development of the offer on their modernization to change of regulations of a service provision of the modern Park of fire trucks*» Vol. 1. FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia № 6311. Advisor M. Dymov, executor M.V. Vishchekin. (rus).

УДК: 614.8; 614.841.3; 632.123; 528.88

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗНОГО МОНИТОРИНГА ФАКТОРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ПОЖАРНУЮ ОПАСНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ И НАЗЕМНЫХ ДАННЫХ

Кравцов С.Л., Радюкевич Г.И., Козел А.Л.,
Голубцов Д.В., Лапаник С.А., Лепесевич Е.В.

Территория Республики Беларусь характеризуется достаточно высокой пожарной опасностью – так, для лесных насаждений ее средний класс составляет 2,6. При этом традиционно используемые для оценки пожарной опасности территории комплексные (метеорологические) показатели рассчитываются на сутки и позволяют идентифицировать лишь особенности масштаба страны, слишком приблизительны для использования в масштабах района или даже области, что снижает эффективность проведения предупредительных мер, направленных на минимизацию последствий природных пожаров. В этой связи начата разработка системы прогнозного мониторинга факторов, характеризующих пожарную опасность территории, обеспечивающая (за счет использования множества наземных, спутниковых и иных данных) гибкость, динамичность, детальность и доступность результатов. Представлены результаты создания системы прогнозного мониторинга, включая сервис удаленного (интернет) доступа пользователей к результатам прогнозного мониторинга.

Ключевые слова: прогнозный мониторинг, пожарная опасность, природный пожар, спутниковые данные, наземные данные, детальность, динамичность, доступность.

(Поступила в редакцию 2 апреля 2018 г.)

Введение. Природные пожары чрезвычайно сложно предотвратить, однако их последствия могут быть значительно уменьшены (согласно данным российских ученых – от 10 до 20 %) осуществлением предупредительных мер за счет более качественного прогнозного мониторинга. Он позволяет своевременно обеспечить: прибытие спасательных служб; подготовку мероприятий по преодолению последствий; предупреждение населения, а при необходимости его эвакуацию; отгон и укрытие животных; вывоз материальных ценностей. Кроме того, снижение (за счет прогнозного мониторинга) масштаба и повышение эффективности мероприятий по ликвидации природных пожаров позволяет уменьшить экологические угрозы населению, атмосфере, гидросфере и литосфере. Учитывая, что общие потери от природных пожаров в Республике Беларусь за год измеряются десятками миллионов долларов, становится очевидной важность разработки и внедрения методов прогнозного мониторинга факторов, характеризующих пожарную опасность территории.

Традиционно для оценки пожарной опасности территории используется один из комплексных (метеорологических) показателей: Н.А. Диченкова – для Республики Беларусь, В.Г. Нестерова – для Российской Федерации. Однако подобные показатели рассчитываются на сутки, позволяя идентифицировать лишь особенности масштаба страны, и слишком приблизительны для использования в масштабах района или даже области. Действительно, пожарная опасность территории может значительно различаться на расстоянии лишь в несколько километров от метеостанции из-за изменения в рельефе, расстояния до ближайших водных объектов, вида поверхностных горючих материалов и др. Кроме того, комплексные показатели не учитывают изменение состояния поверхностных горючих материалов в течение суток. В этой связи для более объективной оценки пожарной опасности территории предлагается рассчитывать ряд дополнительных факторов, полученных по наземной информации (температура и влажность воздуха, количество осадков, скорость ветра и др.: интервал измерений на метеостанциях – 3 ч) (повышение динамичности оценки) и полученных по спутниковым данным (индексы состояния растительности) (повышение детальности оценки). Дополнительно повышение детальности предлагается достигать путем учета статических (относительно медленно меняющихся во времени) данных: категорий наземного покрова, рельефа, загрязнения радиоактивными элементами.

Описание функционирования системы прогнозного мониторинга факторов, характеризующих пожарную опасность территории. Общая схема функционирования си-

системы прогнозного мониторинга факторов, характеризующих пожарную опасность территории, с использованием спутниковых и наземных данных (далее – системы прогнозного мониторинга) представлена на рисунке 1.

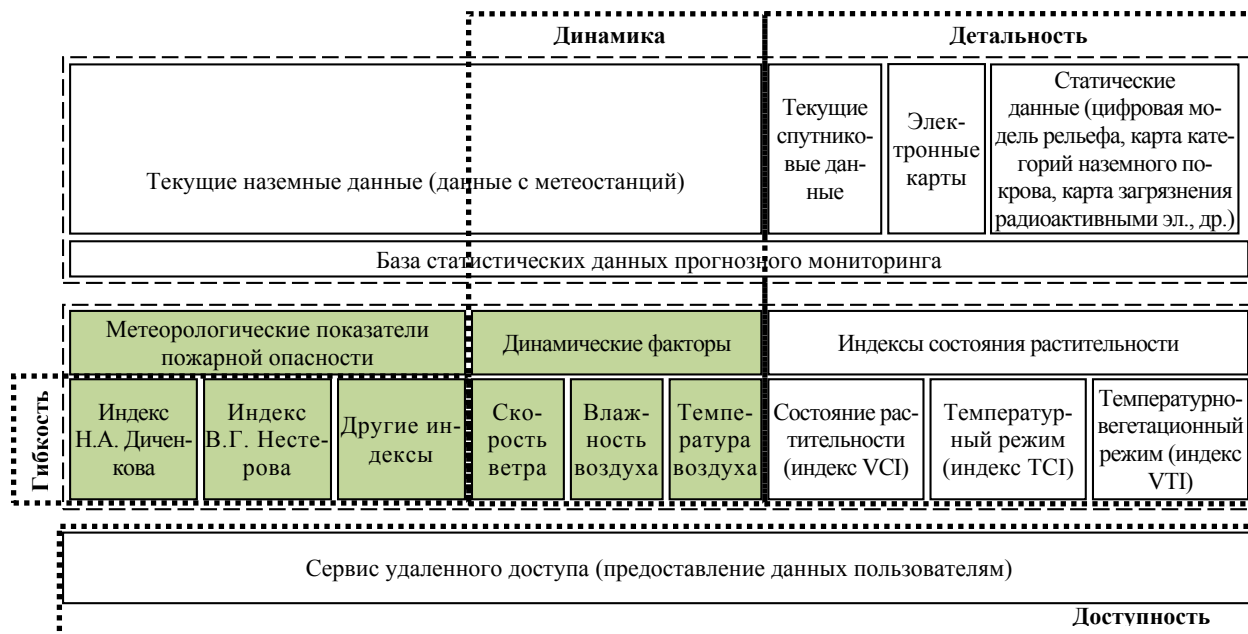


Рисунок 1. – Общая схема функционирования системы прогнозного мониторинга

Необходимым условием проведения прогнозного мониторинга является наличие высококачественных данных (как наземных, так и спутниковых) за долгосрочный период наблюдений, обычно не менее чем за 10-летний период (содержащий экстремальные погодные условия – как засушливые, так и влажные), удовлетворяющих следующим критериям:

- находящиеся в свободном доступе или в продаже по необременительной цене, без технологических или любых других ограничений;
- позволяющие свободное распространение;
- имеющие максимальную полноту (минимальную прерывность) рядов наблюдений;
- допускающие использование для создания производных продуктов.

Текущие наземные данные являются основой для вычисления комплексных показателей пожарной опасности, а также необходимы для калибровки и оценки эффективности алгоритмов обработки спутниковых данных. В качестве наземных будут использоваться, прежде всего, свободно доступные данные с метеостанций, которые в настоящее время являются действующими, имеют достаточную длительность функционирования и содержат минимум отсутствия данных.

Текущие спутниковые данные. Должны использоваться данные (полученные на их основе продукты) спутниковых сенсоров Terra/Aqua MODIS: содержащие вегетационные индексы (нормированный разностный вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) и улучшенный вегетационный индекс EVI (Enhanced Vegetation Index, EVI)) продукты MOD13 (MYD13) с пространственным разрешением 0,25 км, содержащие температуру земной поверхности продукты MOD11 (MYD11) с пространственным разрешением 1 км. С целью минимизации влияния облаков будут использоваться объединенные за 8-дневный период композиции ежедневных данных.

Электронные карты должны обеспечить адекватность получения и предоставления результатов прогнозного мониторинга. В соответствии с этим электронные карты должны охватывать всю территорию Республики Беларусь и прилегающих стран, а их содержание должно быть полным, достоверным и точным. В этой связи будут использоваться следующие наиболее распространенные электронные карты с последующим постоянным их совершенствованием доступными средствами: топографическая карта масштаба 1:100 000 Госкартгеоцентра, карта OpenStreetMap.

Статические данные. Множество статических (относительно медленно меняющихся во времени) данных являются основой (в дополнение к вычисляемым по спутниковым данным ин-

дексам состояния растительности) повышения детальности мониторинга факторов, характеризующих пожарную опасность территории. В качестве статических данных будут использоваться:

– карта категорий наземного покрова: создана в рамках проекта «Инициативы в области изменения климата – категории наземного покрова» CCI-LC (Climate Change Initiative – Land Cover, CCI-LC) Европейского космического агентства с пространственным разрешением 300 м [1];

– цифровая модель рельефа: сведения международной миссии по получению данных цифровой модели рельефа территории Земли SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission, SRTM) с пространственным разрешением 90 и 250 м;

– карта загрязнения радиоактивными элементами: информация «Атласа современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси», созданного министерствами по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Российской Федерации.

База статистических данных прогнозного мониторинга. Производительность, функциональность и ценность системы прогнозного мониторинга будет во многом зависеть от базы статистических данных. Она позволит систематизировать данные, обеспечить их быстрый поиск и извлечение.

В базе статистических данных должно содержаться следующее [2]:

– базовые пространственные данные:

1) векторные – электронные карты;

2) векторные – данные с метеостанций;

3) растровые – данные спутниковых сенсоров Terra/Aqua MODIS, полученные на их основе продукты;

4) растровые – цифровая модель рельефа местности;

– производные пространственные данные:

5) растровые – индексы состояния растительности;

6) растровые – карты значений факторов;

– непозиционные данные:

7) некоординированные данные (тематическая информация) в виде растра, текста, таблиц.

Комплексные показатели пожарной опасности. Динамика пожарной опасности определяется климатическими и погодными условиями, под влиянием которых формируется «пожарная зрелость» поверхностных горючих материалов. Поэтому ежедневная оценка и прогноз пожарной опасности проводятся путем вычисления комплексных показателей, являющихся функциями метеорологических данных, измеренных в 13–15 ч местного времени: дневной температуры воздуха, точки росы, скорости ветра и др. При необходимости по данным наземных наблюдений будут вычислены отличные от традиционных комплексные показатели пожарной опасности, которые могут учитывать различные факторы и их сочетания, иметь разные масштабы во времени и пространстве, и др.

Динамические факторы. Комплексные (метеорологические) показатели пожарной опасности (Н.А. Диченкова, В.Г. Нестерова) рассчитываются по данным наземных наблюдений на сутки и не принимают во внимание динамические факторы, оказывающие влияние на состояние поверхностных горючих материалов. Для более объективной оценки пожарной опасности территории дополнительно будет отражен ряд динамических факторов, полученных по наземной информации: температура и влажность воздуха, количество осадков, скорость ветра и др.

Индексы состояния растительности. Повышение детальности оценки пожарной опасности территории возможно с использованием вычисляемых по спутниковым данным индексов:

– индекс состояния растительности VCI (Vegetation Condition Index, VCI): индикатор определенного погодными условиями состояния растительности относительно обусловленных ресурсами экосистемы минимальных и максимальных пределов (которые представляют соответственно лучшие и худшие условия роста растительности за период долгосрочных наблюдений) для некоторого интервала времени [3];

– индекс температурного состояния TCI (Temperature Condition Index, TCI): индикатор определенного погодными условиями состояния растительности относительно минимальных и максимальных пределов (за период долгосрочных наблюдений) для некоторого интервала времени [3]. Индекс TCI позволяет дифференцировать изменения VCI вследствие засушливых

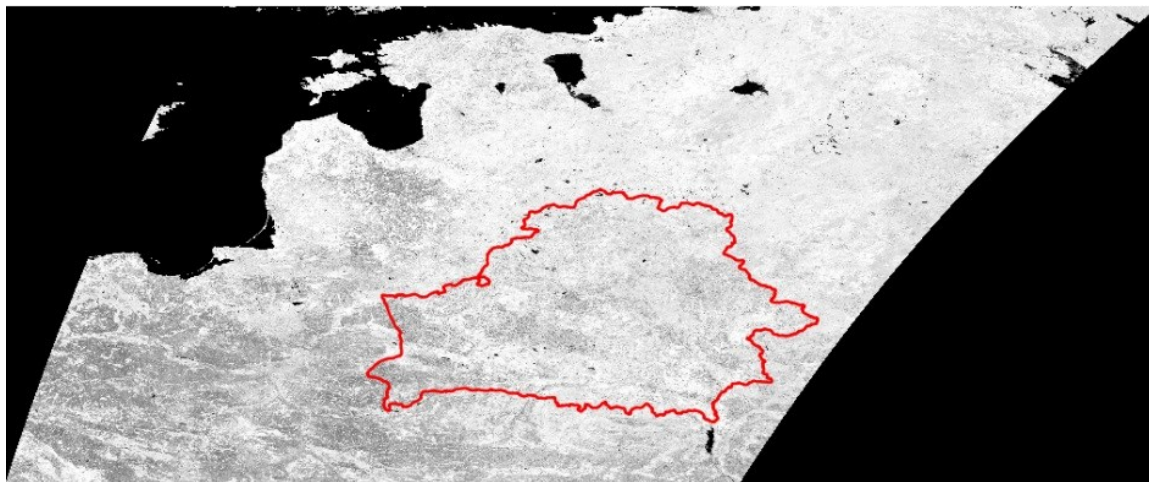
явлений от схожих отклонений в результате других экосистемных явлений (наводнений, инвазий вредителей и т. д.);

– вегетационно-температурный индекс VTI (Vegetation-Temperature Index, VTI) объединяет индексы VCI и TCI и разработан для раннего обнаружения, мониторинга и оценки воздействия засухи на состояние растительности [4].

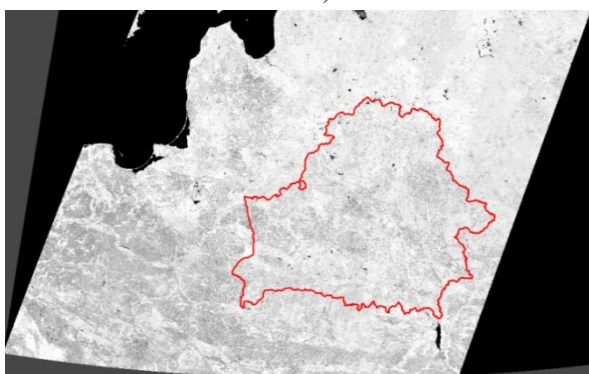
Достоинством индексов VCI, TCI и VTI является то, что для их вычисления требуются только данные спутниковых сенсоров Terra/Aqua MODIS [3].

Сервис удаленного доступа (предоставление данных пользователям) обеспечивает возможности удаленного выбора и просмотра пользователем результатов прогнозного мониторинга.

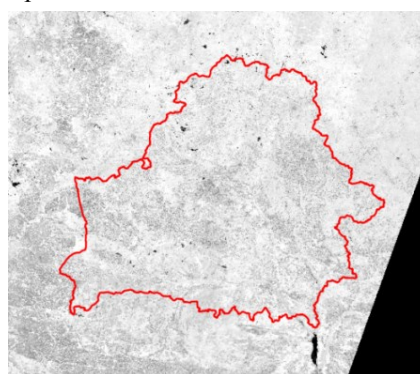
Результаты создания системы прогнозного мониторинга. Результаты подбора данных для прогнозного мониторинга. С метеостанций Республики Беларусь и приграничных стран за 2006–2017 годы собрана следующая наземная информация: количество осадков (за сутки), влажность и температура воздуха, скорость ветра. Также за 2002–2017 годы систематизированы спутниковые данные сенсоров Terra/Aqua MODIS (8-дневные композиции индекса NDVI и температуры земной поверхности LST (Land Surface Temperature, LST) с пространственным разрешением 0,25 и 1 км соответственно). Над спутниковыми данными проведены следующие операции (рис. 2): изменение картографической проекции (из синусоидальной в СК-95), «обрезка» (по территории Республики Беларусь и приграничных стран), сохранение в формате GeoTiff. Кроме того, составлена электронная карта OpenStreetMap в формате Shape территории Республики Беларусь и прилегающих стран.



а) данные в исходной синусоидальной проекции



б) изменение исходной проекции данных на СК-95



в) «обрезка»

Рисунок 2. – Предварительная обработка продукта MOD13A1 за 06.09.2000

Результаты разработки системы прогнозного мониторинга. Система прогнозного мониторинга разрабатывается на базе некоммерческой геоинформационной системы с открытым кодом QGIS (Quantum Geographic Information System, QGIS) на языке Python. В частности разработаны программные модули: вычисления индекса состояния растительности VCI, индекса температурного состояния TCI и вегетационно-температурного индекса VTI (по данным со спутников Terra/Aqua MODIS); построения карт скорости ветра, температуры и влажности воздуха, количества осадков (за сутки), значений

комплексного показателя пожарной опасности В.Г. Нестерова (по данным с метеостанций); сервис удаленного доступа (igmass.bas-net.by).

Веб-интерфейс (клиентская часть) сервиса удаленного доступа обеспечивает:

- работу с большими архивами данных;
- достаточно простое и легко понимаемое управление данными (выбор, поиск, отображение и др.);
- быстрый выбор и отображение различных видов данных (растровых, векторных) из достаточно емких архивов;
- базовые функции работы с геопространственными данными.

Веб-интерфейс работает в браузерах Internet Explorer 11 и выше, Firefox, Google Chrome, Safari и Opera. Структура веб-интерфейса интуитивно понятна и удобна (рис. 3). В верхней части веб-интерфейса размещена навигационная панель, слева – панель управления геопространственными данными, а справа от нее – геопространственные данные. В веб-интерфейсе поддержан необходимый набор управления отображением геопространственных данных.

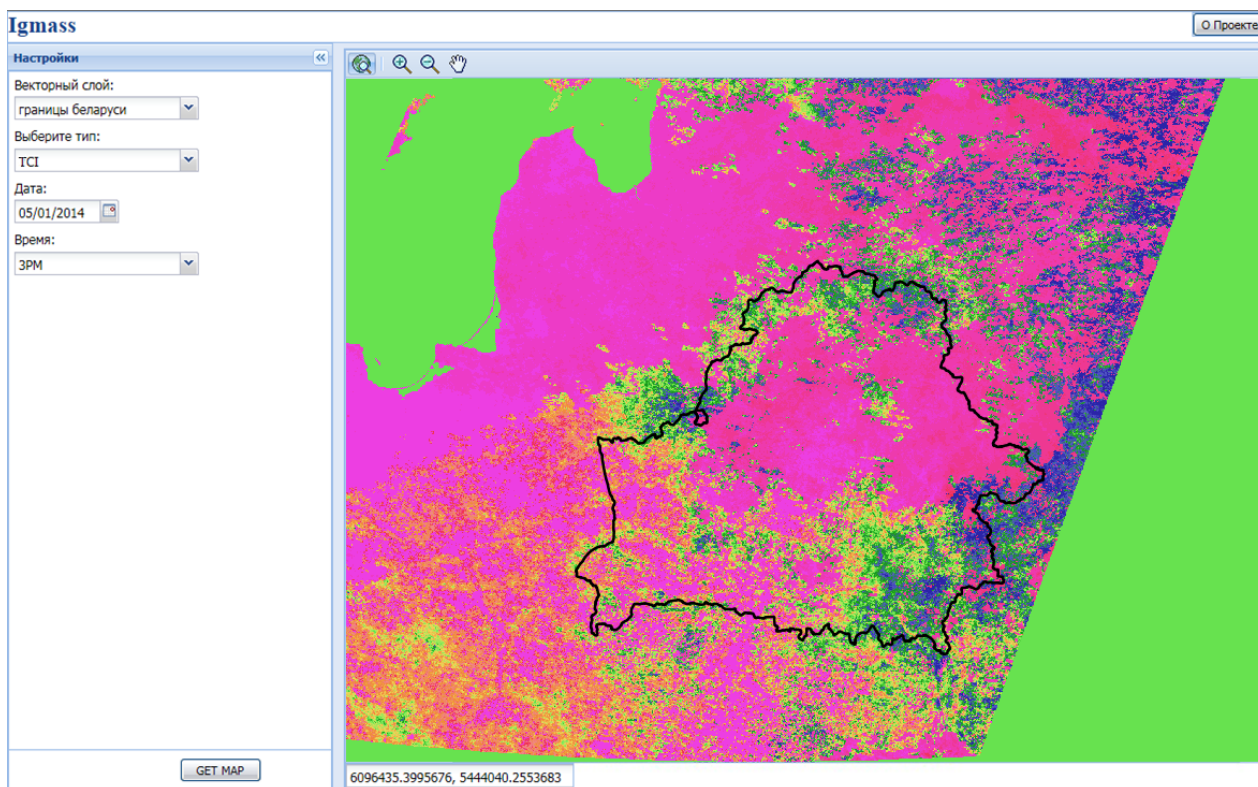


Рисунок 3. – Веб-интерфейс сервиса удаленного доступа к результатам работы системы прогнозного мониторинга

Результаты вычисления карт распределения значений факторов, характеризующих пожарную опасность территории. По спутниковым данным сенсоров Terra/Aqua MODIS за 2006–2017 годы для территории Республики Беларусь и приграничных стран вычислены (временной масштаб – 8 дней):

- индекс состояния растительности VCI (пространственное разрешение – 0,25 км);
- индекс температурного состояния TCI (пространственное разрешение – 1 км);
- вегетационно-температурный индекс VTI (пространственное разрешение – 0,25 км).

По данным с метеостанций за 2002–2017 годы путем нелинейной интерполяции на территорию Республики Беларусь и приграничных стран построены карты значений (интервал измерений – 3 ч, пространственное разрешение – 0,25 км):

- количества осадков (за сутки);
- температуры и влажности воздуха;
- скорости ветра;
- комплексного показателя пожарной опасности В.Г. Нестерова (рис.4).

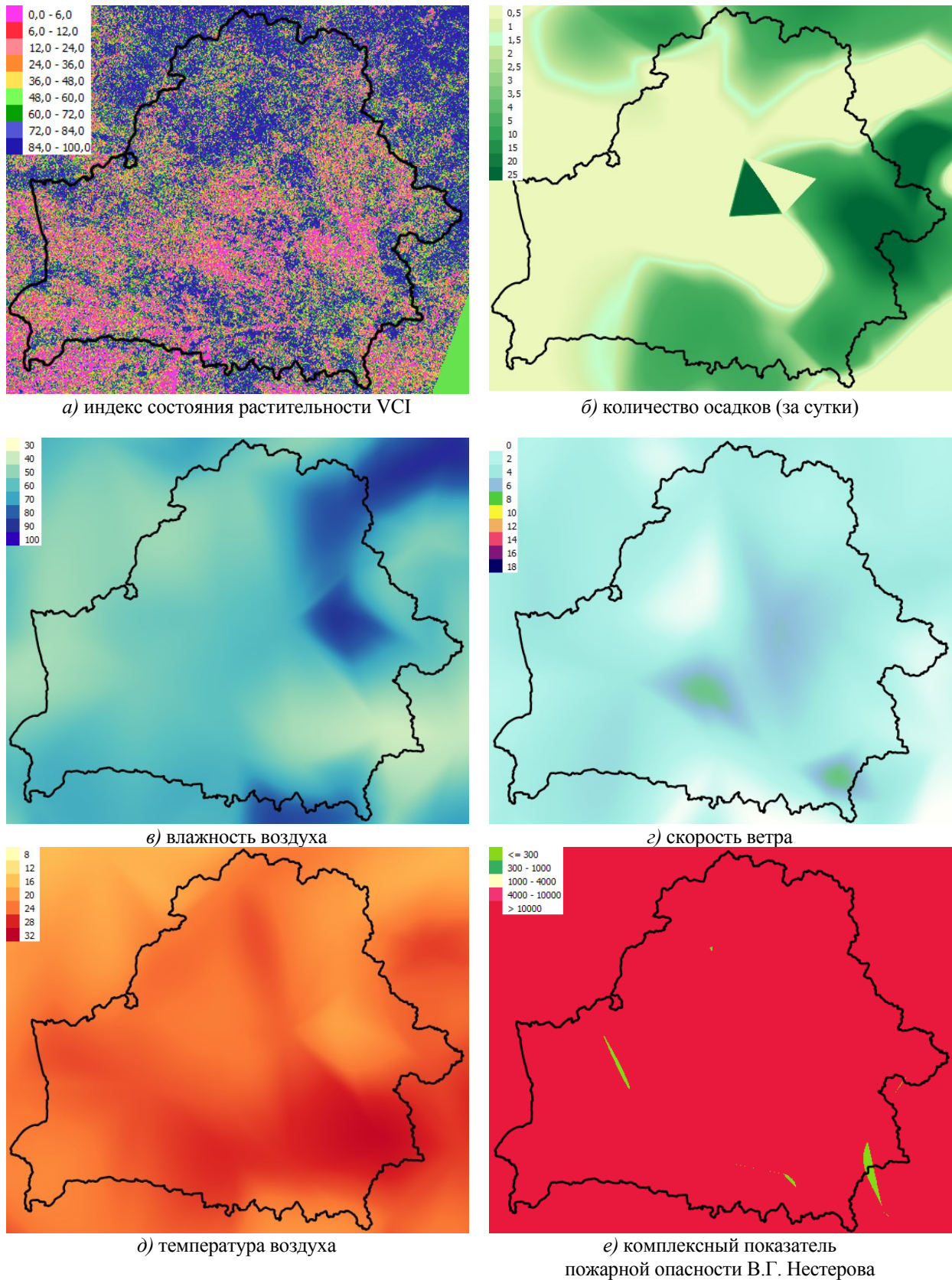


Рисунок 4. – Карты распределения значений факторов, характеризующих пожарную опасность территории на 18 ч 13.08.2015

Все рассчитанные карты распределения значений факторов получены в формате GeoTiff, размер одного файла составляет около 100 Мб.

Заключение. Разработка системы прогнозного мониторинга факторов, характеризующих пожароопасность территории, явилась началом нового прогнозного этапа в развитии механизмов реагирования на чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера в Республике Беларусь. Примененный при разработке системы прогнозного мониторинга подход обеспечивает: гибкость (возможность дополнения, изменения, введения новых факторов, комплексных показателей и индексов пожарной опасности), динамичность (учет изменения состояния поверхностных горючих материалов в течение суток), детальность (до пространственного разрешения использованных для вычисления индексов состояния растительности спутниковых данных) и доступность (для пользователей результатов прогнозного мониторинга посредством сервиса удаленного доступа). Следует, однако, отметить, что система дистанционного прогнозного мониторинга находится в начале разработки, и введение ее в оперативный режим требует значительных усилий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Santoro, M. Land Cover CCI Product User Guide. Version 2.0 / M. Santoro at al. / UCL-Geomatics 2017. – Belgium, 2017. – 105 p.
2. Ботавин, Д.В. Обоснование структуры и содержания баз данных для изучения и картографирования русел и пойм равнинных: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.35 / Д.В. Ботавин; МГУ им. М.В. Ломоносова. – СПб. – 2009. – 26 с.
3. Щербенко, Е.В. Дистанционные методы выявления сельскохозяйственной засухи / Е.В. Щербенко / Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2007. – Т. 2. – № 4. – С. 408–419.
4. Kogan, F. Operational space technology for global vegetation assessment / F. Kogan / Bulletin of the American meteorological society. – Vol. 82. – № 9. – 2001. – P. 1949–1964.

DEVELOPMENT OF COMPLEX FORECAST MONITORING SYSTEM OF THE FACTORS, CHARACTERIZING THE FIRE DANGER OF THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BELARUS WITH USE OF SATELLITE AND GROUND DATA

Siarhei Krautsou, PhD in Technical Sciences

Galina Radziukevich

Anton Kozel

Dzmitry Golubtsov

Sviatlana Lapanik

Katsiaryna Lepiasevich

The State Scientific Institution «The United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. Article is devoted to the development of complex forecast monitoring system of the factors, characterizing the fire danger of the territory of the Republic of Belarus with use of satellite and ground data. The results of the work of the created forecast monitoring system will allow to increase the efficiency of preventive measures aimed at reducing the consequences of natural fires.

Methods. In order to obtain a qualitatively new result an approach of «Big data», including static (relatively slowly changing in time) data, traditional ground information from meteorological stations and satellite data over a long period of time, is applied. An important feature of the «Big data» approach used in forecast monitoring system development is the flexibility i.e. a possibility to add, change, introduce new factors, complex indicators and indexes of fire danger.

Findings. Development of the forecast monitoring system of the factors characterizing the fire danger of the territory was the beginning of a new forecast stage in the development of mechanisms of response to natural and technogenic emergency situations in the Republic of Belarus.

Application field of research. The forecast monitoring system can be integrated into the existing activities on reducing the damage caused by emergency situations of natural and technogenic character. The expected economic effect of forecast monitoring of the factors characterizing the fire danger of the territory will be determined by the prevented damage from natural fires and reduction of costs (10-20 % according to the estimation of the Russian scientists) on the elimination of their consequences due to timely taken measures.

Conclusions. The approach applied at the development of the forecast monitoring system provides: flexibility (possibility to add, change, introduce new factors, complex indicators and indexes of fire danger), dynamism (taking into consideration the change of a condition of surface combustible materials within a day), detail (up to spatial resolution of satellite data used for calculation the indexes of vegetation condition) and availability (results of forecast monitoring can be available for users by means of remote access service). It should be noted, however, that the remote forecast monitoring system is at the beginning of the development, and its introduction into the operational mode requires considerable efforts.

Keywords: forecast monitoring, fire danger, satellite data, ground data, detail, dynamism, availability.

(The date of submitting: April 2, 2018)

REFERENCES

1. Santoro M. et al. *Land Cover CCI Product User Guide. Version 2.0. UCL-Geomatics 2017.* Belgium, 2017. 105 p.
2. Botavin D.V. *Obosnovanie struktury i sodержaniya baz dannykh dlya izucheniya i karto-grafirovaniya rusel i poym ravninnykh* [Substantiation of the structure and content of databases for study and mapping of channels and flood plains]. PhD. geograph. sci. diss. Synopsis. Sankt-Peterburg: 2009. 26 p. (rus)
3. Shcherbenko E.V. *Distantionnye metody vyyavleniya sel'skokhozyaystvennoy zasukhi* [Remote sensing methods for detection of an agricultural drought]. *Sovremennye problemy distantionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa.* Moscow: OOO «Azbuka-2000», 2007. Vol. 2. No. 4. Pp. 408–419. (rus)
4. Kogan F. Operational space technology for global vegetation assessment. *Bulletin of the American meteorological society*, 2001. Vol. 82, No 9. Pp. 1949-1964.

УДК 614.842.47

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ В СИСТЕМУ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ ОАО «РЖД» ДУБЛИРУЮЩЕГО СПОСОБА ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ НЕШТАТНЫХ ИЛИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Шархун С.В., Сирина Н.Ф.

Представлены результаты исследований по разработке, реализации, внедрению и оценке эффективности использования предлагаемого авторами дублирующего способа оповещения о нештатных ситуациях на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта.

По данным натурных наблюдений за эвакуацией работников из зданий ОАО «Российские железные дороги» определено время реагирования персонала на сигнал о нештатной ситуации при различных способах оповещения.

На основе выбранной математической модели времени принятия решения о начале эвакуации выполнена оценка эффективности оповещения о нештатной ситуации в зависимости от способа оповещения в сравнении с нормативными значениями.

Ключевые слова: система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, управление процессом эвакуации людей, время начала эвакуации, дублирующий способ оповещения, математическая модель, натурное наблюдение.

(Поступила в редакцию 22 марта 2018 г.)

В соответствии с реестром существенных рисков ОАО «РЖД», изложенном в годовом отчете компании за 2016 год [1], существует техногенная и природно-климатическая категория рисков, в состав которой включены:

- риски, приводящие к разрыву технологической цепи;
- аварии на объектах, связанных с обеспечением работы холдинга;
- техногенные аварии на смежных видах транспорта;
- пожары, стихийные бедствия в районах деятельности и на объектах холдинга;
- управленческая категория риска (принятие необоснованного управленческого решения).

Стратегией обеспечения гарантированной надежности и безопасности перевозочного процесса [2] определены основные задачи, стоящие перед ОАО «РЖД», а именно: повышение надежности и функционирования безопасности технических средств, входящих в состав объектов инфраструктуры и подвижного состава, а также предупреждение травматизма и снижение ущерба субъектам деятельности в сфере железнодорожного транспорта.

Учитывая характер зданий ОАО «РЖД» в крупных городах Российской Федерации, специфику и ответственность работников (от сохранности жизни и здоровья ряда категорий работников зависит безопасность движения на больших территориях), можно сделать вывод, что повышение эффективности систем оповещения работников о нештатных или чрезвычайных ситуациях, а также управление эвакуацией из зданий является актуальной задачей.

При работе над исследованием [3] установлено, что эффективная и своевременная эвакуация работников административных зданий ОАО «РЖД» зависит не только от правильности выбора, проектирования, монтажа и использования систем сигнализации и оповещения, но и от адекватности действий работников при получении сигнала о необходимости эвакуации.

Кроме того установлено, что фактическое время эвакуации представляет собой промежуток, который можно разделить на три этапа, графически представленных на рисунке 1 и подробно описанных в работах [4, 5].

Учитывая, что при реальной нештатной ситуации эвакуация из административных зданий представляет собой многогранный комплекс действий и на ее фактическое время влияет множество различных факторов, работать над повышением эффективности эвакуации необходимо в комплексе и уделять внимание каждому из трех этапов.

При этом в работе [6] установлено, что около 86 % работников выполняют действия, напрямую не связанные с немедленным началом эвакуации, существует и доля работников (примерно 10 %), которые полностью бездействуют при получении сигнала о нештатной ситуации, в результате время начала эвакуации существенно возрастает.

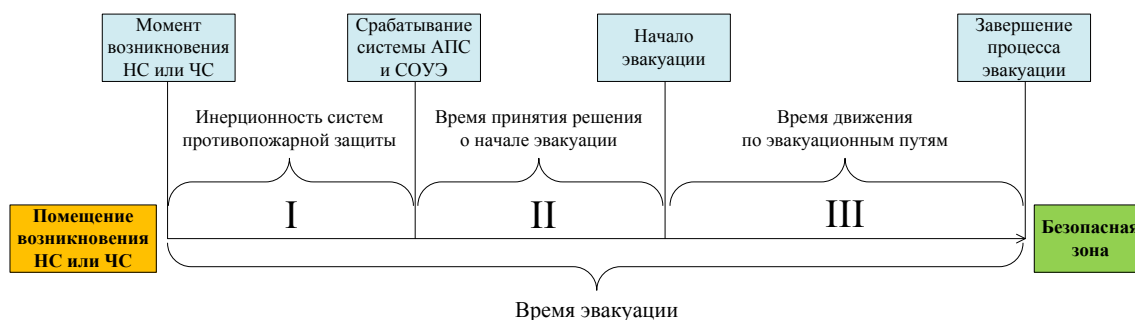


Рисунок 1. – Фактическое время эвакуации

Для решения задачи сокращения временного интервала на принятие решения о начале эвакуации работниками административных зданий ОАО «РЖД» в современных условиях можно выделить два направления:

1. Обучение работников действиям при поступлении сигнала «Тревога» с целью выработки условного рефлекса: «тревога – немедленная эвакуация».

2. Применение специальных технических средств, направленных на побуждение человека к принятию одного единственно верного решения при существующей угрозе жизни и здоровью от воздействия на него опасных факторов.

Работы по второму направлению в настоящее время на существующих объектах в Российской Федерации, в том числе в ОАО «РЖД» практически не ведутся, ввиду того, что относительно простые, но при этом достаточно эффективные технические средства попросту отсутствуют.

Разработка способов и технических систем, направленных на принуждение работника к определенным действиям при получении сигнала «Тревога» в целях своевременной эвакуации из здания, необходимая и нерешенная задача в настоящее время.

Так, при работе над исследованием [3] предложен принципиально новый дублирующий способ оповещения работников административных зданий ОАО «РЖД», основывающийся на взаимосвязи систем сигнализации и оповещения с локально-вычислительной сетью предприятия.

Для реализации предлагаемого способа предусматривается установка разработанного нами специального программного обеспечения – системы оповещения и управления эвакуацией людей «СОУЭ-ПК» (подробно данный программный продукт описан в работе [7]).

Программный комплекс «СОУЭ-ПК» представляет собой два самостоятельных программных решения. Это серверная и клиентская часть, находящиеся под централизованным администрированием серверной части программы, установленной на компьютере системного администратора сети (сервере).

Серверная часть предназначена для подключения клиентов к дублирующей системе оповещения путем указания IP-адресов необходимых персональных компьютеров, что позволит привязать к каждому IP-адресу графическое изображение, разработанное индивидуально для каждого этажа, помещения или рабочего места. Реализация данной функции позволит в момент оповещения определить каждому пользователю свое местоположение относительно ближайших эвакуационных путей и выходов.

Программный комплекс «СОУЭ-ПК» позволяет привязать к каждому IP-адресу индивидуальный звуковой ряд от простого звука сирены до предварительно записанного речевого оповещения. Данное речевое оповещение будет воспроизводиться через колонки, подключенные к персональному компьютеру, неограниченное количество раз.

При срабатывании системы сигнализации и оповещения здания серверная часть программного комплекса «СОУЭ-ПК» в соответствии с перечнем указанных IP-адресов активирует клиентские части программы на рабочих местах пользователей, которые в свою очередь уже выводят дублирующие сигналы оповещения на монитор и колонки персонального компьютера (ПК) каждого сотрудника, оповещая индивидуально находящихся в данный момент на рабочем месте.

Включенный в состав клиентской части программы модуль блокирования персонального компьютера, активируемый также по команде с серверной части, осуществляет блокировку основных устройств ввода/вывода, что исключает возможность дальнейшего продолжения работы на ПК.

Следует отметить, что достоинством предлагаемого программного комплекса является возможность многоразового применения устройства без существенных финансовых затрат, а также невозможность самостоятельного снятия блокировки пользователем персонального компьютера.

Кроме того, разработанное программное обеспечение не оказывает влияние на выполняемую работу в иных программах на рабочих компьютерах пользователей, в том числе не прерывает их работу, а накладывается поверх них и блокирует устройства ввода/вывода ПК. Тем самым внедрение программного комплекса «СОУЭ-ПК» не повлияет на безопасность движения поездов на маршрутах следования.

Для практической оценки эффективности дублирующей «СОУЭ-ПК» проведено натурное наблюдение за поведением людей при различных способах оповещения о нештатной ситуации. Наблюдение проводилось в пяти различных административных зданиях, входящих в инфраструктуру ОАО «РЖД», при этом фиксировалось время реагирования на сигнал «Тревога» (время принятия решения о начале эвакуации). Оповещение людей проводилось в одинаковое рабочее время с предварительным информированием работников.

При этом использовались четыре различных способа оповещения работников о нештатной ситуации:

1. Стандартные автоматическая пожарная сигнализация (АПС) и система оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ);
2. Стандартные АПС и СОУЭ + дублирующий способ оповещения «СОУЭ-ПК» (только звуковая составляющая);
3. Стандартные АПС и СОУЭ + дублирующий способ оповещения «СОУЭ-ПК» (звуковая составляющая и визуальное оповещение);
4. Стандартные АПС и СОУЭ + дублирующий способ оповещения «СОУЭ-ПК» (звуковая составляющая, визуальное оповещение и блокировка персонального компьютера).

При наблюдении фиксировалось время реагирования на сигнал о нештатной ситуации, а именно интервал времени от момента включения системы оповещения до момента начала движения каждым отдельно взятым человеком. Результаты натурного наблюдения изложены в работе [8].

Анализ распределения количества отреагировавших на сигнал людей при различных способах оповещения позволяет сделать вывод, что использование полного комплекса дублирующего способа оповещения «СОУЭ-ПК» позволяет наиболее точно приблизиться к нормативному значению времени начала эвакуации из административных зданий ОАО «РЖД».

По данным натурного наблюдения определены минимальные и максимальные значения времени реагирования на сигнал о нештатных или чрезвычайных ситуациях при различных способах оповещения работников одних и тех же зданий ОАО «РЖД», кроме того определено среднее значение реагирования в каждом конкретном случае, а также среднее квадратичное отклонение.

На основе результатов натурного наблюдения с учетом реальных значений времени реагирования на сигнал о нештатных или чрезвычайных ситуациях произведено имитационное моделирование процесса эвакуации. Моделирование процесса эвакуации людей при нештатных или чрезвычайных ситуациях выполнялось на основе полученных данных и адаптированной математической модели, реализующей индивидуально-поточное движение людей, с использованием лицензионной программы многоагентного имитационного моделирования Pathfinder 2016, использующей управляемое поведение для моделирования передвижения людей.

На рисунке 2 показана динамика снижения времени эвакуации людей при использовании различных способов оповещения в исследуемом здании № 1.

В ходе анализа результатов исследования были получены следующие данные: время эвакуации людей при использовании только стандартного способа оповещения составит 148 с. Время эвакуации при частичном использовании (только звуковое оповещение) дополнительного способа оповещения людей («СОУЭ-ПК») составит 64 с, что на 56 % меньше начального. Время эвакуации при использовании звукового и визуального оповещения («СОУЭ-ПК») составит 55 с, что на 62 % меньше начального. А время эвакуации при полном использовании дополнительного способа оповещения людей о нештатных или чрезвычайных ситуациях («СОУЭ-ПК») составит 45 с, что на 69 % меньше начального.

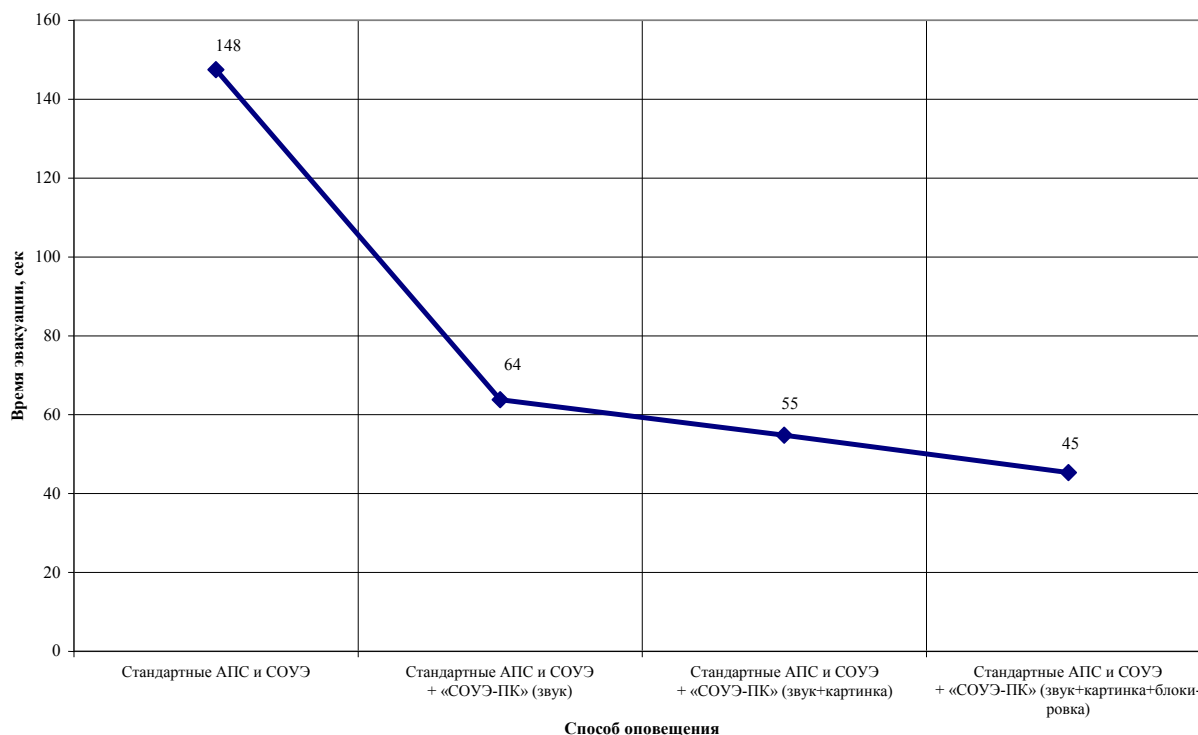


Рисунок 2. – Динамика снижения времени эвакуации людей при использовании различных способов оповещения в здании № 1

Применение дублирующего способа оповещения о нештатных или чрезвычайных ситуациях позволяет снизить время принятия решения о необходимости начала эвакуации из здания, и, как следствие, снизить время эвакуации людей из здания.

Реализация и внедрение полученных результатов создаст дополнительную мотивацию к эвакуации человека из опасного здания и тем самым способствует уменьшению времени события «услышал – принял решение – начал движение», что снижает потенциальное количество пострадавших и погибших из числа работников административных зданий.

Практическая значимость полученных результатов состоит в качественной организации устойчивого функционирования и повышении эффективности системы управления эвакуацией работников при нештатных и чрезвычайных ситуациях в административных зданиях ОАО «РЖД».

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчет компании ОАО «РЖД» за 2016 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ar2016.rzd.ru/ru#city-gets-closer>. – Дата доступа: 12.03.2018.
2. Стратегия обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса в холдинге ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] / Распоряжение ОАО «РЖД» от 8 декабря 2015 г. № 2855р. – Режим доступа: http://rly.su/sites/default/files/strategiya_garantirovannoy_bezопасnosti_dvizheniya.pdf. – Дата доступа: 12.03.2018.
3. Шархун, С.В. Повышение эффективности организации эвакуации работников административных зданий ОАО «РЖД» в условиях воздействия нештатных и чрезвычайных ситуаций : дис. ... канд. техн. наук: 05.02.22 / С.В. Шархун. – Екатеринбург, 2017.
4. Шархун, С.В. Своевременное начало эвакуации при пожаре как основа ее эффективности / С.В. Шархун, Е.Н. Брюхов // Безопасность жизнедеятельности. – 2015. – № 5. – С. 54–57.
5. Шархун, С.В. Снижение времени начала эвакуации при пожаре как основа обеспечения безопасности работников административных зданий ОАО «РЖД» / С.В. Шархун, Н.Ф. Сирина // Транспорт Урала. – 2016. – № 2 (49). – С. 34–38.
6. Эвакуация и поведение людей при пожарах: учеб. пособие / В.В. Холщевников [и др.]. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2015. – 262 с.
7. Шархун, С.В. Средства оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на основе сетевых технологий / С. В. Шархун // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22. – № 2. – С. 60–64.

8. Шархун, С.В. О результатах натурного наблюдения за изменением времени реагирования персонала административных зданий ОАО «РЖД» на сообщение о пожаре при применении программного комплекса «СОУЭ-ПК» / С.В. Шархун, Н.Ф. Сирина, В.А. Штерензон // Техносферная безопасность. – 2017. – № 1 (14). – С. 13–18.
9. Шархун, С.В. Анализ эффективности интеграции дублирующего способа оповещения в систему управления инфраструктурой железнодорожного транспорта на примере зданий ОАО «РЖД» / С.В. Шархун, Н.Ф. Сирина, В.А. Штерензон // Транспорт Урала. – 2017. – № 1 (52). – С. 19–24.

PRACTICAL EXPERIENCE OF INTRODUCTION OF DUPLICATING WAY FOR THE NOTIFICATION AT CONTINGENCY OR EMERGENCY SITUATIONS IN THE FIRE PROTECTION SYSTEM OF OFFICE BUILDINGS OF JSC «RUSSIAN RAILWAYS»

Sergey Sharkhun, PhD in Technical Sciences

Ural institute of State Firefighting Service of Emercom of Russia, Yekaterinburg, Russia

Nina Sirina, Grand PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Ural State University of Railway Transport, Yekaterinburg, Russia

Purpose. The results of research on development, realization, introduction and estimation of efficiency of the use of duplicating way of the notification about emergency situations on infrastructure facilities of railway transport are presented.

Methods. Natural observation of response of workers of office buildings to a signal of the notification and imitating modeling of evacuation taking into account the obtained data is made.

Findings. According to natural observations of evacuation of workers from buildings of JSC Russian Railways, the time of reaction of personnel to the signal of an emergency situation given by various ways of the notification is defined.

Application field of research. The chosen mathematical model and time for making decision on the beginning of evacuation allows to assess the efficiency of the notification depending on the way of the notification in comparison with standard values.

Conclusions. The efficiency of introduction of the offered duplicating way of the notification for the purpose of increase of efficiency of evacuation at contingency or emergency situations is proved.

Keywords: warning system and management of evacuation of people at a fire; management of process of evacuation of people; time of the beginning of evacuation; duplicating way of the notification; mathematical model; natural observation.

(The date of submitting: March 22, 2018)

REFERENCES

1. *The annual report of the JSC «Russian Railways» company for 2016*, available at: <http://ar2016.rzd.ru/ru#city-gets-closer> (accessed: March 12, 2018) (rus)
2. *The strategy of ensuring the guaranteed safety and reliability of transportation process in JSC «Russian Railways» holding: order of JSC «Russian Railways» of December 8, 2015 No. 2855r*, available at: http://rly.su/sites/default/files/strategiya_garantirovannoy_bezopasnosti_dvizheniya.pdf (accessed: March, 12, 2018) (rus)
3. Sharkhun S.V. *Increase in efficiency of the organization of evacuation of workers of office buildings of JSC «Russian Railways» in the conditions of impact of emergency and emergency situations*: PhD. tech. sci. diss. Synopsis: 05.02.22. Ekaterinburg, 2017. (rus)
4. Sharkhun S.V., Bryukhov E.N. Timely has begun evacuations at the fire as a basis of its efficiency. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, 2015. No. 5. Pp. 54–57. (rus)
5. Sharkhun S.V., Sirina N.F. Decrease in time of the beginning of evacuation at the fire as a basis of safety of workers of office buildings of JSC «Russian Railways». *Transport Urala*, 2016. No. 2 (49). Pp. 34–38. (rus)
6. Holshchevnikov V.V. etc. *Evacuation and behavior of people at the fires: studies. grant*. Moscow: GPS Emercom of Russia academy, 2015. 262 p. (rus)
7. Sharkhun S.V. Means of the notification and management of evacuation of people at the fire on the basis of network technologies. *Pozharovzryvobezopasnost'*, 2013. Vol. 22. No. 2. Pp. 60–64. (rus)
8. Sharkhun S.V., Sirina N.F., Shterenzon V.A. On the results of natural observation of change of time of response of personnel of office buildings of JSC «Russian Railways» to the message about the fire at application of the program SOUE-PK complex. *Tekhnosfernaya bezopasnost'*, 2017. No. 1 (14). Pp. 13–18. (rus)
9. Sharkhun S.V., Sirina N.F., Shterenzon V.A. The analysis of efficiency of integration of the duplicating way of the notification into a control system of infrastructure of railway transport on the example of buildings of JSC «Russian Railways». *Transport Urala*, 2017. No. 1 (52). Pp. 19–24. (rus)

УДК 519.2:627.8.059.22.:712.5

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
НА ГРУНТОВЫХ ПОДПОРНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ШЛАМОХРАНИЛИЩ****Миканович Д.С.**

Проведен анализ материалов режимных наблюдений пьезометрического контроля в ограждающих сооружениях тестовых объектов шламохранилищ. В результате обработки данных исследований получены коэффициенты пропорциональности k_{np} для различных типов дамб, позволяющие при проведении фильтрационных расчетов учитывать наличие в жидкости поверхностно-активных веществ. Установлены причины развития возможных чрезвычайных ситуаций, разработана методика и проведена оценка вероятности возникновения гидродинамических аварий на сооружениях шламохранилищ Республики Беларусь.

Ключевые слова: шламохранилище, гидродинамическая авария, вероятность, подпорное сооружение, шлам, коэффициент пропорциональности, критерий устойчивости, нормальный подпорный уровень.

(Поступила в редакцию 10 апреля 2018 г.)

Введение. В Республике Беларусь имеется более 60 сооружений шламохранилищ, однако специальные исследования в области оценки состояния и устойчивости данных сооружений с прогнозированием возможных чрезвычайных ситуаций на них и определением вероятности возникновения гидродинамических аварий до настоящего времени не проводились. В ходе исследований было запланировано два этапа: оценка фильтрационных свойств грунтов и оценка вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) на данном типе сооружений, а также выбраны тестовые объекты шламохранилищ – сооружения ОАО «Беларуськалий» (рис. 1). Проводились натурные обследования объектов и определение основных параметров фильтрации жидкости через грунты. Данный этап является базовым для понимания процессов фильтрации чистой воды и шлама, поскольку позволяет изучить основные причины чрезвычайных ситуаций на шламохранилищах.



Рисунок 1. – Тестовые объекты шламохранилищ ОАО «Беларуськалий»

Стоит отметить, что в нормативной и научной литературе недостаточно внимания уделяется вопросам безопасной эксплуатации сооружений шламохранилищ, хотя они обладают рядом особенностей и представляют опасность для жизнедеятельности человека. Данные шламы содержат в своем составе синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Эти примеси способны изменять свойства воды и уменьшать ее естественную вязкость в несколько раз. Наличие в шламе различных химических веществ будет способствовать увеличению скорости фильтрации, что может привести к более тяжелым экономическим и экологическим последствиям при аварии на гидротехнических сооружениях шламохранилищ.

Основная часть. Шламохранилище второго рудоуправления на базе карьера «Чепели» располагается в 2 км восточнее промплощадки. Оно введено в эксплуатацию в 1997

году и отнесено к IV классу капитальности. Шламоохранилище занимает площадь 24,0 га, его полезная емкость создана за счет строительства ограждающей грунтовой дамбы, по гребню которой имеется эксплуатационный проезд шириной 4,5 м для автотранспорта. Общая протяженность дамбы шламоохранилища составляет 2,135 км. Шламоохранилище ограничено: с юга – автодорогой Красная Слобода – Любань; с севера – железной дорогой второго рудоправления; с запада и востока – пашней. В шламоохранилище «Чепели» складировать шламы второе рудоправление ОАО «Беларуськалий». Основную опасность в составе шлама для природной среды представляют соли NaCl, KCl, содержание которых достигает 200–250 г/л [1].

На основании характеристик объекта исследований и для оценки устойчивости подпорных сооружений шламоохранилища проанализированы данные режимных наблюдений за фильтрацией в течении пяти лет (с 2012 по 2017 г.).

С целью определения положения кривой депрессии по данным пьезометрического контроля в ограждающих конструкциях шламоохранилищ проводился расчет координат кривой депрессии для дамб различного конструктивного исполнения по методике Н.Н. Кожевникова [2]. Расчетная схема для данной методики приведена на рисунке 2. В связи с тем, что при устройстве ограждающих конструкций гидротехнических сооружений Республики Беларусь используются дамбы однородные или с экраном, дальнейший анализ и сравнение проводились только по этим типам дамб.

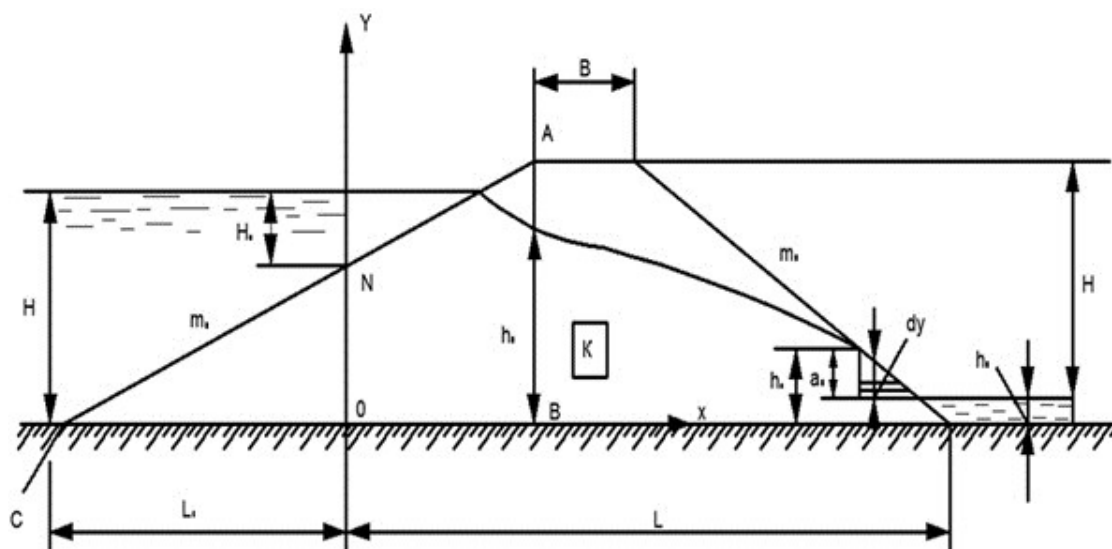


Рисунок 2. – Расчетная схема

Согласно методике [2], часть верхового откоса в фильтрации не участвует и заменяется условной трапецией $ONAB$. В компенсацию этого допущения положение раздельной линии $0-N$ определяется значением ε , принимаемым от 0,3 до 0,4 (в зависимости от заложения откоса) [2].

Тогда

$$ON = H - \varepsilon H, \quad (1)$$

где H – напор в верхнем бьефе плотины.

А отрезок от начала координат до сопряжения откоса m_1 с основанием в точке C будет равен

$$L_1 = (H - \varepsilon H)m_1, \quad (2)$$

где m_1 – коэффициент заложения верхнего откоса.

Параметр L определяется по формуле

$$L = H_1 m_1 + B + H_1 m_2 - L_1, \quad (3)$$

где H_1 – высота плотины; m_2 – коэффициент заложение нижнего откоса; B – ширина плотины по гребню.

Высота выклинивания кривой депрессии на низовом откосе будет определяться по формуле

$$h_1 = \frac{L}{m_1} + h_0 - \left[\frac{L^2}{m_2^2} - (H - h_0)^2 \right]^{0,5}, \quad (4)$$

где h_0 – уровень воды в нижнем бьефе.

При отсутствии воды в нижнем бьефе

$$h_0 = 0. \quad (5)$$

Фильтрационный расход на 1 м длины плотины определяется по формуле

$$q_1 = k \frac{H^2 - h_1^2}{2(L - m_2 h_1)}, \quad (6)$$

где k – коэффициент фильтрации грунта плотины; h_1 – высота выклинивания линии депрессии на низовом откосе.

Ординаты депрессионной кривой находятся из уравнения:

$$y = \left[H^2 - \frac{2q}{k} x \right]^{0,5}. \quad (7)$$

Далее проводился расчет положения кривой депрессии по данной методике. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты расчета положения кривой депрессии

№ п/п	Однородная земляная дамба		Земляная дамба с экраном	
	Значение X, м	Значение Y, м	Значение X, м	Значение Y, м
1	0	0,324	0	0,324
2	0,066	0,307	0,079	0,314
3	0,1	0,298	0,1	0,305
4	0,2	0,270	0,2	0,290
5	0,3	0,238	0,3	0,257
6	0,4	0,202	0,4	0,233
7	0,5	0,158	0,5	0,177
8	0,6	0,098	0,6	0,121

В результате проведенных исследований были определены положения кривой депрессии при фильтрации шлама через земляные дамбы различного исполнения. По результатам обработки всех экспериментальных данных установлены координаты депрессионных кривых для земляных дамб в пяти точках для каждой кривой при фильтрации воды и шлама. Далее находилось отношение координат точки y_1 для кривой депрессии при фильтрации воды и y_2 для кривой депрессии при фильтрации шлама (в пяти точках). В результате нахождения среднего между полученными значениями были определены коэффициенты пропорциональности k_{np} между координатами для кривой депрессии воды и кривой депрессии шлама (табл. 2).

Таблица 2. – Результаты расчета коэффициента k_{np} для моделей земляных дамб

№ п/п	Модель земляной дамбы	шлам/вода
1	наружный дренаж	0,84
2	однородная	0,80
3	понур	0,65
4	экран	0,59
5	ядро	0,59
6	ядро и экран	0,86

С учетом полученных коэффициентов пропорциональности предложен основанный на методике Н.Н. Кожевникова [2] метод определения положения кривой депрессии в ограждающих конструкциях гидротехнических сооружений шламохранилищ с учетом наличия в жидкости синтетических поверхностно-активных веществ. Путем использования полученных коэффициентов и их введения в формулу (7) определены координаты депрессионной кривой с учетом содержания в жидкости СПАВ:

$$y = k_{np} \left[H^2 - \frac{2q}{k} x \right]^{0,5} \quad (8)$$

В результате проведенных расчетов установлено, что экспериментальная модель фильтрации шлама через однородные земляные дамбы и дамбы с экраном соответствует фильтрации шлама на исследуемых объектах (табл. 3, рис. 3).

Таблица 3. – Координаты кривой депрессии

№ п/п	Однородная земляная дамба (фильтрация шлама, расчетное значение)		Однородная земляная дамба (фильтрация шлама, режимные наблюдения)	
	Значение X, м	Значение Y, м	Значение X, м	Значение Y, м
1.	0	0,324	0	0,317
2.	0,05	0,246	0,05	0,241
3.	0,1	0,239	0,1	0,233
4.	0,2	0,216	0,2	0,210
5.	0,3	0,191	0,3	0,179
6.	0,4	0,162	0,4	0,151
7.	0,5	0,127	0,5	0,118
8.	0,6	0,119	0,6	0,107

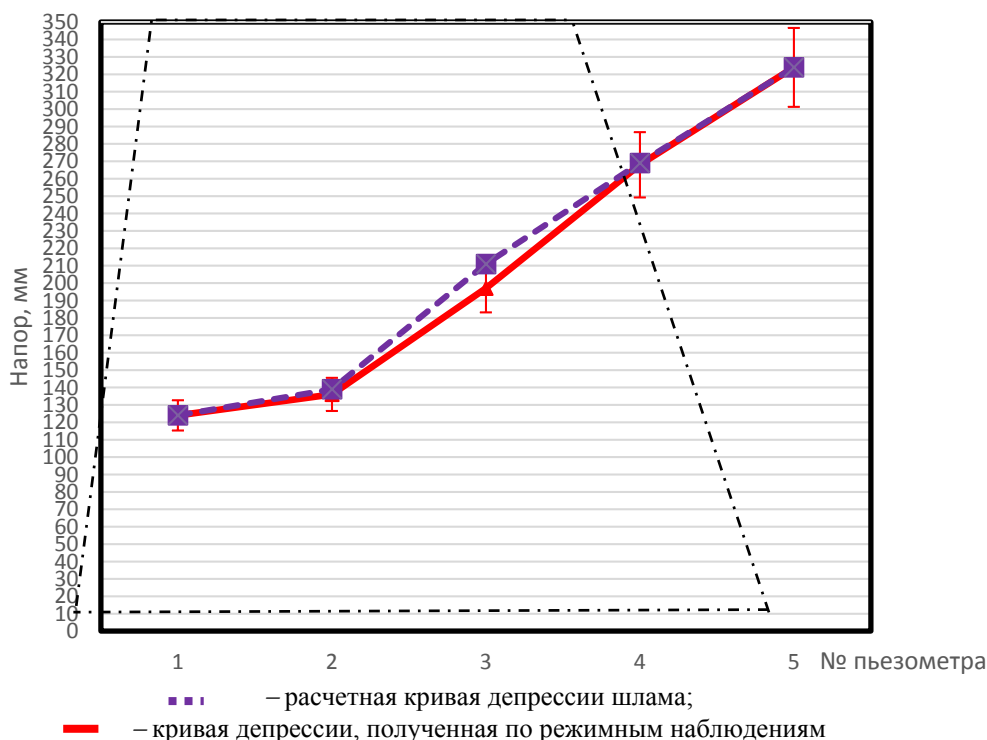


Рисунок 3. – Кривые депрессии, полученные для однородной плотины

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что скорость фильтрации шлама значительно выше скорости фильтрации воды. Получены коэффициенты пропорциональности k_{np} , позволяющие при проведении фильтрационных расчетов для грунтовых дамб учитывать наличие в жидкости СПАВ. Данное обстоятельство будет способствовать повышению устойчивости гидротехнических сооружений шламохранилищ и уточнению параметров фильтрации, тем самым снижая вероятность возникновения гидродинамических аварий на данном типе сооружений.

С целью определения вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на подпорных сооружениях шламохранилищ проведен анализ причин возникновения гидродинамических аварийных на данном типе сооружений в разрезе мировой статистики (период выборки – более 50 лет). В результате анализа установлено, что наибольшее их количество про-

изошло на земляных дамбах, их основными причинами являются: переполнение шламохранилища (31 %), нарушение режима фильтрация (27 %), ошибки при эксплуатации (23 %).

За основу подхода по оценке вероятности возникновения гидродинамических аварий на подпорных сооружениях шламохранилищ был использован метод, предложенный А.М. Козлитиним в работе [3]. Суть данного метода заключается в том, что в штатном режиме функционирования вероятность переполнения сооружения шламохранилища, потеря устойчивости основания дамб при проектных напорах крайне мала, и при оценке ими пренебрегают. Основными факторами повреждения или разрушения дамб на хранилищах производственных отходов являются нештатные ситуации, вызванные экстремальными явлениями природы, нарушением прочности (устойчивости) сооружений, нарушением фильтрационной прочности различных частей дамб и большими фильтрационными потерями. Непосредственными причинами повреждений и нарушений могут быть как случайные отклонения от расчетных значений, так и ошибки в прогнозах и расчетах при строительстве и эксплуатации сооружений.

Для оценки вероятности развития гидродинамической аварии на сооружениях рассчитывается относительная частота $Q(\Delta t)$ возникновения инициирующего события (ИС) и вероятность q развития аварийной ситуации на потенциально опасном объекте при условии нахождения его в зоне действия поражающих факторов [3, 4].

Относительная частота $Q(\Delta t)$ возникновения хотя бы одного экстремального инициирующего события за интервал времени Δt описывается распределением Пуассона. Это распределение моделирует случайную величину, представляющую собой число событий, произошедших за фиксированное время, при условии, что данные события происходят с некоторой фиксированной средней интенсивностью и независимо друг от друга [3].

При определении вероятности q развития аварии на объекте исходили из анализа причин и последствий от возникновения гидродинамических аварий на сооружениях шламохранилищ, приведенных выше, а также лабораторных исследований по определению закономерностей движения фильтрационного потока. Далее на основании статистических данных, проведенных лабораторных исследований и методики [3] составили дерево событий для вероятных причин возникновения чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях шламохранилищ (рис. 4).

Исходя из натурных обследований сооружений шламохранилищ Республики Беларусь (более 30) было определено, что для них характерно расположение шламопроводов не в теле, а по гребню плотины, а также установлено отсутствие бетонных конструктивных элементов в теле ограждающих сооружение конструкций. Следует отметить, что на имеющихся сооружениях шламохранилищ ведутся постоянные работы по их реконструкции с целью экономии отводимых площадей для хранения шлама, а также имеется возможность откачки жидкости для производственного процесса с производительностью около 40 л/с и отсекающие клапана на шламопроводах. Исходя из вышесказанного, возникновение чрезвычайных ситуаций по таким причинам, как ошибки при эксплуатации и переполнения шламохранилища, для сооружений Республики не характерны. Для определения вероятности q развития аварии на объектах Республики Беларусь дерево событий было упрощено (рис. 5).

Нарушение режима фильтрации на сооружениях шламохранилищ Республики Беларусь может происходить по причине сильных дождей (ливней) и прорыва шламопровода. Если данные условия выполняются (рис. 5), то вероятность q развития аварии принимается равной единице, а если не выполняются, то величина может находиться исходя из статистических данных гидродинамических аварий на наблюдаемом сооружении по формуле

$$q = \frac{N_{авар}}{T \cdot \kappa}, \quad (9)$$

где $N_{авар}$ – количество аварий за расчетный период; T – период выборки по причинам аварий, лет; κ – количество наблюдаемых сооружений.

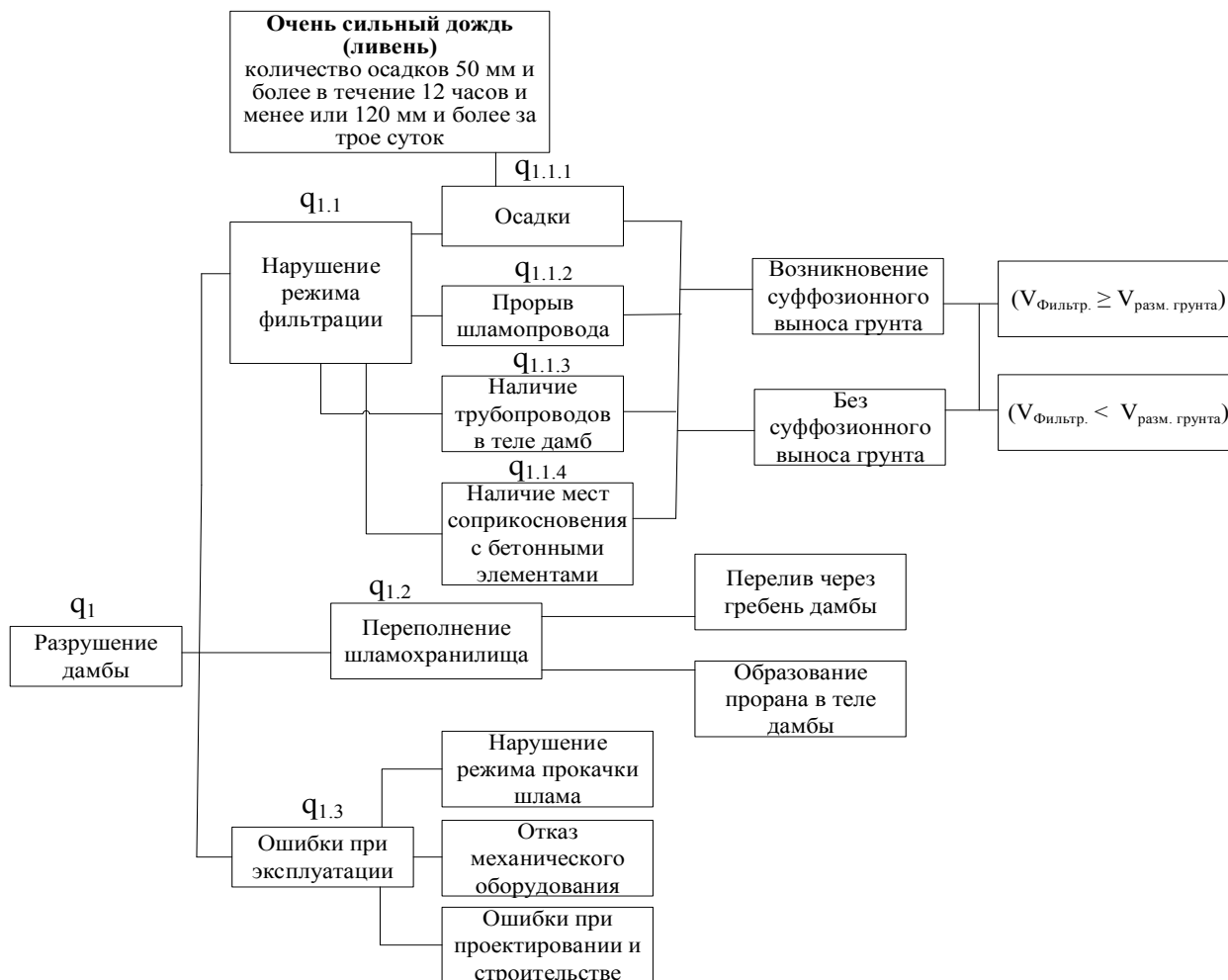


Рисунок 4. – Дерево событий при возникновении ЧС на сооружениях шламохранилищ

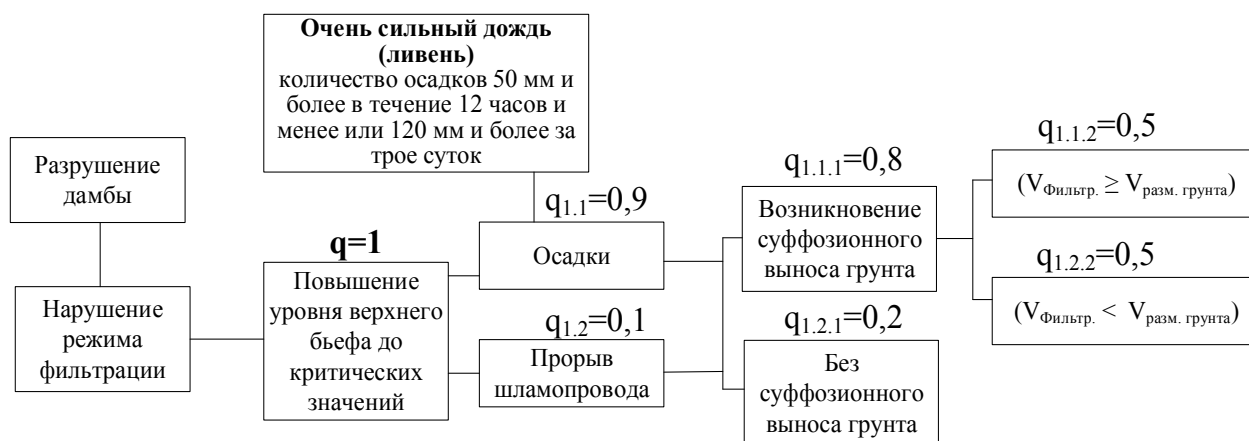


Рисунок 5. – Дерево событий при возникновении ЧС на сооружениях шламохранилищ Республики Беларусь

Исходя из анализа данных [5, 6] сделан вывод, что очень сильный дождь (ливень) возможен в Республике Беларусь с вероятностью 90 % в течение 25 лет. Исходя из данных [5] вероятность прорыва шламопровода на хранилищах производственных отходов не превышает 10 % в течении 20 лет. В связи с вышеизложенным вероятность q развития аварии на объектах Республики Беларусь по причине сильных дождей (ливней) принимали равной 0,9, а по причине прорыва шламопровода – 0,1. Проводилась оценка возникновения суффозионного выноса грунта из тела дамб. Исходя из данных проведенных лабораторных ис-

следований установлено, что на 80 % экспериментальных моделей дамб наблюдается возникновение суффозионного выноса грунта при повышении уровня верхнего бьефа. Это обстоятельство приводит к увеличению скорости фильтрации в среднем в 1,4 раза на всех типах экспериментальных дамб, а для однородных моделей – более чем в 2 раза. Данное обстоятельство способствует вымыванию из грунта мелкой фракции, в связи с чем вероятность возникновения суффозионного выноса грунта при повышении уровня верхнего бьефа принималась равной 0,8, а без суффозионного выноса – 0,2. Далее вероятность возникновения (не возникновения) гидродинамических аварий по причине суффозионного выноса принимались с вероятностью 50 %. В связи с этим вероятности q равны 0,5, соответственно, для каждого события (рис. 5).

Производилось определение вероятности P возникновения ЧС на хранилищах производственных отходов Республики Беларусь для каждой из рассмотренных выше причин. Вероятность P возникновения ЧС на хранилищах производственных отходов при наличии статистических данных о возникновении ЧС на наблюдаемых сооружениях шламохранилищ может определяться по формуле

$$P = Q(\Delta t) \cdot q. \quad (10)$$

В связи с отсутствием данных о возникновении гидродинамических аварий на шламохранилищах Республики Беларусь вероятность P возникновения чрезвычайных ситуаций на данных сооружениях вычислялась исходя из анализа причин и вероятности возникновения ЧС, приведенных выше (анализ причин ЧС на аналогичных сооружениях в мире) (табл. 4).

Таблица 4. – Расчет вероятности основных причин возникновения чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях шламохранилищ Республики Беларусь

№ п/п	Причины аварий	Вероятность аварий (R), 1/год,
1	Нарушение режима фильтрация в теле дамб	$1,98 \cdot 10^{-3}$
2	Переполнение шламохранилища	$2,61 \cdot 10^{-3}$
3	Ошибки при эксплуатации	$1,43 \cdot 10^{-3}$

Сравнивая полученные значения вероятности возникновения гидродинамических аварий (ГДА) для тестовых объектов шламохранилищ, можно сделать вывод о том, что они в целом не превышают предельно допустимых (для сооружений III класса вероятность возникновения аварии не более $3,0 \cdot 10^{-3}$ 1/год в соответствии с ТКП 45–3.04–169–2009 [12]).

Разработанная методика оценки вероятности возникновения ГДА является необходимым элементом их прогнозирования. В соответствии с одним из направлений предупреждения ЧС является их прогнозирование и оценка риска. Данное направление в Республике Беларусь реализуется в рамках функционирования системы мониторинга и прогнозирования ЧС.

При прогнозировании ЧС техногенного характера (в том числе и ГДА) определяются расчетные сценарии возможных аварий и вероятности их возникновения. Однако по причине отсутствия расчетных методик в настоящее время прогнозируются лишь масштабы последствий ГДА (площадь зон затопления, количество разрушенных зданий и сооружений, а также количество людей, у которых нарушены условия жизнедеятельности).

Заключение. В результате исследований по оценке вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на сооружениях шламохранилищ:

- выполнен анализ материалов режимных наблюдений пьезометрического контроля ограждающих сооружений шламохранилищ Республики Беларусь;
- проведено сравнение кривых депрессий, полученных экспериментальным и лабораторным путем, на основании анализа данных пьезометрического контроля и расчетных значений установлено, что экспериментальная модель фильтрации шлама через однородные земляные дамбы и дамбы с экраном являются аналогичными фильтрации шлама на тестовых объектах шламохранилищ;
- получены коэффициенты пропорциональности k_{np} для различных типов дамб, позволяющие при проведении фильтрационных расчетов учитывать присутствие в жидкости СПАВ. Это будет способствовать повышению устойчивости расчетных сооружений и подпорных дамб шламохранилищ;
- проведено определение вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на сооружениях шламохранилищ Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка экологических рисков в регионе освоения Старобинского месторождения калийных солей [Электронный ресурс] – Минск, 2005. – Режим доступа: <http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url>. – Дата доступа: 14.03.2010.
2. Кожевников, Н.Н. Проектирование и строительство земляных плотин / Н.Н. Кожевников. – М.: Издательские решения, 2016. – 26 с.
3. Козлитин, А.М. Теоретические основы и практика анализа техногенных рисков. Вероятностные методы количественной оценки опасностей техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов, П.А. Козлитин. – Саратов: СГТУ, 2002. – 180 с.
4. Козлитин, А.М. Математические модели и методы количественной оценки экологического и интегрированного риска аварий гидротехнических сооружений / А.М. Козлитин, А.И. Попов, Б.Б. Богуш, П.А. Козлитин // Устойчивое экологическое развитие: региональные аспекты: междунар. науч. сб. – Саратов: СГТУ, 2001. – С. 34–62.
5. Козлов, К.А. Параметризация опасных природных процессов и явлений для городов и транспортных коммуникаций / К.А. Козлов, М.М. Максимов, Б.Н. Порфирьев, А.Л. Шныпарков // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях, 1998. – Вып. 4. – С. 37–45.
6. Герменчук, М.Г. Климат Республики Беларусь в 2015 году / М.Г. Герменчук. – Минск, 2016. – 32 с.
7. Левкевич, В.Е. Результаты лабораторных исследований фильтрации песчаных грунтов с целью оценки безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений шламохранилищ / В.Е. Левкевич, Д.С. Миканович, Г.И. Касперов, С.М. Пастухов, А.В. Бузук, М.В. Кукшинов, В.В. Кобяк // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь, 2015. – № 2 (22). – С. 73–78.
8. Jung, H.G., Hydrogeochemical Groundwater Monitoring in Mailuu-Suu, Kyrgyz Republic / H.G. Jung, T. Himmelsbach. – Final Report of Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR). – Hannover, 2008. – 81 p.
9. Робинсон, П. Горное дело – забота общая / П. Робинсон. – Магадан: Наука, 2005. – 173 с.
10. Типовой проект законодательного акта о безопасности гидротехнических сооружений: приложение к постановлению Межпарламентской Ассамблеи Евразийского экономического сообщества от 04 апр. 2008 г. № 9–10 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
11. Грунты, методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава: ГОСТ 12536-79. – Введ. 01.07.1980 взамен ГОСТ 12536-67. – М., 1979. – 39 с.
12. Гидротехнические сооружения. Строительные нормы проектирования = Гідратэхнічныя збудаванні. Будаўнічыя нормы праектавання: ТКП 45–3.04–169–2009. – Введ. 30.12.09. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 45 с.

PREDICTION OF EMERGENCY SITUATIONS IN GROUND SURFACE CONSTRUCTIONS OF SLIMMERS

Dmitry Mikanovich

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. Proportionality coefficients k_{pr} for different types of dams are obtained, which allow taking into account the presence of surfactants in the liquid during the filtration calculations. The purpose of the work is to refine the indicators that allow an objective assessment of the risk of emergencies on the retaining structures of the slurry storage facilities of the Republic of Belarus.

Methods. The data of field and experimental studies of the author and the results of their statistical processing, as well as theoretical studies on the development of indicators of the stability of structures are used in the work.

Findings. As a result of the research, scenarios for the development of possible emergency situations at the hydraulic structures of the slurry storage facilities of the Republic of Belarus were established, and a risk calculation for each of the reasons given for the occurrence of hydrodynamic accidents on this type of structures was performed.

Application field of research. The developed methodical approaches to assessing the risk of territories can be used for other risky processes of a technogenic nature.

Conclusions. The results of the assessment of the risk of emergencies in the sludge dumps of Belarus, taking into account the updated data, are of practical importance for the determination of management decisions and technical measures to prevent the occurrence of hydrodynamic accidents in this type of facilities and minimize their consequences.

Keywords: sludge dump, hydrodynamic accident, probability, retaining structure, sludge, coefficient of proportionality, stability criterion, normal retaining level.

(The date of submitting: April 10, 2018)

REFERENCES

1. Otsenka ekologicheskikh riskov v regione osvoeniya Starobinskogo mestorozhdeniya kaliynykh soley, available at: <http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&ur> (accessed: March 13, 2010). (rus)
2. Kozhevnikov N.N. *Proektirovaniye i stroitel'stvo zemlyanykh plotin*. Moscow: Izdatel'skie resheniya, 2016. 26 p. (rus)
3. Kozlitsin A.M., Popov A.I., Kozlitsin P.A. *Teoreticheskie osnovy i praktika analiza tekhnogennykh riskov. Veroyatnostnyye metody kolichestvennoy otsenki opasnostey tekhnosfery*. Saratov: SGTU, 2002. 180 p. (rus)
4. Kozlitsin A.M., Popov A.I., Bogush B.B., Kozlitsin P.A. *Matematicheskie modeli i metody kolichestvennoy otsenki ekologicheskogo i integrirovannogo riska avariyy gidrotekhnicheskikh sooruzheniy. Ustoychivoe ekologicheskoe razvitiye: regional'nye aspekty*. Saratov: SGTU, 2001. 34–62 p. (rus)
5. Kozlov K.A., Maksimov M.M., Porfir'ev B.N., Shnyarkov A.L. *Parametrizatsiya opasnykh prirodnykh protsessov i yavleniy dlya gorodov i transportnykh kommunikatsiy [Parametrization of dangerous natural processes and phenomena for cities and transport communications]. Problemy bezopasnosti pri chrezvychaynykh situatsiyakh*. 1998. Iss. 4. Pp. 37–45. (rus)
6. Germenchuk M.G. *Klimat Respubliki Belarus' v 2015 godu*. Minsk, 2016. 32 p. (rus)
7. Levkevich V.E., Mikanovich D.S., Kasperov G.I., Pastukhov S.M., Buzuk A.V., Kukshinov M.V., Kobyak V.V. Results of laboratory studies filtration sandy soils to assess the safe operation of the waterworks sludge storage tanks. *Vestnik Komandno-inzhenerenogo instituta MChS Respubliki Belarus'*, 2015. No. 2 (22). Pp.73–78. (rus)
8. Jung H.G., Himmelsbach T. *Hydrogeochemical Groundwater Monitoring in Mailuu-Suu, Kyrgyz Republic*. Final Report of Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR). Hannover, 2008. 81 p.
9. Robinson P. *Gornoe delo – zabota obshchaya*. Magadan: Nauka, 2005. 173 p. (rus)
10. *Typical project act of legislation on the safety of hydraulic structures: annex to the resolution of the Interparliamentary Assembly of the Eurasian Economic Community, 04.04.2018, No. 9–10*. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018 (rus)
11. Soils, methods for laboratory determination of granulometric (grain) and micro aggregate composition: GOST12536-79. Affirmed 12.06.1979. Moscow: Gostandart, 1979. 39 p.(rus)
12. *Gidrotekhnicheskie sooruzheniya. Stroitel'nye normy proektirovaniya: TKP 45–3.04–169–2009*. Affirmed 30.12.09. Minsk: Ministerstvo arkhitektury i stroitel'stva Respubliki Belarus', 2010. 45 p.

УДК 624

СЕЛЕВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

Ахмедов М.А., Салямова К.Д.

Проведен анализ селевых явлений на территории Узбекистана, которые в основном являются трансграничными с Кыргызстаном и Таджикистаном. В целом по республике площадь бассейнов селеактивных водотоков составляет 53 770 км² (12 % от общей площади территории республики) при количестве селеактивных водотоков – 709. Подробно для каждой из областей Узбекистана приведен ущерб от произошедших в разные годы селевых явлений. Серьезную опасность представляют селевые потоки, формирующиеся в предгорьях и холмистых местностях, которые занимают треть горной площади республики. Это небольшие, дробно расчлененные, складчатые возвышенности высотой 800–1200 метров, лишенные растительного покрова и изрезанные суходолами. В весенне-летний период практически все предгорья становятся в той или иной мере селеопасными. Приведены факторы селевой активности и проблемы их прогнозирования, а также указана необходимость мероприятий для полного решения вопроса прогнозирования и защиты от селевых явлений в Узбекистане.

Ключевые слова: селевые потоки, ущерб, трансграничные территории, гидропосты, мониторинг, ливневые сели.

(Поступила в редакцию 22 декабря 2017 г.)

Введение. Селевые явления широко распространены в горных и предгорных районах территории Узбекистана (рис. 1) [1]. Они часто являются трансграничными, т. к. большинство селевых паводков формируются на территориях сопредельных государств – Кыргызстана и Таджикистана. Согласно данным (НИГМИ, Узгидромет) многолетних наблюдений за проявлениями селевой активности и ее пространственно-временной изменчивостью по территории Узбекистана можно сделать вывод, что в целом по республике площадь бассейнов селеактивных водотоков составляет 53 770 км² (12 % от общей площади) при количестве селеактивных водотоков – 709, количество народно-хозяйственных и других объектов находящихся в селеопасной зоне – 858 [1].

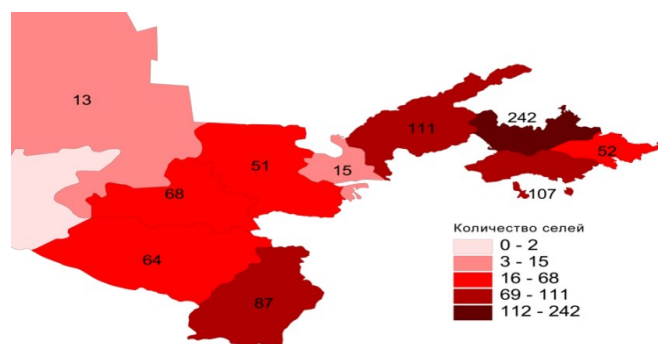


Рисунок 1. – Территории Узбекистана, подверженные опасности селевых паводков

Селевые потоки формируются при выпадении сильных ливней или дождей с переходом на ливень, составляющих около 90 % всех случаев схода. Около 4 % случаев приходится на потоки от интенсивного снеготаяния и около 6 % на прочие: прорыв плотин, снежных завалов, ледниковых перемычек и др. Селевые потоки причиняют ущерб отраслям экономики республики. Особенно страдают от них населенные пункты и посевные площади Андижанской, Ферганской, Наманганской и Ташкентской областей, расположенные у подножья предгорья и в долинах селеносных рек.

Основная часть. О селеопасности каждой области можно судить по числу предыдущих селедней в году. Так, с 1950 по 1986 г. в Наманганской области отмечено 180 дней с селями, в Ферганской – 119, в Сурхандарьинской – 116, в Самаркандской – 115, в Андижанской – 73, в Джизакской – 63, в Кашкадарьинской – 74, в Ташкентской – 55, в Навоийской – 16. Всего за этот период в предгорьях Узбекистана отмечалось 662 дня с селями, 50 % которых нанесли ущерб отраслям экономики, а 25 % были катастрофическими [2]. Так, например, только селевое наводнение в апреле-мае 1967 года причинило городу Андижану ущерб порядка 27 млн рублей, куда следует добавить более 12 млн рублей за

нанесенные убытки сельскому хозяйству и населенным пунктам, расположенным в зонах затопления.

В связи с выпадением в апреле-мае 1987 года большого количества осадков, схода лавин и особенно произошедшего 26 марта землетрясения возникли селевые потоки, которые были причиной резкого поднятия уровня воды в реках Ташкентской области. Вследствие этого были затоплены населенные пункты ряда районов и городов. В целом по области полностью были разрушены 254 дома, подлежало восстановлению 2012, пострадали 12 школьных зданий, 5 детских садов, две больницы, 6 фельдшерско-акушерских пунктов, объекты торговли и социально-бытового назначения, технические сооружения. Было разрушено 505 км дорог, 85 мостов, 464,7 км линии электропередач, 187 км линии связи, повреждены водопроводные и канализационные сети, подстанции.

В зоне затопления оказались: общественные учреждения, стадионы, парки, детские лагеря, зоны отдыха, животноводческие фермы, складские помещения, полевые станы, гидросооружения, хлопкозаводы и другие объекты. Ущерб, нанесенный Ташкентской области, достиг 45 млн рублей, из них только Пскентскому району – 13,6 млн.

В Наманганской области дамба не выдержала напора воды на реке Карадарья. Вследствие этого затопленными оказались большие посевные площади с ущербом в 11,5 млн рублей. Только в одном Денауском районе Сурхандарьинской области были за ночь 2 мая 1987 года затоплены 15 тыс. га посевов хлопчатника.

Случаи завала посевов селевыми потоками разной мощности на площадях от 60 до 200 га наблюдались довольно часто. Однако селевые потоки заливают и более крупные площади: сель в бассейне р. Чирчик в 1921 году затопил более 10 тыс. га посевов; сель в бассейне р. Соха в 1934 году повредил 700 га посевов; сель в бассейне р. Бадама в 1958 году повредил посевы на площади 600 га, с образованием размывов [3].

Некоторые представления о характере прохождения селевых потоков в Узбекистане можно получить из селевого явления 4 мая 1927 года в районе села Шахимардан. В этот день вечером прошел ливень с градом, продолжавшийся 42 минуты. Примерно через час после этого послышался сильный шум, напоминавший артиллерийскую канонаду. Через 20–30 минут из узкого ущелья, расположенного в верхней части селения, появилась стена грязекаменного потока высотой до 15 м. Поток залил нижнюю часть селения. В то время там стояло свыше 100 арб, груженых баранами, хлебом и вещами паломников, прибывших в Шахимардан. Все подводы были унесены. Ниже селения Вуадиль (в 30 км) селевой поток разрушил железобетонное головное сооружение канала Алты-Арык и залил все понижения и расположенные ниже сооружения, хлопковые поля, сады и виноградники. Рано утром 5 мая отдельные струи селевого потока достигли г. Ферганы. Вода вышла из берегов Маргеланская и залила улицы города слоем в 1 метр. Он разрушил 189 строений, 12 км дувалов, погубил свыше 1 тыс. га сельскохозяйственных посевов, завалил грязекаменной массой сады. В городе погибло 800 голов скота. Всего от селя пострадали 59 населенных пунктов [3, 4].

Селевые потоки в бассейне р. Шахимардансай 29 мая – 13 июня 1977 года разрушили 15 населенных пунктов, 20 школ, 18 больниц, 1300 км оросительных каналов, а от схода селя 7 июля 1997 года в Шахимардане погибло 116 и пострадали – 118 человек.

23 марта 2002 года в Гузарском районе Кашкадарьинской области селем были разрушены 56 домов, 3 автомобильных моста и 7,5 км автодорог.

В ночь с 21 по 22 февраля 2012 года произошел сход селя в Галляаральском районе Джизакской области. В результате чего более 40 семей лишились своего крова, погибли около 700 голов овец, которые оказались на пути селевых потоков. Для ликвидации последствий стихии было выделено около 1,2 млн. долларов США. Пострадавшие получили 10 тонн муки, 1,6 тонны хлопкового масла, тонну риса, около 10 тонн сельхозпродуктов, 200 килограммов мяса, 127 тонн угля, шесть грузовых автомобилей дров, 2,800 единиц одежды, 310 пар резиновых сапог, медикаменты.

20–21 апреля 2012 года в Кашкадарьинской области республики были затоплены десятки домов. Масштабные затопления произошли вследствие ливневых дождей, которые прошли в поселках Корапойча, Урмонтепа и Дунгишлок, расположенных вблизи гор. В результате стихии дома местных жителей оказались под водой. Человеческих жертв не было, но поселкам был нанесен ощутимый материальный ущерб. В результате проливных дождей с 10 по 16 мая 2012 года в ряде районов Наманганской, Сурхандарьинской, Навоийской, Ташкентской областей и г. Ташкента прошли селевые потоки и отмечены подтопления

(рис. 2). Они повредили жилые строения, транспортные коммуникации, имелись пострадавшие [5].



Рисунок 2. – Сели 10–16 мая 2012 года по республике

10 мая 2012 года селевые потоки на территории населенного пункта Чодак Папского района Наманганской области подтопили 85 хозяйств, полностью разрушили одно жилое хозяйство. 205 жителей из 129 хозяйств были временно эвакуированы в безопасные места. Жители 28 хозяйств, пострадавших от нанесенного ущерба, получили продукты питания от областной администрации. В ликвидации последствий селевого потока участвовали почти 200 человек из спасательных служб.

10–11 мая 2012 года селевые потоки в Узунском, Сариасийском районах Сурхандарьинской области повредили 46 хозяйств и участок автомобильной дороги 4Р-107 (46–50 км). Почти 350 жителей из 59 хозяйств переселены в безопасные места. Администрацией Узунского района пострадавшим роздано 15 мешков муки, 48 килограммов риса и оказана материальная помощь в размере 1 млн сум.

11 мая 2012 года на территории Ахангаранского района Ташкентской области селевые потоки подтопили автодорогу А-373 М-39 Гулистан – Бука – Ангрен – Коканд через Андиджан – Ош, на 155 километров смыло правую сторону дороги Ташкент – Ош. В ликвидации последствий чрезвычайной ситуации участвовали больше 120 человек.

16 мая 2012 года селевые потоки в Навоийской области повредили 157 км участка железной дороги Ташкент – Ургенч.

Селевая активность и проблемы прогнозирования селей. Селевая активность зависит от многих факторов:

- характера подстилающей поверхности;
- количества накопленного рыхлообломочного материала;
- крутизны склонов, ориентации их относительно проходящих влагонесущих воздушных масс;

– количества выпадающих жидких осадков (в основном ливневых).

Изучение этих факторов позволило установить критические значения метеорологических элементов для каждой селеактивной зоны республики, каковыми являются:

- Ферганская долина (Андиджанская, Наманганская, Ферганская области);
- Зеравшанская долина и долина реки Санзар (Джизакская, Навоийская и Самаркандская области);
- бассейны рек Чирчик и Ахангаран (Ташкентская область);
- бассейн р. Кашкадарья (Кашкадарьинская область);
- бассейн рек Сурхандарья и Шерабад (Сурхандарьинская область).

Было выявлено, что в Ферганской долине селевой поток может сформироваться при количестве осадков более 15 мм, вероятность селя при 20 мм осадков составляет 45 %, а возникновению катастрофической ситуации предшествует 30 мм осадков за сутки. При этом

косвенно учитывается увлажненность склонов. Для Зеравшанской долины, Кашкадарьинского и Сурхандарьинского бассейнов количество осадков, необходимых для формирования селя, равно 20–22 мм, а для формирования катастрофических селей – более 30–40 мм.

Для формирования селей в бассейнах рек Чирчик и Ахангаран Ташкентской области необходимо выпадение более 32 мм осадков за сутки при увлажненности склонов 15 мм, а осадки 20 мм формируют сель лишь с вероятностью 20 %. Катастрофические сели формируются при выпадении более 50 мм осадков. Это объясняется большей степенью залесенностью предгорий Ташкентской области [2].

Возникновению ливневых селей благоприятствует степной и полупустынный характер растительности, ее разреженность, наличие эродированных участков склонов. Насыщение водного потока обломочным материалом осуществляется главным образом за счет: 1) плоскостного смыва и размыва оголенных и полузадернованных склонов, дающих преимущественно мелкозем; 2) размыва скоплений обломочных масс в тальвегах и руслах, обеспечивающих поток преимущественно грубыми обломками. Следы этих процессов отчетливо видны непосредственно после схода селей. Например, после ливневого селя на р. Кенколсай (южный склон Кураминского хребта) 18 августа 1966 года склоны бассейна выглядели перепаханными из-за эрозионных борозд и вырванных кусков дернины; почва была смыта на 5–8 см [7]. С целью снижения ущерба последствия селей для ливневых селей низко- и среднегорий Узбекистана специалистами и учеными республики разработан метод краткосрочного прогноза с использованием, главным образом, синоптической информации [8, 10]. Обоснованием принятого подхода является то, что около 90 % случаев схода селей, как упомянуто выше, обусловлено ливневыми осадками, т. к. все осадкообразующие синоптические процессы могут вызвать их формирование. Сущность метода состоит в нахождении зависимости схода селей не от выпадения осадков, а от характеристик воздушных масс. В качестве предикторов использованы: а) параметры, характеризующие влажность и температуру воздушных масс на разных изобарических поверхностях (теплых и холодных), дающие возможность определить вероятность и вид осадков, а также интенсивность снеготаяния; б) сумма осадков за 3 суток до прогноза, что характеризует увлажненность склонов. Проверка показала, что оправдываемость прогноза составляет 82–89 %, заблаговременность – 1–2 суток.

Примерами формирования мощных селевых потоков вследствие активного снеготаяния и значительных осадков, явились многочисленные селевые потоки 7–8 апреля 1959 года в хребтах Западного Тянь-Шаня и ряда других [6, 7]. Максимальная температура воздуха поднялась за 5 дней до 20–25 °С; обложные дожди завершились ливнями. В бассейне р. Ангрэн 7 и 8 апреля выпало осадков 109,3 мм. Максимум осадков находился близ уровня сезонной снеговой линии. Снег бурно таял (60 см за два дня), срывался в виде мокрых лавин. Переувлажнение грунтовых масс на склонах близ границы снега привело к их сползанию и срыву. Снежные лавины и оползни в руслах рек служили временными плотинами, прорыв которых давал начало селевым потокам. Сели, сформированные дождями в период интенсивного снеготаяния, отмечены также 28–29 апреля 1967 года в Ферганской долине и 7–11 марта 1969 года на Нуратинском хребте. Селеопасный период в Узбекистане в целом приходится на весенние – летние месяцы с максимумом селевой активности в мае. Период наибольшей селевой опасности приходится на апрель–май, пик основного селеопасного периода – апрель–июль. Сход селей возможен в течение всего года. Повторяемость селей высока в Ферганской долине – один раз в 1–3 года. В отрогах Гиссаро-Алая она меняется от столь же частой до редкой (один раз в 4–10 лет и реже). Потоки западных отрогов Тянь-Шаня характеризуются редкой повторяемостью. В наиболее активных селевых бассейнах сход селей возможен от 4 до 8 раз в течение года. Высокая активность селевых процессов в Узбекистане в значительной мере обязана хозяйственной деятельности. В результате длительной исторической эксплуатации леса в среднегорьях были истреблены полностью или преобразованы в антропогенные редколесья. Систематический перевыпас, распашка крутых склонов привели к широкому развитию эрозии – 88 % площади склонов стали эродированными. «Чаще всего селевые потоки наблюдаются в наиболее плотно заселенных, а поэтому сильно эродированных местах» [5]. Мелкие селевые потоки зарождаются и в настоящее время в пределах сельскохозяйственных угодий – на пашне, где обработка ведется вдоль склона, и на деградированных пастбищах. Сход селей, особенно крупных, в освоенных районах сопровождается значительным ущербом. Например, селевым потоком 28–29 апреля 1967 года в

бассейне р. Кугарт (восточная Фергана) были разрушены железнодорожное полотно на протяжении 0,2 км, один железнодорожный и три автодорожных моста, занесены выносами сельскохозяйственные земли, регулярный канал, часть территории населенного пункта Джалалабад [7].

Одним из мощных селеформирующих факторов являются прорывы высокогорных озер. Прорывы озер происходят не часто, но носят чрезвычайно разрушительный характер.



Рисунок 3. – Схема распространения прорывоопасных озер

Озеро Яшил-Куль было образовано несколько столетий тому назад грандиозным обвалом, создавшим скальную перемычку-плотину, у которой затем накопилось около 15 млн. кубометров воды. В июне 1966 года из-за обильного таяния снега в горах вода в озере стала быстро прибывать, переполнила его, затем прорвала плотину-перемычку. Мощный сель вырвался через прорыв, прошел по реке Исфайрамсай, располагавшейся ниже озера, и затопил значительную часть Ферганской долины, нанеся огромный ущерб сельскому хозяйству региона. От озера не осталось следа.

Наиболее опасны и менее предсказуемы прорывы мореных озер. Большинство этих озер образовалось в последние десятилетия в связи с быстрым отступлением ледников.

Механизм саморазрушения плотины наблюдался при прорыве озер, приведший к образованию катастрофического селевого паводка, прошедшего по реке Шахимардан в июле 1998 года, который сформировался в результате прорыва трех мореных озер, стекающих в Ферганскую долину. В результате распластывания паводка расход воды в районе города Шахимардан был равен 150–200 м³/с. Это привело к гибели более ста человек, и был нанесен огромный ущерб на объектах. В случае прорыва ледниковых и мореных озер практически невозможно предсказать момент начала паводка. Но можно выявить районы, где такие паводки возможны, и определить периоды, когда их возникновение наиболее вероятно. Как правило, это летнее жаркое время, когда мореные и ледниковые озера переполняются водой.

По данным И. Дергачевой [1] в настоящее время имеется 315 прорывоопасных озер, угрожающих территории Узбекистана и расположенных как на территории Узбекистана, так и на сопредельных территориях (рис. 3).

Таким образом, прогнозирование опасных селевых явлений является одной из основных задач не только Узбекистана, но и всего Центральноазиатского региона и включает в себя:

- составление краткосрочных фоновых предупреждений о возможности прохождения селей и паводков на основе оценки формирующих факторов (осадки, их интенсивность, состояние снежного покрова, температура воздуха);
- оповещение заинтересованных организаций о возникновении риска прохождения селей и паводков по утвержденной схеме оповещения;
- оповещение населения о возникновении риска прохождения селей и паводков;
- оценку риска угрозы селей и паводков в отношении конкретных объектов на основе специализированных изысканий. Проектирование и строительство защитных сооружений;

– выдачу предписаний о проведении необходимых мер по защите населения, персонала и объектов от селепаводковой угрозы и контроль их выполнения [1, 10].

Крайне важное значение для прогнозирования и предупреждения паводковых явлений имеет мониторинг гидрометеорологических явлений, влияющих на возникновение паводков различного генезиса. Мониторинг может обеспечить информационный базис для моделирования процессов, описывающих гидрологическое, геологическое, физико-механическое состояние водного объекта и объектов, влияющих на его состояние, а также моделирования критических состояний и сценариев катастрофического развития событий. Недостатки работы системы мониторинга в Центральноазиатском регионе – одна из главных причин, сдерживающих развитие методов прогнозирования [1].

На территории Узбекистана мониторинг осуществляется в соответствии с постановлением Президента Республики Узбекистан «О мерах по предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с паводковыми, селевыми, снеголавинными и оползневыми явлениями, и ликвидации их последствий» № 585 от 19 февраля 2007 года, в котором определены задачи вовлеченных министерств и ведомств по организации мониторинга за опасными природными и техногенными явлениями и ликвидации их последствий [11, 12]. Правительство Узбекистана своим постановлением от 21 января 2014 года утвердило программу по стабилизированному и безопасному пропуску вод по водотокам Республики Узбекистан на 2014–2015 годы и на перспективу до 2020 года.

Реализация требований Постановления идет согласно принятой программе [12].

Защитные мероприятия от селей и паводков в республике. Хорошим примером комплексного решения задачи защиты от селей может считаться Чирчикский бассейн, где с 1898 года началось террасирование склонов и мероприятия по облесению склонов, обеспечивающие эффективную защиту от селевых потоков. Ключевыми элементами и характеристиками этих мероприятий явились устройство трубопроводов и акведуков, дюкеров, а также переброс малых родников в соседние бассейны. На базе этих мероприятий с 1960 года строились более сложные противопаводковые и селезащитные сооружения на других территориях Узбекистана. Наиболее сложный комплекс селезащитных сооружений был создан в бассейне реки Ахангаран для защиты промышленных и гражданских объектов. Эти сооружения включают в себя селеохранилища с деривационными каналами, самые большие из которых расположены в Наугарзансае, Джгирстансае и Туганбашисае. При этом в Андижанской и Наманганской областях большое внимание уделялось защите берегов рек Сырдарья, Нарына, Карадарья и множества других мелких рек, текущих из предгорных районов. В Хорезмской области и Каракалпакистане основные защитные мероприятия сосредоточены на берегах Амударья, где длина построенных дамб почти в два раза превышает протяженность береговой линии. Анализ показывает, что в Узбекистане необходимо проводить действенные мероприятия, которые обеспечивали бы защиту населенных пунктов и важных объектов экономики республики. Для этого используется комплексный метод, который включает в себе административные, агротехнические, лесомелиоративные, гидротехнические мероприятия.

Административные (организационно-хозяйственные) мероприятия предусматривают:

- запрещение строительства в руслах селевых бассейнов промышленных предприятий, жилых и производственных зданий и сооружений, автомобильных дорог и других объектов экономики без учета мер по защите от селевых потоков;
- охрану горных пастбищ, превращение их, где это возможно, в сенокосы, частичное или полное запрещение пастбы скота, особенно коз;
- посев ценных пастбищных растений на разбитых и смытых пастбищах;
- полное прекращение пахоты на крутых склонах;
- пропаганду среди населения правил разумного пользования природными ресурсами, организацию службы оповещения населения и туристов о селевой угрозе.

Агротехнические мероприятия включают:

- обработку почвы поперек склонов;
- правильный посев и уход за посевами;
- террасирование горных склонов;
- создание почвозащитных буферных полос;
- прерывистое бороздование;
- недопущение посевов пропашных культур;
- приемы по защите от эрозии и др.

Лесомелиоративные мероприятия осуществляют следующие меры:

- охрану лесов;
- борьбу с вредителями и болезнями леса;
- облесение горных склонов и русел ручьев.

При проведении лесомелиоративных работ необходимо отдавать предпочтение противоэрозионным ассоциациям трав, кустарников и деревьев, дающим полезный выход сельскохозяйственной продукции (медоносные, эфирноносные, лекарственные и плодовые растения). Особенно эффективны медоносы, т. к. только пчелы могут снимать урожай с труднодоступных склонов, не оказывая на них вредного эрозионного влияния. Инженерно-техническим мероприятиям защиты относятся традиционные и наиболее распространенные противопаводковые и противоселевые сооружения – береговые дамбы и шпоры (рис. 4) [13].

Селезащитные мероприятия, выполненные в г. Андижане. Город Андижан неоднократно подвергался действиям селевых потоков. С целью защиты города от нашествия селей построен комплекс противоселевых сооружений. Противоселевая система защиты № 1 построена для защиты юго-западной части города от селей, формирующихся на южных склонах предгорья Беш-Буз.



Рисунок 4. – Укрепления дамб и шпор с использованием бетона и габионов

В состав системы № 1 входят 42 селехранилища, четыре крупных и 38 средних и мелких на всех остальных селевых руслах. В четырех крупных селехранилищах предусмотрено повторное регулирование и перерегулирование. Противоселевая система № 2 охватывает 13 км² водосбросной площади в восточной части предгорья Беш-Буз и предохраняет каналы Хакан и Андижанский от поступления селей, которые угрожают восточной части города. Система № 2 состоит из десяти селехранилищ объемом 50–100 тыс. м³, имеющих самостоятельные сбросы в отводящий тракт протяженностью около 5 км. Система № 3 аккумулирует селевые потоки с водосбросной площадью 40 км², расположенной на западном и южных склонах Харабского предгорья. В системе имеются 16 водохранилищ, у двух из которых емкость составляет более 100 тыс. м³. Система № 4 располагается у подножья северо-западных склонов Зауракского адыра и защищает канал Катартал, земельные угодья Андижанской области. Селехранилища аккумулируют твердый сток, снижают максимальный расход потока; осветленные воды отводятся для орошения. Для перехвата и сброса склонового стока строят нагорные каналы. Проверка работы защитной системы в районе г. Андижана селевыми потоками 1972 и 1973 гг. показала ее эффективность. Ниже сооружений отрицательного воздействия селей не отмечено.

В целом в Андижанской области насчитывается более 60 селехранилищ, в Наманганской – 8, в Ферганской – 4, в Бухарской – 3, в Ташкентской – 10 [3].

Выводы. Одной из главных причин, сдерживающих развитие методов прогнозирования, являются недостатки работы системы мониторинга в Центрально-Азиатском регионе, который мог бы стать информационным базисом для моделирования процессов, описывающих гидрологическое, геологическое, физико-механическое состояние водного объекта и объектов, влияющих на его состояние, а также моделирования критических состояний и сценариев катастрофического развития событий.

Для полного обеспечения прогнозирования селевых явлений в Узбекистане необходимо:

1. Создание сети гидрометеорологических станций и постов (145 гидропостов и станций, 78 метеорологических станций, 30 агрометеорологических постов), из них 18 метеорологических станций международного обмена, 9 станций обмена гидрометеорологической информацией со странами СНГ, 10 гидропостов трансграничного мониторинга.

2. Проведение аэровизуальных наблюдений, расположенных на приграничных с соседними республиками Кыргызстан и Таджикистан территориях, на которых имеется опасность возникновения паводков, с целью выявления озер, на которых имеется вероятность прорыва.

3. Организация специализированных экспедиционных обследований.

4. Использование методов дистанционного зондирования (космоснимки спутников NOAA 17, 18) [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Дергачева, И. Проблемы прогнозирования и предупреждения трансграничных паводков в горных и предгорных районах Узбекистана [Электронный ресурс] / И. Дергачева. – НИГМИ, Узгидромет. – Режим доступа: <http://skachate.ru/geografiya/148685/index.html>. – Дата доступа: 01.07.2017.
2. Ляховская, Л.Ф. Селевая деятельность в предгорьях Узбекистана / Л.Ф. Ляховская, Д.Х. Салихова // Человек и стихия: науч.-поп. гидромет. сб. на 1989 г. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 176 с.
3. Алексеев, Н.А. Стихийные явления в природе / Н.А. Алексеев. – М.: Мысль, 1988. – 255 с.
4. Кочерга, Ф.А. Селевые потоки и борьба с ними / Ф.А. Кочерга. – Ташкент, 1968. – 145 с.
5. Десятки семей лишились домов в результате схода селей в Узбекистане [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abaj.ru/news/poslednie-novosti/1019-десятки-семей-лишились-домов-в-результате-схода-селей-в-узбекистане.html>. – Дата доступа: 01.07.2017.
6. Стригуновская, А. От чего пострадали жители Узбекистана? [Электронный ресурс] / А. Стригуновская. – Режим доступа: <http://www.profi-forex.org/novosti-mira/novosti-sng/uzbekistan/entry/1008117046.html>. – Дата доступа: 01.07.2017.
7. Степанов, И.Н. Селевой поток на р. Кенколсай / И.Н. Степанов // Тр. Каз. науч.-исслед. гидромет. ин-та. – 1969. – Вып. 33. – С. 157–158.
8. Перов, В.Ф. Селеведение / В.Ф. Перов – М.: МГУ, 2012. – 274 с.
9. Рыбкина, М.П. О причинах образования селей 7-8. IV. 1959 г. / М.П. Рыбкина. // Тр. Каз. науч.-исслед. гидро-мет. ин-та. – 1962. – Вып. 17. – С. 31–38.
10. Салихова, Д.Х. Прогноз паводков и селевой опасности на территории Узбекистана / Д.Х. Салихова, Л.Ф. Ляховская // Тр. V Всесоюзн. гидрол. съезда. Т. 7. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 350–356.
11. О мерах по предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с паводковыми, селевыми, снеголавинными и оползевыми явлениями, и ликвидации их последствий: Постановление Президента Респ. Узбекистан от 19 февраля 2007 г. № ПП-585 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact_id=1132317. – Дата доступа: 01.12.2017.
12. Программа предупреждения селей и паводков в Узбекистане [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uzdaily.uz/articles-id-18974.htm>. – Дата доступа: 01.07.2017.
13. Краткий обзор селей и наводнений в Центральной Азии. – Душанбе, 2006. – 44 с.

MUDFLOWS IN UZBEKISTAN

Mashrap Akhmedov, PhD in Physical and Mathematical Sciences

Klara Salyamova, Grand PhD in Technical Sciences, Professor

Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures
of the Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Purpose. To review and analyze the mudflow phenomena on the territories of Uzbekistan, which are mainly transboundary with Kyrgyzstan and Tajikistan. To study the issues of mudflow-forming and mudflow phenomena in the republic, to assess the damage they cause and, on this basis, to develop the recommendations on complete solution for forecasting and protecting the population and territory of Uzbekistan from mudflows.

Methods. Statistics analyses of mudflow phenomena occurred in the Republic of Uzbekistan and the damage they cause.

Findings. Based on statistics analysis of mudflow phenomena on the territory of the Republic the conclusions have been drawn about the causes of their occurrence.

Application field of research. The results of the study on prediction of mudflow phenomena on the territory of the Republic of Uzbekistan can be applied to the transboundary territories of Kyrgyzstan and Tajikistan.

Conclusion. The recommendations on some issues of mudflow phenomena forecasting in Uzbekistan have been developed.

Keywords: mudflows, damage, transboundary territories, hydraulic gauging stations, monitoring, storm water mudflows.

(The date of submitting: December 22, 2017)

REFERENCES

1. Dergacheva I. *Problemy prognozirovaniya i preduprezhdeniya transgranichnykh pavodkov v gornyykh i predgornyykh rayonakh Uzbekistana* [Problems of prediction and prevention of transboundary floods in mountain and foothill areas of Uzbekistan]. NIGMI, Uzgidromet, available at: <http://skachate.ru/geografiya/148685/index.html> (accessed: July 01, 2017). (rus)
2. Lyakhovskaya L.F., Salikhova D.Kh. *Selevaya deyatel'nost' v predgor'yakh Uzbekistana* [Mudflow activity in the foothills of Uzbekistan] *Chelovek i stikhiya-89*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988. 176 p. (rus)
3. Alekseev N.A. *Stikhiynye yavleniya v prirode* [Natural phenomena]. Moscow: «Mysl'», 1988. 255 p. (rus)
4. Kocherga F.A. *Selevye potoki i bor'ba s nimi* [Mudflows and the fight against them]. Tashkent, 1968. 145 p. (rus)
5. *Desyatki semey lishilis' domov v rezul'tate skhoda seley v Uzbekistane* [Dozens of families lost their homes as a result of mudflows in Uzbekistan], available at: <http://www.abaj.ru/news/poslednie-novosti/1019-десятки-семей-лишились-домов-в-результате-схода-селей-в-узбекистане.html> (accessed: July 01, 2017). (rus)
6. Strigunovskaya A. *Ot chego postradali zhiteli Uzbekistana?* [What did the people of Uzbekistan suffer from?], available at: <http://www.profi-forex.org/novosti-mira/novosti-sng/uzbekistan/entry1008117046.html> (accessed: July 01, 2017). (rus)
7. Stepanov I.N. *Selevoy potok na r. Kenkolsay* [The mudflow on the river Kenkolsay]. *Tr. Kaz. nauch.-issled. gidro- met. in-ta*. 1969. No. 33. Pp. 157-158. (rus)
8. Perov V.F. *Selevedenie* [Mudflow information] Moscow: MGU, 2012. 274 p. (rus)
9. Rybkina M.P. *O prichinakh obrazovaniya seley 7-8 IV 1959* [On the causes of mudflow formation 7-8 IV. 1959]. *Tr. Kaz. NIGMI*, 1962. No. 17. Pp. 31-38.
10. Salikhova D. Kh., Lyakhovskaya L. F. *Prognoz povodkov i selevoy opasnosti na territorii Uzbekistana* [The forecast of leads and torrential danger in the territory of Uzbekistan]. *Tr. V Vsesoyuzn. gidrol. s"ezda*. Vol. 7. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1989. Pp. 350-356. (rus)
11. *O merakh po preduprezhdeniyu c'hrevychaynykh situatsiy, svyazannykh s pavodkovymi, selevymi, snegolavinnymi i opolznevymi yavleniyami, i likvidatsii ikh posledstviy* [On measures to prevent emergencies associated with flood, mudflow, avalanche and landslide phenomena, and the elimination of their consequences]: *Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PP-585 of February 19, 2007*, available at: http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact_id=1132317 (accessed: July 01, 2017). (rus)

12. Programma preduprezhdeniya seley i pavodkov v Uzbekistane [Program of prevention of mudslides and floods in Uzbekistan], available at: <http://uzdaily.uz/articles-id-18974.htm> (accessed: July 01, 2017). (rus)
13. *Kratkiy obzor seley i navodneniy v Tsentral'noy Azii* [A brief overview of mudflows and floods in Central Asia]. Dushanbe. 2006. 44 p. (rus)

УДК 614.8.084:614.876:351.861

ОПЕРАТИВНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ НА РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИИ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКАНСКОГО КОМАНДНО-ШТАБНОГО УЧЕНИЯ

Худолеев А.Ф.

Проведен анализ проблемных вопросов оперативного реагирования на радиационные аварии на примере республиканского командно-штабного учения. Даны рекомендации по снижению их количества и, как следствие, повышению эффективности оперативного реагирования на радиационные аварии.

Ключевые слова: оперативное реагирование, радиационная авария, командно-штабное учение, БелАЭС, управленческие решения.

(Поступила в редакцию 8 мая 2018 г.)

Введение. В соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [1] энергетическая безопасность страны достигается за счет внедрения энергоэффективных технологий в традиционной энергетике, вовлечения в энергобаланс ядерной энергии и использования возобновляемых энергоресурсов. В связи с чем на декабрь 2019 года запланирован физический пуск первого энергоблока Белорусской атомной электростанции (БелАЭС), а на июль 2020 года – запуск второго энергоблока [2].

Для страны, которая существенно пострадала в результате аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС), вопросы, затрагивающие радиационную и ядерную безопасность строящегося объекта атомной энергетики, выступают на первый план.

Статистические данные об инцидентах, произошедших на радиационно опасных объектах, свидетельствуют о том, что любой промышленный объект, использующий источник ионизирующего излучения, не может быть абсолютно безопасным, а тем более такой крупный, как атомная электростанция. Международный опыт анализа инцидентов на ядерных объектах показывает, что большинство из них были вызваны не каким-нибудь трудноуловимым отказом системы, а дефектами, которые можно было предвидеть, если бы на протяжении всего эксплуатационного цикла применялся систематический подход, основанный на риске. Ясно также, что, несмотря на технологические различия типов реакторов, идеи обеспечения безопасности, необходимые для предотвращения отказов, остаются одними и теми же. Яркое свидетельство тому – анализ самой крупномасштабной аварии в истории атомной энергетики, аварии на ЧАЭС [3].

Важнейшими аспектами обеспечения безопасности ядерных и радиационно опасных объектов является поддержание высокой готовности аварийно-спасательных служб к действиям по ликвидации последствий возможных аварий, а также целенаправленные управленческие действия лиц, принимающих решения о ликвидации последствий возможных аварий (далее – ЛПР).

Оперативное управление в чрезвычайных ситуациях (ЧС) представляет собой сложный процесс. Возникающие ошибки ЛПР при принятии управленческих решений зачастую происходят вследствие значительного влияния человеческого фактора. Анализ примеров ЧС на предмет выявления основных видов и причин ошибок при оперативном управлении в ликвидации ЧС, в частности аварии на ЧАЭС, произошедшей 26 апреля 1986 года, выявил характерные факты психологической неготовности руководителей к аварии [4].

О.М. Куликов в работе [4] на основании анализа опыта ликвидации ЧС указывает на задачи по совершенствованию оперативного управления ликвидацией ЧС:

1. Уменьшение промежутка времени на принятие управленческих решений.
2. Предоставление в первые моменты ЧС достаточной достоверной информации о причинах, масштабах и развитии ЧС и, вследствие этого, более точная оценка обстановки и эффективное планирование мер по ее ликвидации.
3. Повышение квалификации ЛПР, приводящее к ускорению темпов ликвидации последствий ЧС и снижению потерь.
4. Достижение оптимального управления силами и средствами ликвидации ЧС.
5. Использование точных моделей развития аварии.
6. Достижение достаточной скоординированности действий между службами, участвующими в ликвидации ЧС, что также приведет к снижению потерь.

7. Повышение эффективности решений, принимаемых в условиях стресса, высокой ответственности и непосредственной опасности для жизни.

С целью улучшения организации и обеспечения своевременного принятия мер по защите населения и территорий в случае угрозы или возникновения ЧС на объектах использования атомной энергии, связанных с выходом радиоактивных веществ за пределы ее санитарно-защитной зоны, в Республике Беларусь разработан План защитных мероприятий при радиационной аварии на БелАЭС (внешний аварийный план, далее – План).

План предусматривает решение следующих основных задач:

– разработка и правовое закрепление исчерпывающего перечня мер по обеспечению аварийной готовности и аварийного реагирования в случае ядерных и радиационных аварий на БелАЭС на национальном уровне;

– определение механизма координации и взаимодействия республиканских органов государственного управления, органов местного управления и самоуправления, государственных и иных организаций и граждан при реализации мероприятий по защите населения и территорий в случае ядерных и радиационных аварий на БелАЭС;

– выполнение мероприятий по защите населения и территорий в случае ядерных и радиационных аварий на БелАЭС;

– правовое закрепление зон аварийного реагирования и действий республиканских органов государственного управления, органов местного управления и самоуправления, государственных и иных организаций и граждан, направленных на защиту жизни и здоровья граждан, охрану окружающей среды и защиту имущества в случае ядерных и радиационных аварий на БелАЭС.

Для оценки достаточности реализации комплекса предупредительных мероприятий, а также практических действий, направленных на отработку всех аспектов реагирования на радиационные аварии и выполнение защитных мероприятий, согласно Плану 18–19 октября 2017 года было проведено республиканское командно-штабное учение (КШУ) с органами управления и силами Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГСЧС).

КШУ проводилось в два этапа и предусматривало выполнение комплекса мероприятий условно и практически. Обстановка в соответствии с замыслом КШУ представлена на рисунке 1.

На первом этапе основное внимание уделялось совершенствованию навыков органов управления и сил ГСЧС по реагированию на радиационные аварии и инциденты. В рамках этапа была проверена готовность персонала БелАЭС к локализации поврежденного парогенератора и приведения реакторной установки в безопасное состояние с практической отработкой действий на тренажерах блочного пульта управления станции.

С учетом моделируемой обстановки во всех регионах республики предусматривалась организация работы комиссий по чрезвычайным ситуациям, ситуационных штабов ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также кризисных центров для обеспечения поддержки принятия управленческих решений при возникновении радиационных аварий.

В рамках реализации предупредительных мероприятий по защите населения в случае потенциального возникновения радиоактивного загрязнения практически разворачивались пункты выдачи препаратов стабильного йода и средств индивидуальной защиты органов дыхания, были подготовлены к приему укрываемых пункты временного размещения, расположенные в безопасных районах.

Наибольший интерес представлял второй этап учений, который был ориентирован на отработку вопросов реагирования на тяжелые запроектные радиационные аварии. В замысле КШУ предусматривался один из наихудших сценариев развития обстановки с выбросом радиоактивных веществ за пределы БелАЭС. Практически отрабатывались все защитные мероприятия (исходя из принципа необходимой достаточности) в зависимости от зоны аварийного реагирования, в том числе:

– в зоне предупредительных мер (радиус до 3 км от БелАЭС) – оповещение, укрытие персонала, проведение йодной профилактики, временное отселение населения, проведение радиационной разведки и определение границ зон заражения;

– в зоне планирования срочных защитных мер (до 15 км) – оповещение населения и его информирование о чрезвычайной ситуации и дальнейшем порядке действий, проведение йодной профилактики, проведение радиационной разведки и определение границ зон заражения, оптимальных маршрутов эвакуации и ввода сил и средств ликвидации ЧС;



Рисунок 1. – Обстановка в соответствии с замыслом КШУ

– в зоне расширенного планирования (до 100 км) – радиационный мониторинг для оперативного принятия управленческих решений в случае изменения радиационной обстановки;

– в зоне до 300 км – ограничение употребления местных продуктов питания и воды (молока), организация подвоза чистых продуктов питания и воды, введение запрета на продажу не расфасованных в герметичную тару местных продуктов питания, употребления воды из открытых водоисточников;

– развертывание промежуточных пунктов отселения на границе зоны радиоактивного загрязнения с решением вопросов специальной обработки и дезактивации техники;

– жизнеобеспечение населения в безопасных районах (водой, продуктами питания, одеждой) и реализация комплекса мероприятий по защите историко-культурных ценностей, сельскохозяйственных животных и кормов.

К проведению КШУ привлекались органы государственного и военного управления, их силы и средства, отработывался ряд мероприятий с приглашением представителей государств-членов ОДКБ (рис. 2) и государств-участников СНГ, было организовано взаимодействие с международными организациями и сопредельными странами, обеспечивалось своевременное информирование населения об учении.



Рисунок 2. – Взаимодействие с представителями государств-членов ОДКБ

Анализ проведения республиканского КШУ выявил ряд задач по совершенствованию оперативного реагирования на радиационные аварии. Ниже рассмотрены эти задачи и предложены рекомендации по их решению.

1. Отсутствие нормативного регулирования деятельности по планированию и реализации защитных мероприятий, не позволяющее принимать целенаправленные управленческие решения. Для решения данной задачи следует:

- разработать порядок планирования и реализации мероприятий, связанных с приемом, регистрацией и посадкой на транспорт маломобильных групп населения;
- разработать порядок действий для физических и юридических лиц и критерии принятия соответствующих решений в отношении сельскохозяйственных животных и кормов при возникновении радиационных аварий на объектах атомной энергетики (с учетом реализации мероприятий, предусматривающих эвакуацию населения из мест проживания [5], включая вопросы дезактивации, мероприятий по защите сельскохозяйственных животных, регламентируемых ГОСТ 27488.15-90 [6]);

- урегулировать вопрос обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности в зонах временного отселения при отселении на срок более 10 дней вследствие возможной массовой гибели домашних животных.

2. Обеспечение оперативности получения данных об обстановке, ее нанесения на карту, анализа и принятия решений. Решение этой задачи требует:

- определения необходимости оснащения центров оперативного управления МЧС электронными картами (нанесение характеристик и оперативной обстановки по слоям);
- создания и поддержания в постоянной готовности резервных линий связи (в том числе стационарной проводной многоканальной факсимильной связи) для осуществления управления и взаимодействия;
- усиления роли системы ситуационных кризисных центров для поддержки принятия управленческих решений по защите населения и территорий в случае радиологических чрезвычайных ситуаций.

3. Обеспечение безопасности личного состава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям (далее – ОПЧС), принимающего первые ответные меры по реагированию на радиационные аварии и инциденты, и населения. Данная задача может быть решена выполнением следующего комплекса мероприятий, таких как:

- дополнение средствами индивидуальной защиты и приборами дозиметрического контроля комплектации автомобиля наземной поисково-спасательной команды и спасательной парашютно-десантной группы при выполнении работ на радиоактивно загрязненной территории, автомобилей медицинской службы МЧС, задействованных в ликвидации последствий радиационных аварий в период привлечения дополнительных сил и средств;
- обеспечение и установка, в случае необходимости, мобильного комплекса радиационного сканирования на воздушное судно или автомобиль химической радиационной защиты для разведки на значительной территории;

– дополнение нормы обеспечения ОПЧС на объектах БелАЭС основными и специальными техническими средствами: палаткой дезактивационной для проведения санитарной обработки, ванной дезактивационной для проведения специальной обработки техники, а также насосом для перекачки и емкостью для сбора жидких радиоактивных отходов (РАО);

– нормативное закрепление порядка оборудования подвижной станции обеззараживания транспорта (далее – СОТ), санитарно-обмывочного пункта (СОП) и обращения с РАО (жидкими и твердыми) с целью исключения вторичного загрязнения работников ОПЧС;

– рассмотрение необходимости разработки конструкции быстровозводимого СОП каркасного типа с ограждением из полимерных материалов, устройства подачи дезраствора типа «водяная фреза» с присоединением к пожарному рукаву через соединительную полу-гайку для улучшения дезактивации крупногабаритной техники.

4. Повышение квалификации ЛПП требует:

– включить в учебные программы по дисциплинам образовательных программ высшего образования и переподготовки вопросы теоретического изучения и практической отработки мероприятий по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации ЧС на железнодорожном транспорте при транспортировке ядерных материалов, РАО (в т. ч. высокоактивных) и обеспечению соответствующих мер безопасности;

– уделить особое внимание порядку перевода несистемных единиц измерения в системные, в том числе используемые при принятии решения о проведении защитных мероприятий. (На вооружении гражданских формирований гражданской обороны, учреждений сети наблюдения и лабораторного контроля г. Минска имеются дозиметрические приборы ДП-5 Б(В), ДП-22, ДП-24 с градуировкой во внесистемных единицах.)

Заключение. Цели учения достигнуты, должностными лицами получены навыки управления силами и средствами в ходе аварийного реагирования, выработки и принятия управленческих решений по организации выполнения защитных мероприятий. В целях дальнейшего наращивания потенциала ГСЧС в части готовности и реагирования на радиационные аварии и инциденты необходимо выполнить:

точечную доработку нормативной базы регулирования деятельности по планированию и реализации защитных мероприятий;

обеспечение оперативности получения данных об обстановке, ее нанесения на карту, анализа и принятия решений;

обеспечение безопасности личного состава ОПЧС, принимающего первые ответные меры по реагированию на радиационные аварии и инциденты, и населения;

повышение квалификации ЛПП.

Так как при оперативном реагировании необходимо осуществлять обмен, анализ и обработку огромных массивов информации об аварии, принимать в сжатые сроки управленческие решения, а также прогнозировать и оценивать их эффективность, то одним из возможных способов повышения эффективности данных решений является разработка системы поддержки принятия управленческих решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]: М-во экономики Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf>. – Дата доступа: 15.05.2018.
2. Семашко назвал точную дату пуска БелАЭС [Электронный ресурс]: Общество. – Режим доступа: <https://sputnik.by/society/20180514/1035410678/semashko-nazval-tochnuyu-datu-puska-belaehs.html>. – Дата доступа: 15.05.2018.
3. Вероятностный анализ безопасности как основа для принятия решений по управлению радиационным риском от АЭС [Электронный ресурс]: Pandia. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/411/46569.php>. – Дата доступа: 15.05.2018.
4. Куликов, О.М. Информационная поддержка принятия решений при ликвидации техногенных чрезвычайных ситуаций на основе моделирования сценариев управления: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.01 / О.М. Куликов. – Уфа, 2002. – 150 л.
5. Об утверждении Положения о порядке временного отселения населения, эвакуации материальных и историко-культурных ценностей в безопасные районы: Постановление Совета Министров

Респ. Беларусь, 25 апр. 2008 г., № 610 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

6. Гражданская оборона. Защита сельскохозяйственных животных от радиоактивных веществ при авариях на радиационно опасных объектах народного хозяйства. Общие требования: ГОСТ 27488.15-90 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012851>. – Дата доступа: 15.05.2018.

OPERATIONAL RESPONSE TO RADIATION ACCIDENT ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLICAN TOP-TABLE EXERCISE

Alexander Hudoleev

Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

Purpose. Problematic issues arising during operational response to radiation accidents are considered on the example of the republican table-top exercise.

Methods. The methods of analysis and planning have been used in the research.

Findings. The recommendations have been given to reduce the number of problems and to consequently increase the effectiveness of the response to radiation accident.

Application field of research. The obtained data can be used in the field of planning of management decisions.

Conclusions. The analysis of problematic issues that arise during the table-top exercise provides an understanding of the need to improve the legislative base, provision of rescuers with necessary equipment, and to develop the skills of persons who make management decisions.

Keywords: operational response, radiation accident, table-top exercise, management decisions, BelNPP.

(The date of submitting: May 8, 2018)

REFERENCES

1. *Natsional'naya strategiya ustoychivogo sotsial'no- ekonomicheskogo razvitiya Respubliki Belarus' na period do 2030 goda: Ministerstvo po chrezvychaynym situatsiyam Respubliki Belarus'* [National Strategy for Sustainable Social and Economic Development of the Republic of Belarus for the period up to 2030: Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus], available at: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaya-strategiya-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf> (accessed: May 15, 2018). (rus)
2. *Semashko nazval tochnuyu datu puska BelAES: Obshchestvo* [Semashko named the exact date of launch of the Belarusian NPP: Society], available at: <https://sputnik.by/society/20180514/1035410678/semashko-nazval-tochnuyu-datu-puska-belaehs.html> (accessed: May 15, 2018). (rus)
3. *Veroyatnostnyy analiz bezopasnosti kak osnova dlya prinyatiya resheniy po upravleniyu radiatsionnym riskom ot AES: Pandia* [Probabilistic safety analysis as a basis for decision-making on radiation risk management from nuclear power plants: Pandia], available at: <http://pandia.ru/text/78/411/46569.php> (accessed: May 15, 2018). (rus)
4. Kulikov O.M. *Informatsionnaya podderzhka prinyatiya resheniy pri likvidatsii tekhnogennykh chrezvychaynykh situatsiy na osnove modelirovaniya stsensariy upravleniya* [Informational support for decision-making in the elimination of man-made emergencies based on modeling of management scenarios]: PhD. tech. sci. diss. Ufa, 2002. 150 p. (rus)
5. *Ob utverzhenii Polozheniya o poryadke vremennogo otseleniya naseleniya, evakuatsii material'nykh i istoriko-kul'turnykh tsennostey v bezopasnye rayony* [On the approval of the Regulations on the procedure for temporary resettlement of the population, the evacuation of material and historical and cultural values to safe areas]: Decree of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, April 25, 2008, No. 610. *ETALON. Zakonodatel'stvo Respubliki Belarus' (Electronic resource)*. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk. 2018. (rus).
6. *Grazhdanskaya oborona. Zashchita sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh ot radioaktivnykh veshchestv pri avari-yakh na radiatsionno opasnykh ob"ektakh narodnogo khozyaystva. Obshchie trebovaniya»: GOST 27488.15-90* [Civil defense. Protection of agricultural animals from radioactive substances in case of accidents at radiation hazardous facilities of the national economy. General requirements: Interstate Standard 27488.15-90], available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200012851> (accessed: May 15, 2018). (rus)

УДК 355.58, 351.862.1, 351.862.211.7, 355.583

ОСОБЕННОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМИРОВАНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ УГРОЗЕ И ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Асанин А.В., Асхадеев А.И., Фофанов С.Н.

Изложены основные принципы организации информирования и оповещения населения, а также рассмотрены вопросы обеспечения безопасности населения при различного рода чрезвычайных ситуациях. Представлена информация о существующих системах оповещения в Российской Федерации, их задачах и принципах построения. Особое внимание уделено современному опыту работы МЧС России по совершенствованию нормативной правовой базы в области информирования и оповещения населения. Рассмотрены основные особенности и отличия в организации информирования и оповещения населения.

Ключевые слова: система оповещения населения, информирование населения, защита населения, информационные системы.

(Поступила в редакцию 15 марта 2018 г.)

Введение. Информирование и оповещение населения об опасностях, возникающих при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций, является неотъемлемой составной частью общей системы обеспечения безопасности населения Российской Федерации. С развитием производства и изменением климата в последнее время возрастают угрозы возникновения быстроразвивающихся масштабных чрезвычайных ситуаций, поэтому от своевременного проведения мероприятий по информированию и оповещению населения, в первую очередь, зависят человеческие жизни.

В условиях чрезвычайных ситуаций человеку необходимо знать, что происходит и как себя вести. Наличие необходимой информации и ее правильное понимание значительно повышают шансы на выживание. Не зря существует древнее выражение «предупрежден – значит вооружен», которое при рассмотрении вопросов обеспечения безопасности населения при различного рода чрезвычайных ситуациях можно перефразировать в «предупрежден – значит спасен». Основную роль в этом случае играют мероприятия оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях.

Своевременное и гарантированное оповещение населения о возможных угрозах возникновения ЧС, способах их предотвращения, поведении в случае возникновения, способах защиты позволяют обеспечить снижение потерь среди населения и материального ущерба.

Что же такое оповещение и информирование населения?

Указанные понятия фигурируют во всех основополагающих нормативных документах, регулирующих вопросы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

В настоящее время проводится активная работа по совершенствованию существующих и разработке новых документов, в том числе федеральных законов и постановлений Правительства Российской Федерации, уточняющих и разъясняющих вопросы оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях. Основной вектор этой деятельности – расширение полномочий и повышение ответственности органов управления по реализации функций оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях. При этом существует ряд проблем, требующих решения.

Имеют место случаи, когда возникают спорные вопросы по отнесению выполняемых мероприятий к оповещению или информированию населения о чрезвычайных ситуациях, по разграничению содержательных частей указанных понятий и ответственности за проводимые мероприятия. В аспекте доведения информации до населения понятия «оповещение» и «информирование» о чрезвычайных ситуациях пересекаются, но также имеются и существенные различия по ряду параметров. Имеет место человеческий фактор (некомпетентность, путаница или подмена указанных понятий).

Вместе с тем необходимо отметить, что уточнение и внесение изменений в нормативные правовые акты в области информирования и оповещения населения требуют гармонизации как по времени, так и по содержанию во избежание разночтений и противоречий и для обеспечения однозначности их толкования, а также порядка их исполнения.

Создание и совершенствование систем информирования и оповещения населения осуществляется в соответствии с требованиями Конституции Российской Федерации, указов

Президента Российской Федерации, федеральных законов Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации и ведомственных руководящих документов.

Результаты. Рассмотрим мероприятия, проводимые как при информировании, так и при оповещении населения, в том числе и при военных конфликтах, выясним особенности данных мероприятий.

Федеральным законом от 02 июля 2013 г. № 158-ФЗ были внесены изменения в Федеральный закон № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г., в том числе установлены определения для понятий «информирование» и «оповещение» населения о чрезвычайных ситуациях:

оповещение населения о чрезвычайных ситуациях – это доведение до населения сигналов оповещения и экстренной информации об опасностях, возникающих при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также при ведении военных действий или вследствие этих действий, о правилах поведения населения и необходимости проведения мероприятий по защите;

информирование населения о чрезвычайных ситуациях – это доведение до населения через средства массовой информации и по иным каналам информации о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях, принимаемых мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также проведение пропаганды знаний в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в том числе обеспечения безопасности людей на водных объектах и обеспечения пожарной безопасности.

Основные задачи единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, одной из которых является организация оповещения населения о чрезвычайных ситуациях и информирования населения о чрезвычайных ситуациях, в том числе экстренного оповещения населения, определены Федеральным законом № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Статья 6 данного Федерального закона устанавливает, что федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления и администрация организаций обязаны оперативно и достоверно информировать население через средства массовой информации, в том числе с использованием специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей и по иным каналам, о состоянии защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и принятых мерах по обеспечению их безопасности, прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях, приемах и способах защиты населения от них.

МЧС России является единственным федеральным органом исполнительной власти, организующим мероприятия по информированию населения о чрезвычайных ситуациях.

Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» определено, что МЧС России:

организует: информирование населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганду в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, а также выполнение мероприятий по развитию общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей;

осуществляет: координацию и контроль деятельности по выполнению мероприятий, направленных на создание и поддержание в состоянии постоянной готовности технических систем управления гражданской обороны и систем оповещения населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях или при угрозе их возникновения; контроль за созданием локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов.

На Главное управление МЧС России по субъекту Российской Федерации в соответствии с приказом МЧС России от 6 августа 2004 г. № 372 «Об утверждении

Положения о территориальном органе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органе, специально уполномоченном решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъекту Российской Федерации» возложена задача по осуществлению функции по участию в пределах своей компетенции в информировании населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также по осуществлению пропаганды в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Рассмотрим требования нормативных правовых документов и организацию мероприятий по вопросам оповещения населения о чрезвычайных ситуациях. Для обеспечения доведения информации и сигналов оповещения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера населению в стране на всех уровнях Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС) созданы и функционируют системы оповещения, а также разработана необходимая для этого нормативная правовая база.

В 2017 году проведена работа по совершенствованию нормативной базы в области создания, поддержания в готовности и развития систем оповещения, вступил в силу Федеральный закон № 110-ФЗ «О внесении изменений в статью 66 Федерального закона «О связи» и статью 35 Закона Российской Федерации «О средствах массовой информации»», обязывающий операторов связи обеспечивать передачу сигналов и информации оповещения населению по сетям связи и вещания на безвозмездной основе.

Для его реализации в соответствии Планом работ по подготовке нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации подготовлен проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения об использовании сетей связи для целей оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, Правил выпуска в эфир и публикации редакциями средств массовой информации сигналов и экстренной информации оповещения».

Данный документ регулирует взаимодействие органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, дежурных служб органов повседневного управления РСЧС на региональном и муниципальном уровне и операторов связи при обеспечении оповещения населения и определяет порядок передачи сигналов оповещения и экстренной информации по сетям связи операторов связи, а также средствам массовой информации, в том числе теле- и радиовещания.

В целях дальнейшей работы в этом направлении в 2018 году в МЧС России спланированы следующие основные мероприятия:

подготовка и внесение изменений в Положение о системах оповещения населения, утвержденное совместным приказом МЧС России, Минкомсвязи России и Минкультуры России от 25 июля 2006 г. № 422/90/376;

разработка Правил эксплуатации систем оповещения населения, а также комплексных систем экстренного оповещения населения (КСЭОН), локальных систем оповещения и мобильных средств оповещения, в том числе правил их размещения, проверок работоспособности и обслуживания;

разработка рекомендаций по организации и проведению проверок систем оповещения органов управления и населения.

Проанализируем порядок проведения оповещения населения. Согласно Федеральному закону № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» при организации оповещения до населения доводятся сигналы оповещения и экстренная информация. Для проведения оповещения в настоящее время применяется известный сигнал «Внимание всем!», после которого идут другие сигналы и доводится экстренная информация. При этом под понятием «экстренная информация» понимается незамедлительно передаваемая информация о факте угрозы или возникновения чрезвычайной ситуации.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации

чрезвычайных ситуаций» на территории Российской Федерации создаются и функционируют региональные (в границах субъектов Российской Федерации), муниципальные (в границах муниципальных образований) и объектовые системы оповещения (в районах размещения потенциально опасных объектов). Системы оповещения предназначены для обеспечения своевременного доведения информации и сигналов оповещения до органов управления, сил и средств гражданской обороны, РСЧС и населения об опасностях, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Основной способ оповещения населения – передача информации и сигналов оповещения по сетям связи для распространения программ телевизионного вещания и радиовещания непосредственно через региональные автоматизированные системы централизованного оповещения.

Также для оповещения населения могут быть задействованы:

- локальные системы оповещения на потенциально опасных объектах (ПОО);
- терминальные комплексы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН) и системы защиты от угроз природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте (СЗИОНТ);
- сети подвижной радиотелефонной связи различных операторов путем рассылки коротких SMS сообщений;
- громкоговорящие системы, установленные на автомобилях оперативных служб в районах, где отсутствуют вышеперечисленные системы.

На федеральном уровне система оповещения населения не создается. Федеральные органы власти передают сигналы только для органов управления. Системы оповещения населения создают, обеспечивают и поддерживают в состоянии постоянной готовности к использованию на местах органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления и администрации организаций (объектов).

Основной задачей региональной системы оповещения является обеспечение доведения информации и сигналов оповещения до:

- руководящего состава гражданской обороны и территориальной подсистемы РСЧС субъекта Российской Федерации;
- главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации;
- органов, специально уполномоченных на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и (или) гражданской обороны при органах местного самоуправления;
- единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований;
- специально подготовленных сил и средств РСЧС, предназначенных и выделяемых (привлекаемых) для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, сил и средств гражданской обороны на территории субъекта Российской Федерации, в соответствии с пунктом 13 Постановления Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;
- дежурно-диспетчерских служб организаций, эксплуатирующих потенциально опасные объекты;
- населения, проживающего на территории соответствующего субъекта Российской Федерации.

Основной задачей муниципальной системы оповещения является обеспечение доведения информации и сигналов оповещения до:

- руководящего состава гражданской обороны и звена территориальной подсистемы РСЧС, созданного муниципальным образованием;
- специально подготовленных сил и средств, предназначенных и выделяемых (привлекаемых) для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, сил и средств гражданской обороны на территории муниципального образования, в соответствии с пунктом 13 Постановления Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;
- дежурно-диспетчерских служб организаций, эксплуатирующих потенциально опасные производственные объекты;
- населения, проживающего на территории соответствующего муниципального образования.

Основной задачей локальной системы оповещения является обеспечение доведения информации и сигналов оповещения до:

руководящего состава гражданской обороны организации, эксплуатирующей потенциально опасный объект и объектового звена РСЧС;

объектовых аварийно-спасательных формирований, в том числе специализированных;

персонала организации, эксплуатирующей опасный производственный объект;

руководителей и дежурно-диспетчерских служб организаций, расположенных в зоне действия локальной системы оповещения;

населения, проживающего в зоне действия локальной системы оповещения.

Для оповещения населения о чрезвычайных ситуациях задействованы радиотрансляционные сети, радиовещательные и телевизионные станции в субъектах Российской Федерации. Оповещение с перерывом трансляции вещательной программы осуществляет, как правило, оперативный дежурный постоянно действующего органа управления РСЧС (ЦУКС Главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации) по решению руководителя органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации (или лица, его замещающего).

Право на использование муниципальных сетей радио- и проводного вещания, телевидения с перерывом трансляции вещательной программы предоставляется соответствующим руководителям муниципальных образований только для оповещения и информирования населения о чрезвычайной ситуации.

Отдельно хотелось бы остановиться на комплексной системе экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайной ситуации (КСЭОН) как элементе системы оповещения населения. Внедрение данных систем началось после выхода Указа Президента Российской Федерации от 13 ноября 2012 г. № 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций». Основанием для создания такой системы послужили выводы, сделанные по итогам стихийного бедствия, вызванного проливными дождями в г. Крымске Краснодарского края в июле 2012 года. Число пострадавших – более 34 тысяч человек, по официальным данным погиб 171 человек. Причина таких последствий – быстроразвивающееся природное явление волна, возникшая из-за проливных дождей, и отсутствие эффективной системы оповещения в данной ситуации.

Кроме того, в целях нормативного регулирования экстренного оповещения населения были внесены изменения в Федеральный закон № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и введены новые понятия:

быстроразвивающиеся опасные природные явления и техногенные процессы – это негативные явления и процессы, определенные в ходе прогнозирования угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций, локализация и ликвидация которой требуют заблаговременной подготовки сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

территория, подверженная риску возникновения быстроразвивающихся опасных природных явлений и техногенных процессов, – это участок земельного, водного или воздушного пространства либо критически важный или потенциально опасный объект производственного и социального значения, отнесенные к указанной территории путем прогнозирования угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций и оценки социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций;

зона экстренного оповещения населения – это территория, подверженная риску возникновения быстроразвивающихся опасных природных явлений и техногенных процессов, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью находящихся на ней людей.

КСЭОН – это элемент системы оповещения населения о чрезвычайных ситуациях, представляющий собой комплекс программно-технических средств систем оповещения и мониторинга опасных природных явлений и техногенных процессов, обеспечивающий доведение сигналов оповещения и экстренной информации до органов управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и до населения в автоматическом и (или) автоматизированном режимах.

КСЭОН предназначена для своевременного и гарантированного оповещения населения в зонах экстренного оповещения с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и программно-технических комплексов (технических средств и оконечных устройств), тип и вид которых определяется в зависимости от

характеристики (паспорта) зоны экстренного оповещения, присущих данной территории опасных природных и техногенных процессов, а также групп населения, которые могут находиться в данной зоне. Особенностью данной системы является доведение сигналов от систем мониторинга опасных природных явлений до населения в автоматическом или в автоматизированном режиме.

По вопросу ответственности за оповещение населения, согласно ст. 8 Федерального закона № 28-ФЗ «О гражданской обороне» органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления самостоятельно в пределах границ муниципальных образований обеспечивают своевременное оповещение населения, в том числе экстренное оповещение населения, об опасностях, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при ЧС природного и техногенного характера.

В 2018 году Указом Президента Российской Федерации от 11 января 2018 г. № 12 утверждены Основы государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года, в которых также обозначены основные задачи в области информирования населения (рис. 1):

развитие систем информирования населения об угрозе возникновения и о возникновении чрезвычайных ситуаций;

использование современных технических систем предупреждения, информирования и оповещения населения об угрозе возникновения и о возникновении чрезвычайных ситуаций;

разработка и внедрение инновационных технологий в области раннего обнаружения источников чрезвычайных ситуаций, обеспечения своевременного информирования и оповещения населения об угрозе возникновения и о возникновении чрезвычайных ситуаций;

внедрение новых методов пропагандистской, образовательной и информационной работы с населением по вопросам защиты от чрезвычайных ситуаций.

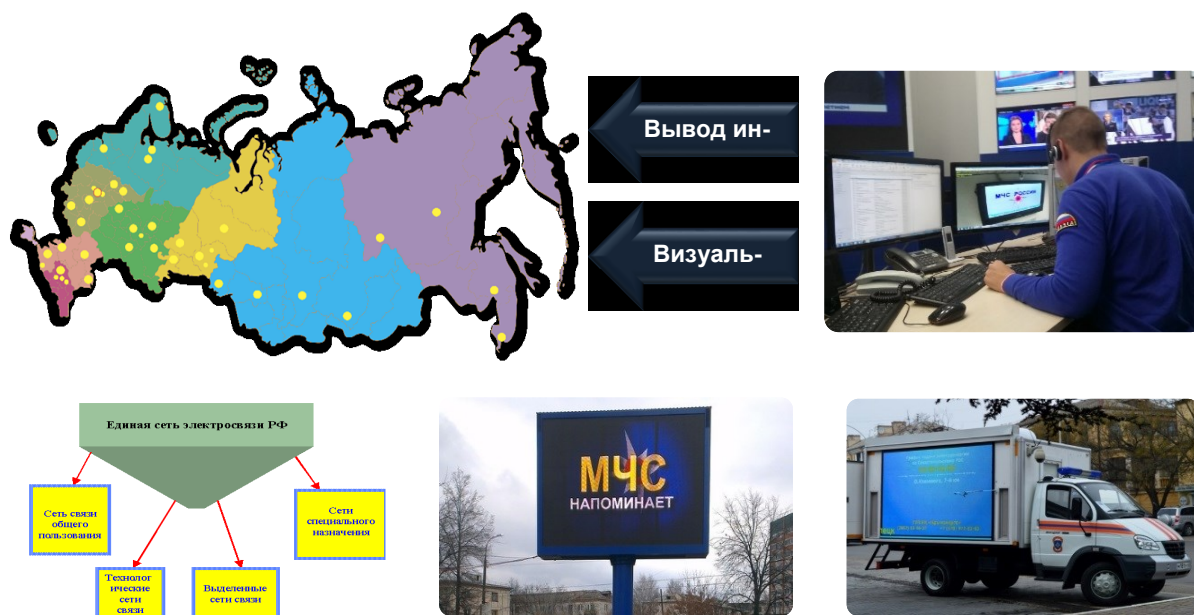


Рисунок 1. – Информирование населения

Основные документы МЧС России по организации мероприятий информирования населения:

приказ МЧС России от 29 июня 2006 г. № 386 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганде в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах». В настоящее время проводится работа по внесению изменений в положения данного приказа с учетом современных требований и полученного опыта организации информирования населения.

В МЧС России в рамках выполнения поручения Президента Российской Федерации ведется работа по развитию системы информирования населения. Авторами статьи в качестве одного из возможных предлагается ввести новый термин «оперативное информирование населения».

Оперативное информирование населения – это целенаправленное доведение до населения через средства массовой информации и по иным каналам информации и необходимых сведений о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях, их параметрах и масштабах, поражающих факторах, принимаемых мерах по обеспечению безопасности населения, приемах и способах защиты, порядке действий, правилах поведения в зоне чрезвычайной ситуации, о правах граждан в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и социальной защиты пострадавших, в том числе о праве получения предусмотренных законодательством Российской Федерации выплат, а также о порядке восстановления утраченных в результате чрезвычайных ситуаций документов.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» системы информирования населения о чрезвычайных ситуациях создаются на каждом уровне единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в целях оперативного и достоверного информирования населения через средства массовой информации, в том числе с использованием специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей, и по иным каналам о состоянии защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и принятых мерах по обеспечению их безопасности, прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях, о приемах и способах защиты населения от них (рис. 2).

Структурные элементы информирования



Рисунок 2. – Структурные элементы информирования и оповещения населения с помощью ОКСИОН

Информацию в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций составляют сведения о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях, их последствиях, а также сведения о радиационной, химической, медико-биологической, взрывной, пожарной и экологической безопасности на соответствующих территориях.

Обязанность оперативно и достоверно информировать население о ЧС возложена на федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления и администрация организаций, которые проводят эту работу с помощью своих информационных подразделений и пресс-центров (рис. 3).

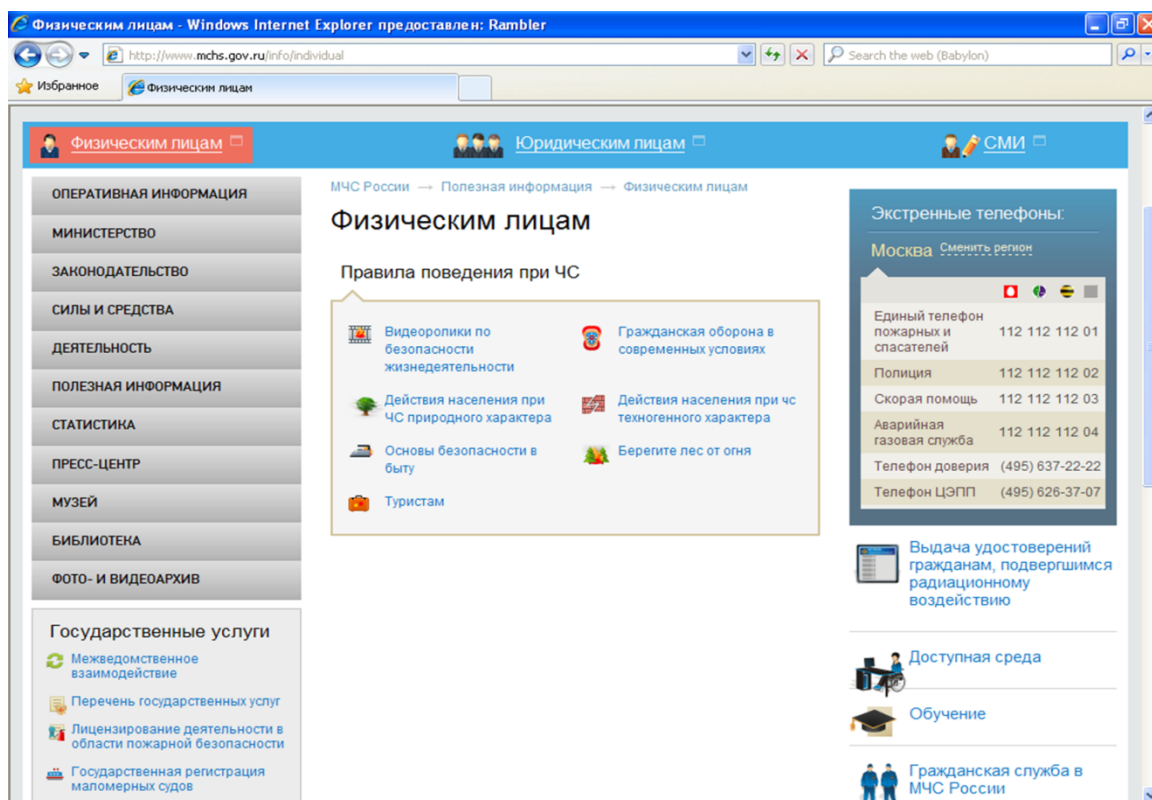


Рисунок 3. – Система медиаинформирования

Обсуждение. Принимая во внимание вышесказанное, рассмотрим, где же находится грань между оповещением и информированием населения, в чем принципиальное отличие в проводимых мероприятиях и задействованных ресурсах.

Во-первых, постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» нормативно закрепляет, что основными мероприятиями, проводимыми органами управления и силами единой системы, являются:

а) в режиме повышенной готовности:

непрерывный сбор, обработка и передача органам управления и силам единой системы данных о прогнозируемых чрезвычайных ситуациях, информирование населения о чрезвычайных ситуациях;

б) в режиме чрезвычайной ситуации:

оповещение руководителей федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, а также населения о возникших чрезвычайных ситуациях.

То есть, исходя из введения одного из режимов функционирования органы управления проводят или *информирование* или *оповещение* населения.

Во-вторых, исходя из терминов, оповещение рассматривается только в случае связи передачи сигнала (сигналов) и последующей экстренной информации. Но в то же время при определении приоритетного использования сетей связи и средств связи применяется выражение «...сигналов оповещения и (или) экстренной информации об опасностях...», из которого следует, что сигналы и экстренная информация могут передаваться как в связке, так и отдельно.

Ключевыми словами в определении оповещения населения о ЧС являются опасность и экстренная информация, которые не используются в определении информирования. Опасность в ЧС – состояние, при котором создалась или вероятна угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду в зоне чрезвычайной ситуации (ГОСТ Р 22.0.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения»).

В-третьих, оповещение населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при ЧС природного и техногенного характера является одной из задач в области гражданской обороны (далее – ГО). Информирование

населения в перечне задач ГО отсутствует. Одним из документов, который связывает гражданскую оборону и информирование, является Указ Президента Российской Федерации от 20 декабря 2016 г. № 696 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2030 года», в котором помимо оповещения, указаны мероприятия, связанные с информированием.

Так, среди мероприятий по реализации государственной политики в области ГО установлены мероприятия по совершенствованию и развитию систем информирования населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах и ЧС, а также мероприятия по повышению эффективности использования СМИ и современных информационных технологий в целях подготовки населения в области ГО, которые по большей части относятся к информированию.

В-четвертых, в ГОСТ Р 22.3.08-2014 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Культура безопасности жизнедеятельности. Термины и определения» дано определение термина «информирование населения» (в области защиты от чрезвычайных ситуаций) – комплекс мероприятий по доведению до населения сведений об угрозе возникновения ЧС, порядка действий по сигналам оповещения и способам защиты от опасностей. Исходя из этого определения можно сделать вывод, что на информирование возлагается задача по подготовке населения к действиям и при оповещении.

Термин «пропаганда» при организации информирования присутствует в ст. 21 Федерального закона № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», в которой определено, что за обеспечение пропаганды в области защиты отвечают органы управления на разных уровнях, общественные объединения и организации, а также указаны средства для осуществления пропаганды. В остальных случаях термин «пропаганда» не используется, вместо этого применяются термины «подготовка и обучение населения».

В-пятых, информирование в отличие от оповещения *не требует немедленного принятия мер по защите населения* и, согласно законодательству Российской Федерации, является обязанностью всех федеральных органов государственной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций.

В-шестых, большое значение при осуществлении оповещения и информирования населения о ЧС имеют средства доведения информации до населения. Созданные системы оповещения, о которых мы говорили выше, могут применяться и для информирования населения. Если рассматривать рассылку SMS-сообщений через операторов сотовой связи, то в большей степени в настоящее время этот процесс относится к информированию, согласно определениям оповещения и информирования. При принятии Постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения об использовании сетей связи для целей оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, Правил выпуска в эфир и публикации редакциями средств массовой информации сигналов и экстренной информации оповещения» требования к рассылке SMS-сообщений многократно возрастут в плане рассылаемого контента.

Заключение. Исходя из результатов анализа функционирования других федеральных органов государственной власти, с уверенностью можно сказать, что одна из главных ролей в вопросах организации оповещения и информирования населения о ЧС возлагается на МЧС России и требует от всей системы кропотливой работы по данному направлению деятельности. При этом еще раз необходимо подчеркнуть, что ответственность за оповещение населения о ЧС возлагается на органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления самостоятельно в пределах границ муниципальных образований и организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федер. закон, 21 дек. 1994 г., № 68-ФЗ: в ред. от 23.06.2016 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1994. – № 35. – Ст. 3648.
2. О гражданской обороне: Федер. закон, 12 фев. 1998 г., № 28-ФЗ: в ред. от 30.12.2015 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1998. – № 7. – Ст. 799.
3. О связи: Федер. закон, 07 июля 2003 г., № 126-ФЗ: в ред. от 07.06.2017 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2003. – № 28. – Ст. 2895.
4. О создании комплексной системы экстренного оповещения населения: указ Президента Рос. Федерации от 13 нояб. 2012 г., № 1522 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2012. – № 47. – Ст. 6454.
5. Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2030 года: указ Президента Рос. Федерации, 20 дек. 2016 г., № 696 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2016. – № 52. – Ст. 7611.
6. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: постановление Правительства Рос. Федерации, 30 дек. 2003 г., № 794: в ред. от 17.05.2017 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2004. – № 7. – Ст. 121.
7. Об утверждении Положения о порядке использования действующих радиовещательных и телевизионных станций для оповещения и информирования населения Российской Федерации в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: постановление Правительства Рос. Федерации, 01 марта 1993 г., № 177 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/law/Postanovlenija_Pravitelstva_RF/item/33094769. – Дата доступа: 14.05.2018.
8. О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов: постановление Правительства Рос. Федерации, 01 марта 1993 г., № 178 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1999. – № 22. – Ст. 2758.
9. Об утверждении Положения о системах оповещения населения: приказ МЧС Рос. Федерации, М-ва информационных технологий и связи Рос. Федерации и М-ва культуры и массовых коммуникаций Рос. Федерации, 25 июля 2006 г., № 422/90/376 (зарег. в Минюсте Рос. Федерации 12.09.2006 № 8232) // Бюл. нормативных актов федер. органов исполнительной власти. – 2006. – № 38.
10. Концепция создания комплексной системы информирования и оповещения населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций: принята протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 18.06.2013 № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157081/. – Дата доступа: 14.05.2018.
11. Гражданская оборона / под общ. ред. В.А. Пучкова; МЧС России. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017. – 377 с.
12. Папков, С.В. Термины и определения связи МЧС России: учеб. пособие / С.В. Папков [и др.]; Академия гражданской защиты МЧС России. – Химки: АГЗ МЧС России, 2012. – 237 с.

PARTICULARITIES OF THE ORGANIZATION OF INFORMING AND NOTIFICATION OF THE POPULATION IN CASE OF EMERGENCIES

Anton Asanin, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Civil Defense Academy of EMERCOM of Russia, Khimki, Moscow region, Russia

Anton Ashdeev

Sergey Fofanov

Russian Federation Ministry for civil defence, emergencies and elimination
of consequences of natural disasters (EMERCOM of Russia), Moscow, Russia

Purpose. The article describes the basic principles of the organization of information and notification of the population, as well as the issues of ensuring the safety of the population in various emergency situations. The information is given about the existing warning systems in the Russian Federation, their tasks and principles of construction.

Methods. Analysis of existing normative legal base regulating issues of the organization of informing and warning of the population about emergencies of a different nature, a comparative characteristic of procedure and main contents of activities performed during the notification and informing of the population, and the estimation of their fundamental differences.

Findings. The increasing significance of protection of the population from various dangers and threats arising in emergency situations of different nature has been demonstrated. Special attention was paid to the modern experience of EMERCOM of Russia to improve the legal framework in the field of informing and notification of the public. The main features and differences in the organization of information and notification of the population were considered.

Application field of research. The main theoretical provisions given in the article form the basis of the guidance documents and local acts developed in the EMERCOM of Russia, aimed at improving the quality of organization and efficiency of implementation of measures to inform and notify the population about emergency situations.

Conclusions. The article can be used as reference and methodical materials for the heads of public authorities and bodies of local self-government concerning the organization of informing and the notification of the population.

Keywords: public information system, informing the population, protection of the population, information systems.

(The date of submitting: March 15, 2018)

REFERENCES

1. On protection of population and territories from emergency situations of natural and technogenic character: Federal law of 21.12.1994 No. 68-FZ (ed. from 23.06.2016). *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 1994. No. 35. Art. 3648. (rus)
2. On civil defence: Federal law No. 28-FZ of 12.02.1998 (as amended on 30.12.2015). *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 1998. No. 7. Art. 799. (rus)
3. On communication: Federal law of 07.07.2003 No. 126-FZ (ed. of 07.06.2017). *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 2003. No. 28. Art. 2895. (rus)
4. On the creation of a comprehensive emergency warning system: Decree of the President of the Russian Federation of 13.11.2012 No. 1522. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 2012. No. 47. Art. 6454. (rus)
5. On approval of the Principles of the state policy of the Russian Federation in the field of civil defense for the period up to 2030: Decree of the President of the Russian Federation of 20.12.2016 No. 696. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 2016. No. 52. Art. 7611. (rus)
6. On the unified state system of prevention and liquidation of emergency situations. The decree of the RF Government of 30.12.2003 No. 794 (as amended on 17.05.2017). *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 2004. No. 7. Art. 121. (rus)
7. *On approval of the Regulations on the order of use of operating radio and television stations for notification and informing the population of the Russian Federation in emergency situations of peace and war time.* Resolution of the government of the Russian Federation No. 177 of 01.03.1993, available at:

- http://www.mchs.gov.ru/law/Postanovlenija_Pravitelstva_RF/item/33094769 (accessed: March 14, 2018). (rus)
8. On establishment of local systems of warning in areas where potentially hazardous objects. The decree of the RF Government of 01.03.1993 No. 178. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 1999. No. 22. Art. 2758. (rus)
 9. On approval of Regulations on systems of notification of the population. Joint order of the Ministry of emergency situations of Russia, Ministry for communications and Informatization of the Russian Federation, the Russian Ministry of culture 422/90/376 of 25.07.2006 (registered in the Ministry of justice 12.09.2006 No. 8232). *Byulleten' normativnykh aktov federal'nykh organov ispolnitel'noy vlasti*. 2006. No. 38. (rus)
 10. *The concept of creating a comprehensive system of informing and alerting the population in case of threat and emergency situations*, adopted by the Protocol of the meeting of the Government Commission on prevention and elimination of emergency situations and fire safety of 18.06.2013 No. 4, available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157081/ (accessed: March 14, 2018) (rus)
 11. *Civil defense*. Ed. by V.A. Puchkov. Russian emergencies Ministry. Moscow: FGBU VNII GOCHS (FC), 2017. 377 p. (rus)
 12. Papkov S.V. and etc. *Terms and definitions context of the EMERCOM of Russia*: textbook. Civil defence Academy of EMERCOM of Russia, Department of information and communication technologies and communication systems. Khimki: AGZ of EMERCOM of Russia, 2012. 237 p. (rus)

УДК 378.046.4; 378.126; 378.147; 378.17; 378.241

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РОЛЬ И МЕСТО ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В СИСТЕМЕ ЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Кузьмин А.А., Панченков В.В., Симонов В.В.

Рассмотрены основы системы национальной безопасности государства, стратегические национальные приоритеты и их составные части, угрозы и опасности, влияющие на ее состояние. Выявлено, посредством чего в системе национальной безопасности осуществляется защита населения и территорий государства от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Обоснованы статус и роль системы гражданской обороны в системе обеспечения национальной безопасности. Определено, какие факторы на нее влияют, какие мероприятия повышают уровень защищенности населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, какие тенденции влияют на развитие системы гражданской обороны. Объяснено разделение в Российской Федерации защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций на системы мирного и военного времени. С помощью метода управления качеством, «метода приоритетов», обоснованы предложения по очередности реализации задач государственной политики в области гражданской обороны до 2030 года для достижения необходимого уровня защищенности населения и территории от вышеуказанных опасностей и угроз. Предложены критерии оценки эффективности реализации государственной политики в области гражданской обороны и состояния национальной безопасности государства в целом.

Ключевые слова: угрозы и опасности, геополитическая и военно-политическая обстановка, система, стратегические национальные приоритеты, защита населения, гражданская оборона, чрезвычайная ситуация, статус и роль, метод управления качеством, метод приоритетов, государственная политика, критерии оценки, эффективность реализации.

(Поступила в редакцию 15 марта 2018 г.)

Введение. В 21 веке все большее влияние на развитие общества оказывают глобальные проблемы, заключающиеся в возникновении противоречий во взаимоотношениях природы и человека, а также внутри общества. Грань между данными противоречиями порой трудно различима. Развитие цивилизации и осознание человеком взаимосвязанности и взаимозависимости противоречий сегодняшнего мира не оставили войну как средство разрешения межгосударственных, религиозных, этнических, классовых и других вопросов. Наличие и усугубление этих противоречий создает серьезные угрозы для благополучия и жизни человека. В связи с этим в жизни современного человечества все большее место занимают заботы, связанные с преодолением этих кризисных явлений, для которых сегодня свойственна высокая степень риска.

Каждое государство в той или иной степени заботится о своей национальной безопасности, под которой понимается состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод граждан, достойное качество и уровень жизни, суверенитет, независимость, государственная и территориальная целостность, устойчивое социально-экономическое развитие [1].

Целью данной статьи является определение роли и места гражданской обороны в системе обеспечения национальной безопасности государства.

Обсуждение. В широком понимании, безопасность – это состояние, при котором кому-либо или чему-либо не угрожает опасность. Однако если соотносить это понятие с постулатами теории безопасности, необходимо отметить, что это невозможно: та или иная опасность существует всегда. Таким образом, исходя из этого вывода необходимо отметить, что безопасность – это состояние защищенности от опасностей. То есть между объектом защиты и опасностью или угрозой есть некий защитный барьер, заключающийся в выполнении определенных для объекта защиты от опасностей и угроз мероприятий организационного, технического и другого характера. Безопасность – это многогранное понятие. Она включает в себя такие виды безопасности, как военная, государственная, общественная, эко-

номическая, духовная, политическая, социальная и т. д. Можно предположить, что безопасность предметна и не существует без объекта угроз [2].

В настоящее время в мире складывается сложная геополитическая и военно-политическая обстановка, состоящая из внешних и внутренних угроз национальной безопасности (рис. 1) [3]. Данные угрозы всегда связаны с целенаправленной деятельностью какой-либо противостоящей социальной силы – конкретных субъектов, преследующих свои интересы, которые и выступают как источник угрозы. Также их необходимо рассматривать в контексте различных опасностей, способных причинить какой-либо вред, несчастье, сопровождающих человеческую деятельность вообще. Опасности, в отличие от угрозы, могут порождаться не только социальными силами, но также природными явлениями, стихийными бедствиями и катастрофами техногенного характера.

Результат. Анализ данных угроз указывает на необходимость: разработки новых подходов, оптимальных моделей к решению вопросов обеспечения национальной безопасности; сосредоточения усилий на укреплении внутреннего единства общества, обеспечении социальной стабильности, межнационального согласия и религиозной терпимости, устранении структурных дисбалансов в экономике и ее модернизации; проводить открытую, рациональную и прагматичную внешнюю политику, исключая затратную конфронтацию (том числе новую гонку вооружений); выстраивать международные отношения на принципах международного права, обеспечения надежной и равной безопасности государств, взаимного уважения народов, сохранения многообразия культур, традиций и интересов; развития взаимовыгодного и равноправного торгово-экономического сотрудничества; использования в области международной безопасности политические и правовые инструменты, механизмы дипломатии и миротворчества; применения военной силы для защиты национальных интересов только в том случае, если все принятые меры ненасильственного характера оказались неэффективными.

Геополитическая обстановка — это устоявшийся баланс политических, военных, экономических и географических вопросов на определенный период времени. Она изменяется, как только меняются эти вопросы и способы их решения.

Военно-политическая обстановка - доминирующее состояние военно-политических отношений субъектов политики и их военных организаций на данный период времени. Важнейшим параметром военно-политической обстановки мирного времени является степень опасности развязывания войны (военного конфликта).



Рисунок 1. – Внешние и внутренние угрозы национальной безопасности государства

Угрозы и опасности учитываются при разработке различных планов и программ действий.

Обсуждение. На характер международной и внутренней обстановки оказывает влияние усиливающееся противоборство в глобальном информационном пространстве, обусловленное стремлением некоторых стран использовать информационные и коммуникационные технологии для достижения своих геополитических целей, в том числе путем манипулирования общественным сознанием и фальсификации истории (рис. 2) [4].

В последнее время часто используется новый вид оружия – когнитивное оружие. Примеров его применения и последствий множество во всем современном мире. В свою очередь данный факт вызывает необходимость внедрения в систему обеспечения национальной безопасности сил информационного противодействия и средств контрпропаганды.

Следовательно, особую актуальность приобретают при производстве планирования действий мероприятия скрытого управления, комплексной маскировки, дезинформации в сочетании с оперативными комбинациями и т. д.

По данным опроса Всероссийского центра изучения общественного мнения, несмотря на то, что жители Российской Федерации в основном считают обстановку в отношениях между странами спокойной (45 %), более чем треть опрошенных полагают, что в мире происходят тревожные процессы, и называют положение дел напряженным и враждебным. Оптимистов, думающих, что в мире все обстоит доброжелательно, всего 13 %. Третьей мировой войны большинство россиян не ждут: 65 % не видят признаков ее приближения. А алармисты ждут новой войны из-за конфликта на Ближнем Востоке (9 %), неспокойной обстановки в мире в целом (5 %), агрессивной политики США (4 %) и множества локальных войн (3 %) [5].

Результат. Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что процесс формирования новой модели мироустройства сопровождается ростом глобальной и региональной нестабильности. Обостряются противоречия, связанные с неравномерностью мирового развития, углублением разрыва между уровнями благосостояния стран, борьбой за ресурсы, доступом к рынкам сбыта, контролем над транспортными артериями.

Когнитивное оружие – это внедрение в интеллектуальную среду страны противника ложных научных теорий, парадигм, концепций, стратегий, влияющих на ее государственное управление в сторону ослабления оборонно-значимых национальных потенциалов.



Информационно-психологическое воздействие представляет собой целенаправленное производство и распространение специальной информации, оказывающей непосредственное влияние (положительное или отрицательное) на функционирование и развитие информационно-психологической среды общества, психику и поведение политической элиты и население.

Рисунок 2. – Противоборство в глобальном (мировом) информационном пространстве

Конкуренция между государствами все в большей степени охватывает ценности и модели общественного развития, человеческий, научный и технологический потенциалы. Особое значение в этом процессе приобретает лидерство в освоении ресурсов Мирового океана и Арктики. В борьбе за влияние на международной арене задействован весь спектр политических, финансово-экономических и информационных институтов. Все активнее используется потенциал специальных служб.

Обсуждение. Напомним, что обеспечение национальной безопасности государства – это, реализация органами государственной власти и органами местного самоуправления во взаимодействии с институтами гражданского общества политических, военных, организационных, социально-экономических, информационных, правовых и иных мер, направленных на противодействие угрозам национальной безопасности и удовлетворение национальных интересов государства [1]. В свою очередь, система обеспечения национальной безопасности – это, совокупность осуществляющих реализацию государственной политики в сфере обеспечения национальной безопасности органов государственной власти и органов местного самоуправления и находящиеся в их распоряжении инструментов [1].

Результат. Анализ данной системы позволяет сделать вывод, что обеспечение национальных интересов практически в любом государстве осуществляется посредством реали-

зации следующих стратегических национальных приоритетов: оборона страны; государственная и общественная безопасность; повышение качества жизни граждан; экономический рост; наука, технологии и образование; здравоохранение; культура; экология живых систем и рациональное природопользование; стратегическая стабильность и равноправное стратегическое партнерство. И реализуются они органами государственной власти с использованием законодательных, исполнительных, судебных инструментов (рис. 3).

Также выявлено, что защита населения и территорий государства от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени осуществляется в основном посредством двух стратегических национальных приоритетов (оборона и государственная, общественная безопасность), но в тесном взаимодействии с другими национальными приоритетами.

На базах данных основных национальных приоритетов функционируют две сложные системы: единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданская оборона.

В некоторых странах создается одна система – гражданская защита, объединяющая функции двух ранее озвученных.

Обсуждение. Рассмотрим более подробно случай, когда создаются две системы. Система гражданской обороны фактически является резервной системой для единой системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Министром МЧС России Владимиром Пучковым определено, что: «Неотложной задачей органов государственной власти является придание гражданской обороне статуса федеральной государственной резервной системы».

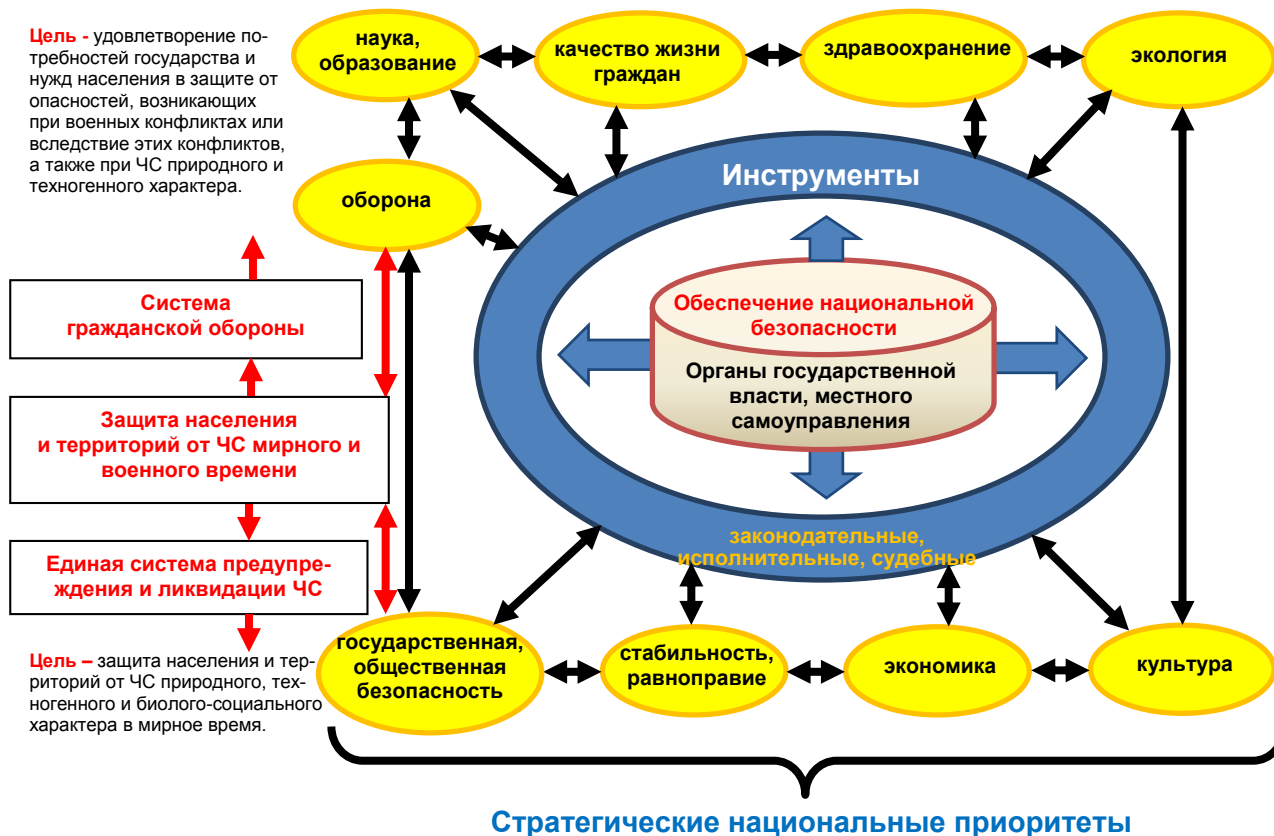


Рисунок 3. – Система обеспечения национальной безопасности государства

Резонно возникает вопрос «Почему?». Потому что единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций постоянно работает в мирное время в режимах функционирования повседневной деятельности, повышенной готовности и чрезвычайной ситуации [6, 7]. В период перехода с мирного на военное время она преобразуется, объединяясь с системой гражданской обороны. Система гражданской обороны тоже функционирует в мирное время, но она в основном занимается заблаговременной подготовкой к действиям военного времени, а также при возникновении крупномасштабных, катастрофических чрезвычайных ситуаций задействует свои силы и средства для оказания помощи единой системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [8].

Результат. Таким образом, целью единой системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций является защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера в мирное время. Целью гражданской обороны является удовлетворение потребностей государства и нужд населения в защите от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Обсуждение. Исходя из раскрываемой в статье цели, основное внимание уделим системе гражданской обороны.

Организация и ведение гражданской обороны является совокупностью скоординированных и объединенных единым замыслом политических, военных, социально-экономических, правовых, информационных и специальных мер, осуществляемых государственными органами управления, органами местного самоуправления и организациями в области защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при крупномасштабных чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [8, 9].

На состояние системы гражданской обороны оказывают существенное влияние следующие факторы, выявленные при оценке геополитической и военно-политической обстановки в мире:

- нарастание рисков возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе связанных с глобальным изменением климата, ухудшением технического состояния объектов производственной и транспортной инфраструктуры, критически важных и потенциально опасных объектов;

- увеличение в среднесрочной и долгосрочной перспективе размера возможного ущерба от крупномасштабных чрезвычайных ситуаций и объема работ по защите населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях;

- угроза возникновения очагов массового поражения и их эскалация;

- сохранение вероятности возникновения эпидемий, в том числе вызванных новыми, неизвестными ранее возбудителями инфекционных заболеваний человека и животных;

- растущая угроза экстремизма.

В целях повышения уровня защищенности населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях, необходимо проводить следующие мероприятия:

- приведение в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой и нормативно-технической базы в области гражданской обороны;

- обучение населения в области гражданской обороны в рамках единой системы подготовки населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- совершенствование системы управления гражданской обороны, систем оповещения и информирования населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях;

- планирование мероприятий по эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы, а также мероприятий по инженерной, радиационной, химической, биологической и медицинской защите населения;

- разработка и внедрение современных средств и технологий защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях;

- создание сил гражданской обороны в соответствии с задачами в области гражданской обороны, оснащение и поддержка их уровня готовности к использованию по назначению;

- создание эффективных группировок сил гражданской обороны для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ;

- повышение оперативности реагирования органов управления и сил гражданской обороны на опасности, возникающие в ходе военных конфликтов или вследствие этих конфликтов и на крупномасштабные чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера;

- совершенствование систем обеспечения выполнения мероприятий по гражданской обороне.

Результат. Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что основными тенденциями развития системы гражданской обороны в настоящее время являются:

а) повышение оперативности реагирования сил гражданской обороны на опасности, возникающие в ходе военных конфликтов или вследствие этих конфликтов, на крупномасштабные чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера;

б) дифференцированный подход к защите населения, материальных и культурных ценностей на определенных территориях от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях, который позволит оптимизировать финансовые и материальные ресурсы и обеспечить необходимый уровень защищенности населения, материальных и культурных ценностей;

в) повышение роли гражданской обороны в системе обеспечения национальной безопасности;

г) формирование новых подходов к организации и ведению гражданской обороны на основе внедрения передовых технологий защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях.

Пример. В Российской Федерации огромное внимание уделяется развитию системы гражданской обороны. В конце 2016 года Указом Президента Российской Федерации утверждена государственная политика Российской Федерации в области гражданской обороны до 2030 года [10], а федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач гражданской обороны, определено МЧС России. Данный документ является документом стратегического планирования. Первым шагом для реализации данной государственной политики явилось то, что 2017 год был объявлен в МЧС России Годом гражданской обороны [11], а 2018 год объявлен Годом культуры безопасности [12], т. к. национальные приоритеты, рассмотренные выше, тесно взаимодействуют между собой. Основная его цель – проведение комплекса мероприятий, направленных на повышение культуры безопасности в различных сферах деятельности органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения, а также придание нового импульса развитию защиты населения и территорий государства от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Анализ государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны показал, что ее целью является обеспечение необходимого уровня защищенности населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Для достижения данной цели гражданской обороне как системе определены десять задач [10]:

1) совершенствование с учетом современных требований нормативно-правовой и нормативно-технической базы в области гражданской обороны в части, касающейся защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях;

2) реконструкция систем оповещения и информирования населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях, и создание в установленном порядке локальных систем оповещения;

3) повышение качества подготовки должностных лиц государственных органов власти, органов местного самоуправления и организаций к выполнению мероприятий по гражданской обороне;

4) координация деятельности государственных органов власти, органов местного самоуправления и организаций в области гражданской обороны;

5) обеспечение эффективного функционирования сил и средств гражданской обороны, поддержание необходимого уровня их готовности к использованию по назначению, оснащение их современным вооружением и специальной техникой;

6) формирование условий для дальнейшего развития системы обеспечения выполнения мероприятий по гражданской обороне с учетом экономических, географических и других особенностей страны;

7) оптимизация мероприятий по защите населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях, а также повышение эффективности их выполнения;

8) внедрение современных технологий защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях, с использованием технических средств, созданных отечественными производителями;

9) своевременный учет тенденций изменения характера современных вооруженных конфликтов и проявлений экстремизма;

10) формирование новых подходов к организации и ведению гражданской обороны, обеспечивающих необходимый уровень защищенности населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, характерных для определенных территорий стран, при минимальном уровне финансовых и материальных затрат.

Рекомендация. Для повышения качества выполнения задач их объединили в шесть укрупненных приоритетных направлений и распределили по важности реализации, чтобы выполнить в срок до 2030 года. Для этого применили метод «матрица приоритетов», или так называемый «метод матричного анализа данных». Данный метод входит в состав основных семи методов управления качеством [13].

Следовательно, предлагается следующая очередность реализации укрупненных приоритетных направлений:

1) совершенствование нормативно-правовой, нормативно-технической и методической базы в области гражданской обороны;

2) повышение качества подготовки населения в области гражданской обороны;

3) развитие сил гражданской обороны путем совершенствования их организации и подготовки к использованию по предназначению, а также путем повышения уровня их оснащенности современной специальной техникой;

4) совершенствование методов и способов защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях;

5) совершенствование системы управления гражданской обороной, систем оповещения и информирования населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях;

6) развитие международного сотрудничества в области гражданской обороны;

7) подведение итогов, планирование на новый период развития в области гражданской обороны.

Эта очередность условна, и выполнение мероприятий [10] по реализации каждого укрупненного приоритетного направления может осуществляться параллельно и последовательно.

Мероприятия первого укрупненного приоритетного направления:

принятие руководящих документов с учетом современных подходов, и их своевременная актуализация;

формирование руководящих документов с учетом социально-экономических и географических особенностей страны;

совершенствование основ функционирования системы обеспечения выполнения мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

внедрение принципа приоритетности профилактических мероприятий в надзорной деятельности в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

формирование единой системы требований (правил), предъявляемых к проведению мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Мероприятия второго укрупненного приоритетного направления:

разработка и внедрение новых форм, программ и методов подготовки в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

использование средств массовой информации в целях подготовки населения;

подготовка населения в вузах, школах, учебно-методических центрах ГОЧС субъектов Российской Федерации;

совершенствование учебно-материальной базы по гражданской обороне вузов, школ, учебно-методических центров ГОЧС субъектов Российской Федерации.

Мероприятия третьего укрупненного приоритетного направления:

развитие сил и средств гражданской обороны;

формирование в мирное время высококомобильной группировки сил гражданской обороны;

наращивание группировки сил гражданской обороны;
внедрение технологий спасания, автоматизированных информационных управленческих систем в деятельность органов управления и сил гражданской обороны;
совершенствование подготовки профессиональных кадров в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
повышение эффективности командно-штабных учений, тактико-специальных учений, штабных тренировок по гражданской обороне.

Мероприятия четвертого укрупненного приоритетного направления:

совершенствование норм и правил инженерно-технических мероприятий гражданской обороны;
оптимизация фонда защитных сооружений гражданской обороны;
развитие и внедрение новых многовариантных подходов к организации эвакуации, рассредоточения и отселения населения;
создание резервов финансовых, материальных и технических средств;
разработка средств индивидуальной защиты нового поколения для населения;
разработка средств разведки и контроля;
планирование мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

совершенствование мер, направленных на первоочередное жизнеобеспечение населения;
проведение научных исследований в области защиты населения, территорий от чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны.

Мероприятия пятого укрупненного приоритетного направления:

обеспечение эффективного взаимодействия систем управления;
подготовка специалистов по управлению рисками;
интеграция ведомственных систем управления и информационных ресурсов, обеспечивающих решение задач в области защиты населения, территорий от чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны;

развитие центров управления в кризисных ситуациях на всех уровнях функционирования с возложением на них задач по обеспечению координации деятельности органов управления силами и средствами гражданской обороны;

развитие пунктов управления, включая подвижные (мобильные);

совершенствование информационной поддержки принятия решений;

развитие систем оповещения и информирования населения.

Мероприятия шестого укрупненного приоритетного направления:

расширение международного сотрудничества по вопросам защиты населения, территорий от чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны;

изучение передовых технологий иностранных государств и Международной организации гражданской обороны;

участие органов управления и сил гражданской обороны в мероприятиях, проводимых Международной организацией гражданской обороны;

участие органов управления и сил гражданской обороны в международных акциях по защите и спасанию населения в зонах бедствий и оказанию гуманитарной помощи;

реализация на территории Российской Федерации Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы.

Мероприятия седьмого укрупненного приоритетного направления:

подведение итогов проделанной работы;

планирование на новый период развития.

Результат. Выполнение рассмотренных мероприятий позволит [10]:

а) сформировать отвечающую современным требованиям нормативно-правовую, нормативно-техническую и методическую базу в области гражданской обороны;

б) сформировать единую систему требований к мероприятиям по гражданской обороне и правил их проведения;

в) оптимизировать с учетом современных угроз систему мероприятий по защите населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях;

г) сформировать новые подходы к организации и ведению гражданской обороны на основе передовых технологий защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях;

д) обеспечить дифференцированный подход к защите населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях, обеспечивающий необходимый уровень защищенности.

Таким образом, подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что процесс реализации государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны можно представить как механизм, коэффициент полезного действия которого обеспечивается выполнением мероприятий укрупненных приоритетных направлений посредством работы его составных элементов, вследствие чего достигается необходимый уровень защищенности населения и территорий от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях (рис. 4).

Анализ данного механизма показывает, что он циклического, непрерывного характера, и этот факт позволяет постоянно совершенствовать процесс реализации выполнения мероприятий укрупненных приоритетных направлений и достижения необходимого уровня защищенности.

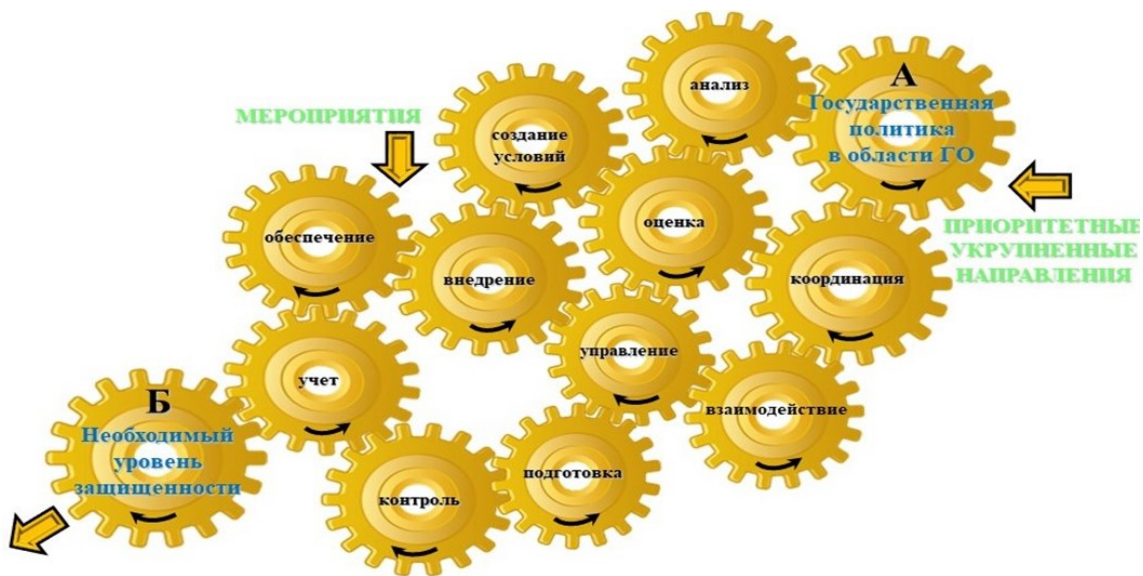


Рисунок 4. – Механизм реализации государственной политики в области гражданской обороны

Рекомендация. Выработанную очередность реализации укрупненных приоритетных направлений предлагается распределить по временной шкале до срока выполнения (рис. 5). Это позволит спланировать и обосновать распределение финансирования мероприятий по годам, а также выполнение всех задач точно в срок и с установленным качеством.

Рекомендация. Для оценки эффективности реализации государственной политики в области гражданской обороны, а также состояния национальной безопасности государства в целом предлагается использовать следующие критерии [1, 10]:

- удовлетворенность граждан степенью защищенности своих прав и свобод, личных и имущественных интересов, в том числе от преступных посягательств;
- укомплектованность и доля современных образцов вооружений, военной, специальной техники, имущества и экипировки в войсках, формированиях и органах управления;
- качество подготовки сил и средств, населения в области обороны, государственной, общественной безопасности;
- ожидаемая продолжительность жизни;
- валовой внутренний продукт на душу населения;
- децильный коэффициент (соотношение доходов 10 % наиболее обеспеченного населения и 10 % наименее обеспеченного населения);
- уровень инфляции;
- уровень безработицы;
- доля расходов в валовом внутреннем продукте на развитие науки, технологий и образования;
- доля расходов в валовом внутреннем продукте на культуру;
- доля территории государства, не соответствующая экологическим нормативам.

Перечень данных основных критериев уточняется по результатам мониторинга, в том числе проводимого независимыми экспертами.



Рисунок 5. – Предлагаемое распределение укрупненных приоритетных направлений на временной шкале на примере реализации государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны до 2030 года

Заключение. Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что роль гражданской обороны в системе обеспечения национальной безопасности государства очень велика и она является важной составляющей обороноспособности страны. В своей организации она взаимодействует со всеми составными элементами стратегических национальных приоритетов, входящих в систему обеспечения национальной безопасности.

Основная роль системы гражданской обороны – это качественное удовлетворение потребностей государства и нужд населения в защите от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

В мирное время силы гражданской обороны во взаимодействии с силами единой системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций защищают население и территории от крупномасштабных чрезвычайных ситуаций различного характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. О стратегии национальной безопасности РФ [Электронный ресурс]: Указ Президента Рос. Федерации, 31 дек. 2015 г., № 683 // Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>. – Дата доступа: 10.10.2017.
2. Гражданская защита: энциклопедический словарь. – Изд. 3-е перераб. и доп.; под общ. ред. В.А. Пучкова / МЧС России. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. – 664 с.
3. Костров, А.В. Геополитика: учебно-методическое пособие / А.В. Костров. – Иркутск: ИГУ, 2015. – 119 с.
4. Панарин, И.Н. Гибридная война против России 1816–2016 гг. / И.Н. Панарин. – М.: НТИ «Горячая линия – Телеком», 2017. – 222 с.
5. ВЦИОМ: россияне не фиксируют признаков приближения новой мировой войны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.amic.ru/news/225462>. – Дата доступа: 10.10.2017.
6. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федер. закон, 21 дек. 1994 г., № 68-ФЗ // Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>. – Дата доступа: 12.11.2017.
7. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]: постановление Правительства Рос. Федерации, 30 дек. 2003 г., № 794 // Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>. – Дата доступа: 12.11.2017.
8. О гражданской обороне [Электронный ресурс]: Федер. закон, 12 февр. 1998 г., № 28-ФЗ // Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>. – Дата доступа: 12.11.2017.
9. Об утверждении Положения о гражданской обороне в Российской Федерации [Электронный ресурс]: постановление Правительства Рос. Федерации, 26 нояб. 2007 г., № 804 // Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>. – Дата доступа: 12.11.2017.
10. Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Указ Президента Рос. Федерации, 20 дек. 2016 г., № 696 // Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>. – Дата доступа: 14.12.17.
11. О проведении в системе МЧС России Года гражданской обороны [Электронный ресурс]: приказ МЧС России, 21 нояб. 2016 г., № 609 // Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>. – Дата доступа: 14.12.17.

12. О проведении в системе МЧС России Года культуры безопасности [Электронный ресурс]: приказ МЧС России, 07 июля 2017 г., № 287 // Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>. – Дата доступа: 14.12.17.
13. Пресняков, В.Ф. Основы управления проектами [Электронный ресурс] / В.Ф. Пресняков // Интернет-Университет Информационных Технологий. – Режим доступа: https://www.intuit.ru/goods_store/ebooks/8401. – Дата доступа: 15.01.18.

NATIONAL SECURITY, THE STATUS AND ROLE OF CIVIL DEFENCE IN THE SYSTEM OF ITS PROVISION

Anton Kuzmin, PhD in Technical Sciences

Viktor Panchenkov

Vitaly Simonov, PhD in Military Sciences, Associate Professor

Civil Defense Academy of EMERCOM of Russia, Khimki, Moscow region, Russia

Purpose. The purpose of the article is to define the role and place of civil defence in the system of ensuring national security of the state.

Methods. The article considers the fundamentals of the national security system of the state, strategic national priorities and their components, threats and dangers affecting its state. The quality management method – «Priority methods» has been used.

Findings. It has been determined what factors influence the civil defence system, what measures increase the level of protection of the population, material and cultural values from the dangers arising in military conflicts and emergency situations of natural and man-made nature, what tendencies affect the development of the civil defense system. The proposals on the sequence of the implementation of the tasks of the state policy in the field of civil defence until 2030 are substantiated in order to achieve the required level of protection of the population and the territory from the above-mentioned dangers and threats. Criteria of assessing the effectiveness are proposed for implementing state policy in the field of civil defence and the national security of the state as a whole.

Conclusions. The scientific and practical significance of the article is that civil defence is an important component of the country's defence capability, and its role is the qualitative satisfaction of the state's needs and the population's needs for protection.

Keywords: threats and dangers, geopolitical and military-political situation, the system, strategic national priorities, protection of population, civil defence, emergency situation, status and role, method of quality control, method priorities, public policy, evaluation criteria, implementation of effectiveness.

(The date of submitting: March 13, 2018)

REFERENCES

1. *On the Strategy of the National Security of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation of December 31, 2015 No. 683.* The Garant system, available at: <http://base.garant.ru> (accessed October 10, 2017) (rus)
2. *Civil Protection: Encyclopedic Dictionary* (third edition, revised and supplemented); under the general ed. V.A. Puchkova. EMERCOM of Russia. Moscow: FGBU VNII GOChS (FC), 2015. 664 p.(rus)
3. Kostrov A.V. *Geopolitics: educational-methodical manual.* Irkutsk: IGU, 2015. 119 p. (rus)
4. Panarin I.N. *Hybrid war against Russia 1816–2016.* Moscow: NTI «Goryachaya liniya – Telekom», 2017. 222 p. (rus)
5. *VTSIOM: Russians do not record signs of the approach of a new world war,* available at: <http://www.amic.ru/news/225462> (accessed October 10, 2017). (rus)
6. *On protection of the Population and Territories from Natural and Man-made Emergencies: Federal Law of December 21, 1994, No. 68-FZ.* Sistema GARANT, available at: <http://base.garant.ru> (accessed November 12, 2017). (rus)
7. *On unified State System for the Prevention and Elimination of Emergencies: resolution of the Government of the Russian Federation, 30.12.2003, No. 794.* Sistema GARANT, available at: <http://base.garant.ru> (accessed November 12, 2017). (rus)
8. *On civil defense: Federal Law, 12.02.1998, No. 28-FZ.* Sistema GARANT, available at: <http://base.garant.ru> (accessed November 12, 2017). (rus)
9. *On the Approval of the Position on Civil Defense in the Russian Federation: resolution of the Government of the Russian Federation, 26.11.2007, No. 804.* Sistema GARANT, available at: <http://base.garant.ru> (accessed November 12, 2017). (rus)
10. *On approval of the Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the field of civil defense for the period until 2030: Decree of the President of the Russian Federation, 20.12.2016, No. 696.* Sistema GARANT, available at: <http://base.garant.ru> (accessed December 14, 2017). (rus)
11. *On the Year of Civil Defense in the EMERCOM of Russia: order EMERCOM of Russia, 21.11.2016, No. 609.* Sistema GARANT, available at: <http://base.garant.ru> (accessed December 14, 2017). (rus)

12. *On holding the Year of the Safety Culture in the EMERCOM of Russia: order EMERCOM of Russia, 07.07.2017, No. 287.* Sistema GARANT, available at: <http://base.garant.ru> (accessed December 14, 2017). (rus)
13. Presnyakov V.F. *Fundamentals of project management.* Internet-University of Information Technologies, available at: https://www.intuit.ru/goods_store/ebooks/8401 (accessed January 15, 2018). (rus)

УДК 351.681

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СОСТАВЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Булва А.Д., Панасевич В.А.

В работе выполнен анализ проблемных вопросов, возникающих при проектировании инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций в составе проектной документации. Показано, что сегодня существует ряд нерешенных проблем и вопросов в действующих технических нормативных правовых актах при проектировании соответствующего раздела проекта. В работе проанализирована возможность стохастического механизма управления инженерно-техническими мероприятиями гражданской обороны, мероприятиями по предупреждению чрезвычайных ситуаций, показаны недостатки детерминированного метода. Кроме этого, в работе выполнена сравнительная оценка организации и порядка проектирования мероприятий гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации и Беларуси.

Ключевые слова: гражданская оборона, защита, инженерно-технические мероприятия, нормы, проектирование, проектные решения, риск, чрезвычайные ситуации, экспертиза.

(Поступила в редакцию 25 января 2018 г.)

Введение. Непременным условием, определяющим эффективность строительно-монтажных работ, является наличие проработанной и структурированной должным образом проектной документации.

Требования к составу и содержанию проектной документации в Республике Беларусь определяются ТКП 45-1.02-295-2014 «Строительство. Проектная документация. Состав и содержание» [1]. Существование данного технического нормативного правового акта (далее – ТНПА) требует от всех участников строительного процесса единообразного понимания всей проектной документации, под которой подразумеваются «взаимосвязанные проектные документы, являющиеся основой для возведения, реконструкции, реставрации, капитального ремонта объекта строительства» [1].

Проектные мероприятия, воплощаемые в инженерных и архитектурно-строительных решениях, требуют анализа их качества на каждом из этапов проектирования. Например, архитектурный проект производственного здания требует в обязательном порядке наличия в составе проектной документации таких разделов, как:

- общая пояснительная записка;
- генеральный план и транспорт;
- технологические решения;
- организация и условия труда работников;
- архитектурно-строительные решения с ведомостью основных объемов работ;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- организация строительства;
- охрана окружающей среды;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- сметная документация;
- эффективность инвестиций или основные технико-экономические показатели;
- энергетическая эффективность.

Каждый из разделов проектной документации является набором решений, определяющих условия, при которых не только отдельно взятая конструкция или коммуникация проектируемого объекта, но и все сооружение в целом будет эффективно, гармонично и безопасно выполнять свои функции.

Раздел проектной документации, учитывающий инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (да-

лее – раздел ИТМ ГО и ЧС), не является исключением. Однако, учитывая специфику проектных решений, ряд обстоятельств, связанных с их разработкой и проектированием, требует определенного уточнения и разъяснения. Актуальность данного вопроса очевидна еще и потому, что этот раздел в составе проектной документации появился сравнительно недавно, примерно 10 лет назад, а сама документация структурированный вид приобрела 5 лет назад с принятием ТКП 369-2012 «Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» в градостроительных проектах и проектной документации на строительство [2].

Существующий опыт проектирования указанного раздела проектной документации выявил ряд проблем, которые связаны как с организационными вопросами, так и техническими аспектами проектирования.

Основная часть. Прежде, чем приступить к анализу проблем разработки раздела ИТМ ГО и ЧС, следует остановиться на причине, благодаря которой стало возможным его появление в составе проектной документации.

В соответствии с требованиями законов Республики Беларусь «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [3] и «О гражданской обороне» [4] в состав основных задач, обеспечивающих реализацию прав и свобод граждан Республики Беларусь в сфере безопасности, входят:

планирование и осуществление комплекса мер по защите населения и территорий от ЧС;
организация и осуществление мер по подготовке к проведению мероприятий ГО;
обеспечение устойчивого функционирования экономики и ее отдельных объектов, коммуникаций и систем жизнеобеспечения населения в военное время.

Кроме того, согласно ст. 5 Закона Республики Беларусь «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь» [5] разработка градостроительной и проектной документации должны осуществляться с соблюдением требований законодательства в области обеспечения безопасности территорий и их защиты от ЧС природного и техногенного характера, а также в области ГО.

Однако решение названных задач только организационными мерами либо не возможно, либо малоэффективно.

В работе М.Н. Субботина и С.С. Бордака [6] отмечается, что в локальных войнах и вооруженных конфликтах населенные пункты, особенно крупные города, являются важнейшими элементами как на тактическом, так и на стратегическом уровне. При этом системы коммуникаций и жизнеобеспечения населения города, отдельные организации являются важнейшими элементами, влияющими на его «живучесть». Необходимые условия для обеспечения устойчивого функционирования указанных элементов, минимизации возможных последствий ЧС мирного и военного времени могут быть максимально достигнуты через систему разработанных заранее проектных решений. Именно эти решения и являются основой раздела ИТМ ГО и ЧС в составе проектной документации, которые преследуют четкую цель – повышение физической устойчивости объектов строительства к наиболее вероятным ЧС, их последствиям, а также последствиям вооруженных конфликтов через взаимосвязанные технические и инженерные решения, реализуемые на стадии строительства, защиту людей от прогнозируемых угроз и опасностей через систему защитных мер, включающих оповещение о ЧС, укрытие в защитных сооружениях ГО, обеспечение условий для временного отселения и эвакуации материальных и историко-культурных ценностей, обеспечение средствами индивидуальной защиты, специальную обработку от радиоактивного, химического и биологического заражения и др.

В сформулированном тезисе объем и содержание защитных мероприятий определяется стохастическим образом, т. е. исходя из «наиболее вероятных ЧС и их последствий», а также «наиболее вероятных последствий вооруженных конфликтов». Это означает, что ко всем опасностям мирного и военного времени на стадии проектирования подготовится невозможно, т. к. для этого потребуются значительные финансовые и материальные затраты.

В районе любого объекта проектирования могут произойти землетрясение, падение метеорита, ядерный взрыв, теракт и др. Но вероятность наступления этих событий настолько мала, что может оцениваться, например, значениями 10^{-8} или 10^{-11} в год, т.е. 1 событие в 100 млн или даже 100 млрд лет. Для рядового, не искушенного в математической статистике, обывателя такие вероятности однозначно означают, что рассматриваемые события не произойдут, т. е. настолько маловероятны, насколько это возможно. Поэтому учитывать их на

стадии проектирования неразумно. Рассматривать следует только те опасности, которые действительно имеют высокую повторяемость, а мероприятия по противодействию поражающим факторам экономически целесообразно учесть при разработке проектных решений. Например, вероятность появления пожара для объекта проектирования высока, поэтому мероприятия могут и должны быть предусмотрены, в том числе и капитального характера, имеющие высокую стоимость.

К сожалению, сегодня сложно на стадии проектирования установить наиболее вероятные угрозы и последствия ЧС, для которых необходимо предусматривать защитные мероприятия. Более того, ряд угроз может быть просто недооценен либо переоценен.

Например, в разгар Карибского кризиса, когда реально существовала угроза применения оружия массового уничтожения и, в первую очередь, ядерного, широкое применение в крупных городах и на объектах экономики нашло строительство убежищ ГО, предназначенных для укрытия людей от поражающего действия ионизирующего излучения и избыточного давления взрыва от ядерного боеприпаса [7, 8].

Согласно рассекреченным данным США в этот период среди 800 целей атомных бомбардировок были и белорусские города Минск, Гомель, Барановичи, Бобруйск, Орша. В качестве одной из целей для каждого города в списке указывалось «население» [21]. Необходимость в убежищах с повышенными защитными свойствами предусматривалась требованиями ТНПА, например, СН 405-70 «Указания по проектированию убежищ гражданской обороны» [9], СНиП II-11-77 «Защитные сооружения гражданской обороны» [10] и др. Основной фонд защитных сооружений в Беларуси был накоплен благодаря именно периоду холодной войны.

В настоящее время угроза применения ядерного оружия значительно снизилась и, более того, даже военной доктриной Беларуси ядерный удар больше не рассматривается в качестве внешней военной опасности [11]. Следовательно, необходимость предусматривать убежища с повышенными защитными свойствами в значительной степени отпала. И, как следствие, сегодня в действующих ТНПА можно увидеть либерализацию требований в вопросах укрытия людей в защитных сооружениях. Более того, появилась возможность проектировать объекты с укрытиями, имеющими значительно ниже защитные свойства, чем это было ранее, либо защитные сооружения вообще стало возможным не предусматривать при соответствующем обосновании [12, 13]. Ожидается, что эволюция в проектировании защитных сооружений ГО станет основой при пересмотре иных требований, обеспечивающих безопасность людей и объектов в ЧС, определяющих содержание мероприятий ГО. Однако приведенный пример не является следствием полноценного стохастического подхода к проектированию защитных мероприятий, т. к. не позволяет оценить влияние реализуемых решений на возможные риски ЧС, последствия терактов и применения средств вооруженной борьбы. Интуитивное сокращение законодателем излишних требований в вопросах безопасности не позволяет говорить об эффективности оставшихся либо принятых взамен норм. И если в вопросах планирования мероприятий ГО это может быть оправдано и допустимо (применение детерминированного подхода), т. к. военные угрозы могут быть недооценены либо переоценены, то в вопросах защиты от ЧС это уже недопустимо. Необходимо шире использовать вероятностные методы, которые являются более гибкими к выбору инженерно-технических решений. Это означает, что при высокой угрозе риска ЧС инженерно-технические мероприятия предусматриваются в большем объеме, при низкой угрозе объем мероприятий минимизируется и планируются шире организационные. Более того, проектировщику необходимо также понимать, как количественно изменяется уровень опасности в зависимости от тех либо иных проектных решений. Проблема перехода на указанный вариант учета мероприятий ГО и мероприятий по предупреждению ЧС в том, что сегодня в законодательстве отсутствуют четкие значения и границы предельно допустимых рисков, вероятностные сценарии развития ЧС, апробированные методики расчета значений рисков, которые должны стать критериями для принятия тех либо иных решений. Кроме того, не выработан механизм, учитывающий снижение риска последствий ЧС при реализации того либо иного защитного мероприятия. Например, во многих случаях в составе проектной документации приводится расчет зоны возможного химического заражения при перевозке опасных грузов по дорогам общего пользования. Но при этом отсутствует оценка вероятности реализации заложенного в проект сценария ЧС. Для того, чтобы он произошел, должна быть реализована цепь случайных событий:

автомобиль с опасным грузом передвигается по рассматриваемому участку дороги;

опасный груз перевозится именно того вида, который закладывается в расчетный сценарий аварии;

груз перевозится в емкости расчетного объема;

авария происходит в расчетном месте;

количество выброшенного опасного груза, температура воздуха, направление и скорость ветра также имеют расчетное значение;

люди принимают вариант защитных мер, предусмотренный сценарием ЧС, и т. д.

Итоговая вероятность заложенного в проект сценария ЧС определяется через произведение вероятностей отдельно взятых событий.

После выполненных расчетов мы можем получить значение вероятности расчетного сценария, соответствующего, например, вероятности падения метеорита на объект. Но, если защитные мероприятия от потенциально возможного падения метеорита не предусматриваются, то аналогичным образом следует поступать и в этом случае.

Так как критериев для принятия тех либо иных решений по учету последствий возможных ЧС в составе проектной документации сегодня нет, то альтернативным и вполне очевидным решением является экспертная оценка должностного лица МЧС вероятных источников ЧС на объекте проектирования. Эта экспертная оценка находит свое отражение в технических условиях, выдаваемых на разработку раздела ИТМ ГО и ЧС. В них территориальные органы МЧС формулируют наиболее вероятные угрозы и ЧС, которые следует учесть при разработке инженерно-технических решений, направленных на минимизацию последствий опасностей мирного и военного времени.

Данное положение закреплено требованием п. 5.2.3 ТКП 369–2012 [2], согласно которому в технических условиях, выдаваемых органами госнадзора МЧС, излагается перечень потенциальных опасностей природного и техногенного характера и требования для разработки ИТМ ГО и ЧС.

Указанное обстоятельство налагает повышенную ответственность на должностных лиц органов госнадзора МЧС: от их экспертного заключения зависит, как возможность, так и объем не только строительно-монтажных работ, но и пересмотр принятых проектных решений по другим разделам документации. Поэтому все формулируемые требования должны быть взвешенными.

Перечень основных требований для разработки раздела ИТМ ГО и ЧС, которые включаются территориальными органами госнадзора МЧС в технические условия, приведен в п. 5.2.5 ТКП 369–2012 [2] и содержит:

катеорию по ГО проектируемого объекта;

категории и группы по ГО расположенных вблизи объектов и городов;

наименования зон (из перечня, приведенного в ТКП 369–2012 [2]), в пределах которых находится объект строительства;

сведения о наличии защитных сооружений ГО и имеющихся на территории рядом расположенных объектов, их характеристиках;

сведения о наблюдаемых в районе площадки строительства опасных природных процессах (обвалах, переработке берегов, просадочности пород, наводнениях, подтоплении, эрозии, ураганах, смерчах, снегопадах, высокой пожарной опасности лесов и др.), требующих превентивных защитных мер;

перечень и места расположения существующих потенциально опасных объектов, транспортных коммуникаций, аварии на которых могут привести к образованию зон чрезвычайных ситуаций, в пределах которых размещается проектируемый объект, с указанием количественных характеристик поражающих факторов;

требования к защитным сооружениям ГО (объектам двойного назначения);

требования к созданию систем оповещения, в том числе локальных систем оповещения;

требования к мерам предотвращения постороннего вмешательства в деятельность потенциально опасных объектов;

требования к светомаскировке объекта;

требования к инженерным системам объекта (тепло-, газо-, электро-, водоснабжения и связи);

требования к транспортным сооружениям;

дополнительные требования к обеспечению безопасности, которые должны быть учтены при разработке ИТМ ГО и ЧС.

При этом и проектировщику, и должностному лицу органа госнадзора МЧС следует осознавать, что указанные требования не просто безличная информация в технических условиях, а это сигнал, что необходимо пересмотреть какое-то инженерное решение. Например, присутствие в технических условиях сведений о возможном сильном ветре в районе строительства диктует необходимость разрабатывать и предусматривать дополнительные защитные меры и инженерные решения, исходя из результатов расчета поражающих факторов, обусловленных динамическим воздействием ветровой нагрузки. В этом случае важно формулировать расчетный сценарий, который следует выбрать для оценки поражающего действия источника ЧС. Поэтому важно, чтобы при разработке технических условий должностное лицо органа госнадзора МЧС четко указывало потенциальную угрозу, подлежащую учету при проектировании, с указанием всех необходимых исходных либо расчетных параметров. Например, формулировка может иметь такой вид: «в районе строительства возможен сильный ветер со скоростью до 27 м/с», или «в районе объекта проектирования при перевозке по ул. Каменская возможна авария автоцистерны емкостью 5 м³, перевозящей бензин А-92. Расчетные погодные условия соответствуют степени вертикальной устойчивости воздуха – изотермия: скорость ветра – 3 м/с, температура – +20⁰С, время суток – день». Другими словами, если исходные данные для выполнения расчета либо характеристики поражающих факторов изначально не определены ТНПА, то в технических условиях органы госнадзора МЧС их должны определять конкретно. На наш взгляд, является совершенно недопустимым использовать абстрактные формулировки, такие как «объект находится вблизи ул. Бобруйская, по которой возможна транспортировка опасных грузов» или «в районе площадки объекта могут наблюдаться опасные природные процессы (штормовой ветер, ливень, град, обильный снегопад)». Такая информация ни к чему проектировщика не обязывает и ничего от него не требует, т. к. не имеет количественной меры опасности.

Исходные данные для проектирования предопределяют последующие инженерные и технические решения. В противном случае неконкретизированные данные просто остаются неучтенными. Например, указывая, что в районе строительства необходимо учесть сильный ветер (скорость до 28 м/с), специалист требует ужесточить принятое нормативное значение ветровой нагрузки для ограждающих и несущих конструкций, которое согласно условиям расположения объекта в первом ветровом районе было принято 19,4 м/с. Данное обстоятельство предполагает при проведении инженерных расчетов внести соответствующие изменения в погонные нагрузки, что в свою очередь может потребовать изменить конструктивную схему здания, тип используемых строительных конструкций, узлов сопряжения конструктивных элементов и т. д. Аналогичным образом потребуют уточнения нормативные решения, если в технических условиях орган госнадзора МЧС указывает другой вероятный вид ЧС: сильный мороз, сильный снегопад, сильный дождь и т. д. В этом случае, соответственно, дополнительно потребуется пересмотр инженерных решений по системам отопления, вентиляции, глубине закладки фундамента; проектных решений по конструированию кровли и покрытия, несущих элементов здания; конструкции ливневой канализации и т. д. При этом и здесь необходимо уточнение конкретных физических параметров: значение температуры сильного мороза, количество осадков в виде снега, сильного дождя и т. д., которые используются при выполнении инженерных расчетов.

Следует понимать, что если в технических условиях органов госнадзора МЧС специальных требований и условий вероятных ЧС не приводится, то значения нагрузок и условия проектирования принимаются в соответствии с действующими требованиями ТНПА.

Затруднения могут возникнуть тогда, когда получение исходных данных (технических условий) для разработки раздела ИТМ ГО и ЧС со стороны МЧС не требуется [14]. В этом случае органы госнадзора МЧС чаще всего ограничиваются кратким ответом об отсутствии технических условий для объекта проектирования. Однако, на наш взгляд, целесообразно пересмотреть установленный порядок действий и включать в ответ на поступающий запрос о выдаче технических условий независимо от того, требуются они либо нет, необходимые требования для разработки раздела ИТМ ГО и ЧС, аналогичные тем, что приводятся в п. 5.2.5 ТКП 369–2012 [2]. Причина очевидна: отсутствие технических условий не отменяет разработку раздела ИТМ ГО и ЧС. Поэтому после получения ответа об отсутствии технических условий со стороны органов госнадзора МЧС специалисты проектных организаций поступают одним из способов:

за соответствующей информацией и требованиями обращаются в районные (городские) отделы по ЧС, которые непосредственно подчинены территориальным органам МЧС;

ни к кому не обращаются, т. к. был получен ответ об отсутствии специальных требований со стороны органов госнадзора.

Такой алгоритм работы, при котором заказчик проектной документации либо непосредственно представитель проектной организации обращается в различные органы МЧС несколько раз, создает дополнительные бюрократические издержки, способствует затягиванию сроков проектирования и строительства. Ведь для подготовки ответа надзорным органам отводится 7 дней, а если обращаться необходимо будет два раза, то срок для получения требуемой информации может увеличиться соответственно.

На наш взгляд, учитывая продолжительность административной обработки запроса, нет абсолютно никаких препятствий, чтобы по ведомственным каналам связи надзорные органы МЧС уточняли необходимую для проектирования информацию у подчиненных подразделений и сообщали ее сразу, в первом же письменном ответе. Более того, это позволит избежать недопонимания, когда органы госнадзора МЧС в одном письме сообщают об отсутствии технических условий на разработку раздела ИТМ ГО и ЧС, а уже в рамках выполнения надзорных функций, указывают, что те либо иные вопросы в проекте учтены не были.

Еще одним важным аспектом проектирования раздела ИТМ ГО и ЧС является его экспертиза, где также периодически возникают вопросы и замечания.

Если по другим разделам проектной документации у проектировщиков и специалистов экспертных органов имеется богатый практический опыт в анализе эффективности, достаточности и целесообразности предлагаемых проектных решений, то по разделу ИТМ ГО и ЧС такого опыта по-прежнему нет. Более того, отсутствует четкое и единое понимание того, как следует раскрывать содержание раздела и его отдельные позиции. Причину этому явлению следует искать в том, что раздел ИТМ ГО и ЧС в составе проектной документации не является исключительно «белорусским изобретением», а вошел в практику национального проектирования, основанного на опыте Российской Федерации, где требование о наличии рассматриваемого раздела в составе проектной документации закреплено в Градостроительном кодексе [15]. Этот же кодекс определяет перечень объектов строительства, для которых разрабатывается раздел, содержащий мероприятия ГО, и мероприятия по предупреждению ЧС.

Однако существует разница, на первый взгляд, неочевидная, но важная в подходах проектирования России и Беларуси. Если в России раздел ИТМ ГО и ЧС разрабатывается в отношении отдельных, особо опасных и критически важных объектов – объектов использования атомной энергии, опасных производственных, технически сложных, уникальных объектов, объектов обороны и безопасности, то в Беларуси такой раздел должен присутствовать практически всегда, когда разрабатывается проектная документация. При этом для установленного перечня объектов, указанных в Постановлении МЧС Республики Беларусь от 9 июля 2010 г. № 32 [14], дополнительно со стороны органов госнадзора МЧС требуется получение технических условий. Следует отметить, что этот перечень практически совпадает с объектами Российской Федерации, которые обязательно требуют при проектировании разработки мероприятий ГО и мероприятий по предупреждению ЧС. На практике такое различие в требованиях привело к тому, что в составе проектной документации на объекты, не требующие технических условий территориальных органов госнадзора МЧС, появляется раздел, который оказывается «бесполезным» для строительно-монтажных работ, т. к. не содержит проектной информации. Более того, это привело к «насыщению» раздела ИТМ ГО и ЧС избыточной информацией, которая не имеет отношения к инженерно-техническим мероприятиям. В некоторых случаях раздел ИТМ ГО и ЧС становится ликбезом по ГО и безопасности жизнедеятельности, либо в состав проектной документации включаются сведения, которые к проектированию отношения не имеют, например, выдержки из требований нормативных правовых актов; инструктивные указания о порядке действий в ЧС; сведения и расчеты, которые на характер проектных решений не повлияют независимо от результатов; сведения из других разделов проекта и т. д. К такой информации можно отнести, например, сведения о безопасных районах; о местах расположения пунктов выдачи йодсодержащих препаратов; расчеты размеров зон возможного распространения завалов и разлета обломков здания при землетрясениях; расчеты величин противопожарных разрывов между объектами; порядок действий по сигналам ГО и т. д.

На наш взгляд, при оценке необходимости тех либо иных сведений в составе проектной документации следует исходить из вполне очевидного положения, что любая информация, приводимая в составе проекта, должна обуславливать «физические объемы основных

работ, в том числе строительно-монтажных, потребности в основном оборудовании, стоимости строительства и технико-экономических показателей объекта, необходимых для проведения тендерных торгов на выбор подрядных организаций, закупку оборудования» (согласно п. 3.1 ТКП 45–1.02–295–2014 [1]).

Все, что противоречит приведенному тезису, установленному ТНПА, должно из проектной документации исключаться, т. к. избыточные сведения лишь усложняют работу, а иногда могут создать условия, когда упускаются отдельные положения и даже решения проектной документации.

Приведем в качестве примера замечания экспертизы, сформулированные в отношении объекта строительства «Капитальный ремонт с модернизацией жилого дома со встроенными нежилыми помещениями по пер. Михайловскому, 4 г. Минска». В замечаниях эксперт указывает на необходимость привести в проекте сведения о расположении электросирен, в зону озвучивания которых попадает объект; ближайшие пункты выдачи йодсодержащих препаратов; безопасные районы, а достаточность мероприятий предписывает согласовать с районным отделом по ЧС.

Беглый анализ приведенных замечаний позволяет сделать вывод, что требуемые экспертом сведения в составе проектной документации не могут повлиять на характер и объем строительно-монтажных работ, потребность в оборудовании и строительных материалах, т. е. являются избыточными.

Прокомментируем замечания экспертизы по приведенному в качестве примера объекту более детально.

Согласно техническим условиям на разработку раздела ИТМ ГО и ЧС, которые выданы Минским городским управлением МЧС Республики Беларусь и которые согласно п. 5.2.4 ТКП 369-2012 [2] являются «составной частью задания на проектирование», необходимость в оборудовании объекта электросиреной (системой оповещения о ЧС) отсутствует. Это позволяет заключить следующее: либо объект в зону возможного оповещения попадает от существующих технических средств оповещения, либо нет необходимости иметь эту систему оповещения. Таким образом, сведения о рядом расположенных электросиренах для проектировщика являются излишними и не информативными, а замечание – необоснованным.

Излишним выглядит также требование экспертизы привести сведения о пунктах выдачи йодсодержащих препаратов и места расположения безопасных районов. Проектная документация, как было указано ранее, не является оперативно-служебным документом органа управления по ЧС, с помощью которого осуществляется планирование эвакуационных мероприятий либо организация профилактики радиационного облучения в случае аварии на радиационно опасном объекте. Для решения этих и иных подобных задач существуют и разрабатываются эксплуатационные документы, такие как план предупреждения и ликвидации ЧС, план ГО, инструкции о порядке действий в условиях ЧС и др.

Также необосновано требование о согласовании достаточности мероприятий с районным отделом по ЧС. Все требуемые мероприятия указаны в технических условиях территориального органа госнадзора МЧС, а задачей госстройэкспертизы является проверить, как эти мероприятия в составе проектной документации учтены. Более того, согласование проектной документации и ее отдельных разделов в компетенцию районного отдела по ЧС не входит. В этом смысле требование госстройэкспертизы противоречит Постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 17 февраля 2012 г. № 156 «Об утверждении единого перечня административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» [17], которое для МЧС определило только одну административную процедуру – выдачу технических условий на разработку раздела ИТМ ГО и ЧС.

Подобная ошибка допускается и некоторыми территориальными органами МЧС, которые в технических условиях предлагают отправить на рассмотрение проектную документацию раздела ИТМ ГО и ЧС в соответствующий районный отдел по ЧС.

Указанные ошибки во многом обусловлены образцом технических условий, приведенным в ТКП 369-2012 [2], а также требованиями п. 5.3 ТКП 112-2011 [16], где необходимость направления на рассмотрение проектной документации раздела ИТМ ГО и ЧС в соответствующие органы управления по ЧС областей и г. Минска действительно присутствует. Тем не менее отметим, что указанные требования были сформулированы до принятия правительством Беларуси соответствующего постановления, определяющего для государственных ор-

ганов и организаций перечень осуществляемых административных процедур [17]. Фактически с принятием постановления [17] выдача соответствующего экспертного заключения о соответствии градостроительного, архитектурного и строительного проекта, включая раздел ИТМ ГО и ЧС, действующим ТНПА возложена на РУП «Главгосстройэкспертиза», а также на его дочерние предприятия. Также следует отметить, что в соответствии с п. 39 Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 8 октября 2008 г. № 1476 «Об утверждении Положения о порядке разработки, согласования и утверждения градостроительных проектов, проектной документации» [18] проектная документация на строительство, разработанная в соответствии с разрешительной документацией, нормативными правовыми актами, в том числе ТНПА не подлежит дополнительному согласованию с органами, выдавшими технические условия на инженерно-техническое обеспечение объекта строительства.

Решением указанных проблем может стать пересмотр требований ТНПА, определяющих необходимость в проектной документации раздела ИТМ ГО и ЧС, а также приведение действующих ТНПА к единым требованиям с учетом произошедших изменений в законодательстве.

На наш взгляд, раздел ИТМ ГО и ЧС отдельным томом в проектной документации целесообразно предусматривать для перечня объектов, приведенных в Постановлении МЧС Республики Беларусь от 9 июля 2010 г. № 32 [14], в остальных же случаях ИТМ ГО и ЧС достаточно отражать в общей пояснительной записке проектной документации. Кроме того, требуют уточнения алгоритм разработки раздела ИТМ ГО и ЧС, приведенный в ТКП 369-2012 [2]; порядок сбора исходных данных, а также изменение структуры и содержания самого раздела в сторону сокращения нормативных требований. Также полагаем необходимым определить полный перечень методик и инструктивных указаний, необходимых для разработки раздела ИТМ ГО и ЧС, в частности, определяющих выбор и учет вероятных ЧС, опасностей военного времени; порядок расчета их поражающих факторов и учета этих факторов при выборе соответствующих инженерно-технических мероприятий ГО, мероприятий по предупреждению ЧС и др.

Еще одной особенностью проектирования, определяющей различие в подходах разработки проектной документации России и Беларуси, является наличие в проекте раздела, отражающего содержание мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. В Беларуси проектная документация такого раздела не содержит, а в России разрабатывается целый том «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности». В Беларуси согласно требованиям ТКП 45-1.02-295-2014 [1] мероприятия по обеспечению пожарной безопасности включаются во все разделы проекта. Другими словами, каждый раздел проектной документации содержит специфические требования, направленные на обеспечение пожарной безопасности. Например, в разделах «Генеральный план» и «Транспорт» – это вопросы наличия въездов, подъездов, дорог для беспрепятственного передвижения пожарной техники; количество въездов на территорию объекта и расстояние между ними, ширина ворот для въезда автотранспорта; подъезды к зданиям, расстояние от дорог до зданий; наличие подъездов к пожарным водоемам; расстояние до пожарных гидрантов от дорог и зданий; пожарное депо: наличие, радиус обслуживания; противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями и т. д. В технологических решениях – обоснование категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности; классов зон; размещение технологических участков; ограничение распространения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей при аварийном проливе; устройство аварийных сливов; огнезадерживающих, предохранительных клапанов; систем блокировок и т. д.

В разделе ИТМ ГО и ЧС также присутствует обязательный подраздел, содержащий решения по обеспечению взрыво-, пожаробезопасности. Некоторые специалисты, в т.ч. органов государственной экспертизы, полагают, что необходимо все вопросы, связанные с проектированием мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, отражать именно здесь. На наш взгляд, это не в полной мере обосновано, т. к. подменяется задача раздела ИТМ ГО и ЧС, призванного отражать, прежде всего, требования ТНПА в области ГО и предупреждения ЧС, а не требования системы противопожарного нормирования и стандартизации. По состоянию на 1 января 2018 года основными нормативными правовыми актами в области ГО и предупреждения ЧС являются:

ТКП 112-2011 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны»;

ТКП 260-2010 «Приспособление объектов коммунально-бытового назначения для санитарной обработки людей, специальной обработки одежды и подвижного состава автотранспорта»;

ТКП 268-2010 «Обеспечение населения в чрезвычайных ситуациях»;
ТКП 311-2011 «Световая маскировка. Общие положения»;
ТКП 334-2011 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством защитных сооружений гражданской обороны»;
ТКП 368-2012 «Организация планирования и порядок проведения временного отселения населения, эвакуации материальных и историко-культурных ценностей в безопасные районы»;
ТКП 369-2012 «Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» в градостроительных проектах и проектной документации на строительство»;
ТКП 45-3.02-231-2011 «Защитные сооружения гражданской обороны. Нормы проектирования».

Можно с уверенностью полагать, что это мнение разделяют и органы госнадзора МЧС, которые в технических условиях на разработку раздела ИТМ ГО и ЧС отражают лишь требования указанных выше ТНПА, а вопросы по обеспечению пожарной безопасности для проектной документации формулируются в обязательном заключении органов государственного пожарного надзора. При этом часть требований по пожарной безопасности из этого заключения может в том числе относиться и к разделу ИТМ ГО и ЧС. В этом случае мероприятия по обеспечению пожарной безопасности должны войти в состав раздела ИТМ ГО и ЧС в подраздел «Решения по обеспечению пожаро-, взрывобезопасности». Другими словами, заключение органов государственного пожарного надзора относится ко всей проектной документации, и соответствующие проектные решения по обеспечению пожарной безопасности отражаются во всех разделах проекта, как того требует п. 5.1.8 ТКП 45-1.02-295-2014 [1], а ряд специфических мероприятий приводится в разделе ИТМ ГО и ЧС. Например, требование п. 11.1.16 ТКП 112-2011 [16] «пожарные гидранты, а также задвижки для отключения поврежденных участков водопровода территорий, отнесенных к группам по ГО, или организаций, отнесенных к категориям по ГО, следует располагать, как правило, на незаваливаемой при разрушении зданий и сооружений территории» должно предусматриваться в подразделе «Решения по обеспечению пожаро-, взрывобезопасности» раздела ИТМ ГО и ЧС. Такой подход при проектировании требует соблюдения и п. 5.3.2 ТКП 369-2012 [2], согласно которому «по проектным решениям, изложенным в других разделах проектной документации на строительство и содержащим ИТМ ГО и ЧС, приводятся только сведения и общее описание решений с обязательной ссылкой на раздел проектной документации, в котором имеется необходимая информация».

Таким образом, включение всех мероприятий, связанных с обеспечением пожарной безопасности, из проектной документации в подраздел ИТМ ГО и ЧС полагаем таким же нецелесообразным, как и включение этих мероприятий в любой другой раздел проекта. Видится целесообразным по образцу существующей системы противопожарного нормирования и стандартизации определить систему нормирования и стандартизации в области защиты от ЧС и ГО. Это позволит разграничить сферу ответственности, контроля и надзора различных республиканских органов и иных организаций, а также систематизировать все нормативные требования относительно рассматриваемой в статье области деятельности.

Еще один проблемный вопрос, который возникает у разработчиков раздела ИТМ ГО и ЧС, касается необходимости приводить в составе проектной документации инженерные расчеты, например, зон действия основных поражающих факторов источников ЧС.

Причину появления этой проблемы можно связать с требованием п. 4.10 ТКП 45-1.02-295-2014 [1], согласно которому «не включают в состав проектной документации расчеты строительных конструкций и инженерных систем, в том числе по противопожарной защите зданий и обеспечению безопасной эвакуации людей из них в случаях ЧС, расчеты технологических процессов, объемов строительно-монтажных работ, потребности в материальных, трудовых и энергетических ресурсах. Эти материалы хранят у разработчика проектной документации и представляют заказчику или органам государственной экспертизы по их требованию».

Некоторые специалисты полагают, что в указанном пункте за «расчетами технологических процессов» предполагаются в том числе и расчеты ИТМ ГО и ЧС. На наш взгляд, это ошибочное суждение, и к указанным расчетам нормативное требование имеет отношение лишь в очень редких случаях, например, когда выполняется расчет по СТБ 11.05.03-2010 [19]. Однако даже в этом случае расчеты необходимо выполнять и представлять органам

госстройэкспертизы вместе с проектной документацией, т. к. с очень высокой долей вероятности эксперт должен будет удостовериться в их качестве.

Хотелось бы обратить внимание еще на один важный аспект проектирования – раздел ИТМ ГО и ЧС в составе проектной документации в виде отдельного тома не всегда требуется. Согласно п. 4.2 ТКП 45-1.02-295-2014 [1] «состав и содержание проектной документации на ремонт, реконструкцию, реставрацию и модернизацию жилых и общественных зданий и сооружений устанавливается ТКП 45-1.02-104-2008 [20]», в соответствии с которым в указанной проектной документации ИТМ ГО и ЧС предусматриваются в общей пояснительной записке (п. 6 ТКП 45-1.02-104-2008 [20]).

К сожалению, даже знание этого требования не останавливает органы госстройэкспертизы, и они от проектных организаций требуют полноценно разработанный раздел ИТМ ГО и ЧС в соответствии с ТКП 369-2012 [2]. Причина, по-видимому, заключается в том, что ни одним из действующих ТНПА не оговаривается объем сведений ИТМ ГО и ЧС, который следует приводить в общей пояснительной записке. Тем не менее указанное обстоятельство свидетельствует о необходимом меньшем объеме информации и мероприятий в части проектирования ИТМ ГО и ЧС.

Заключение. Сегодня вопросы проектирования по-прежнему требуют определенных разъяснений, выработки общих взглядов как на структуру, так и на содержание проектной документации. При этом общие взгляды должны быть как у проектировщиков, так и у должностных лиц, осуществляющих экспертизу проектных решений, а также надзор и контроль в сфере защиты населения и территории от ЧС, ГО. Это позволит не только структурировать и алгоритмизировать разработку самих проектов, придать им действительно удобный, стройный и законченный вид, но и оптимизировать ряд организационных вопросов, что, в свою очередь, повысит качество проектных работ, снизит их трудоемкость и, соответственно, стоимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Строительство. Проектная документация. Состав и содержание = Будаўніцтва. Праектная дакументацыя. Састаў і змест: ТКП 45-1.02-295-2014. – Введ. 27.03.14. – Минск: М-во архітэктуры і стр-ва Респ. Беларусь, 2014. – 45 с.
2. Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» в градостроительных проектах и проектной документации на строительство = Парадак распрацоўкі і склад раздзела «Інжынерна-тэхнічныя мерапрыемствы грамадзянскай абароны. Мерапрыемствы па папярэджанні надзвычайных сітуацый» у горадабудаўнічых праектах і праектнай дакументацыі на будаўніцтва: ТКП 369-2012. – Введ. 10.01.12. – Минск: МЧС, 2012. – 27 с.
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 141-3 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
4. О гражданской обороне [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 27 нояб. 2006 г., № 183-3 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
5. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 5 июл. 2004 г., № 300-3 // Консультант Плюс. Беларусь. Технология ПРОФ / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
6. Субботин, М.Н. Мероприятия гражданской защиты, обеспечивающие живучесть города в мирное и военное время / М.Н. Субботин, С.С. Бордак // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2016. – № 1 (23). – С. 99–105.
7. Краснов, А. Эволюция стратегии «ядерного сдерживания» США / А. Краснов // Зарубежное военное обозрение. – 2002. – № 11. – С. 2–7.
8. Нарышкин, В.Г. Проблема накопления фонда защитных сооружений и пути ее решения / В.Г. Нарышкин // Технологии гражданской безопасности. – 2016. – № 1 (47). – С. 86–91.
9. Указания по проектированию убежищ гражданской обороны: СН 405-70. – Введ. 01.07.70. – М.: Госстрой СССР, 1970. – 63 с.
10. Защитные сооружения гражданской обороны: СНиП II-11-77. – Введ. 13.10.77. – М.: Госстрой СССР, 1985. – 65 с.

11. Об утверждении военной доктрины Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 20 июля 2016 г., № 112-3 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
12. Безносик, Е.А. Методика оценки возможности приспособления инженерных сооружений для укрытия населения при чрезвычайных ситуациях / Е.А. Безносик, А.П. Еремин // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – Т. 1. – № 1. – С. 87–93.
13. Методика по оценке возможности приспособления инженерных сооружений для укрытия населения при чрезвычайных ситуациях: утв. Министром по ЧС Респ. Беларусь, 27 июня 2016 г. – Минск: МЧС Респ. Беларусь, 2016. – 39 с.
14. Об утверждении перечня объектов строительства жилищно-гражданского, производственного назначения, инженерной инфраструктуры, на которые требуется получение технических условий на разработку раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» [Электронный ресурс]: постановление МЧС Респ. Беларусь, 9 июля 2010 г., № 32 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
15. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный Закон РФ, 29 декаб. 2004 г., № 190-ФЗ // Консультант Плюс. Общероссийская Сеть распространения правовой информации. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Дата доступа: 10.01.2018.
16. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны = Інжынерна-тэхнічныя мерапрыемства грамадзянскай абароны: ТКП 112-2011. – Введ. 22.12.11. – Минск: МЧС, 2011. – 27 с.
17. Об утверждении единого перечня административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 17 фев. 2012 г., № 156 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
18. Об утверждении Положения о порядке разработки, согласования и утверждения градостроительных проектов, проектной документации [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 08 окт. 2008 г., № 1476 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
19. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования = Сістэма стандартаў пажарнай бяспекі. Пажарная бяспека тэхналагічных працэсаў. Метады ацэнкі і аналізу пажарнай небяспекі. Агульныя патрабаванні: СТБ 11.05.03-2010. – Введ. 28.04.10. – Минск: Госстандарт, 2010. – 72 с.
20. Проектная документация на ремонт, модернизацию и реконструкцию жилых и общественных зданий и сооружений. Порядок разработки и согласования = Праектная дакументацыя на рамонт, мадэрнізацыю і рэканструкцыю жылых і грамадскіх будынкаў і збудаванняў. Парадак распрацоўкі і ўзгаднення: ТКП 45-1.02-104-2008 – Введ. 27.11.08. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 16 с.
21. U.S. Cold War Nuclear Target Lists Declassified for First Time [Электронный ресурс] / National Security Archive. – The George Washington University, 2018. – Режим доступа: <https://nsarchive2.gwu.edu/>. – Дата доступа: 15.01.2018.

ENGINEERING AND TECHNICAL ACTIVITIES OF CIVIL DEFENSE AND EMERGENCY PREVENTION ACTIVITIES IN THE COMPOSITION OF DESIGN DOCUMENTATION

Alexander Bulva

Valerij Panasevich

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. The article analyzes the problematic issues of designing engineering and technical measures of civil defense and measures to prevent emergencies as a part of project documentation.

Methods. The methods of comparison and analysis have been used.

Findings. The article presents the problematic issues of designing the section of the project documentation on engineering and technical measures of civil defense.

Applications field of research. The obtained results can be used in the development and improvement of regulatory documents that determine the content of engineering and technical measures of civil defense.

Conclusions. It is shown that today there is a number of unsolved problems and issues in the current technical normative legal acts when designing the corresponding section of project documentation. The article analyzes the possibility of a stochastic control mechanism for engineering and technical measures of civil defence, measures to prevent emergencies, and shows the shortcomings of the deterministic method.

Keywords: civil defence, protection, engineering and technical measures, norms, design, design solutions, risk, emergency situations, expertise.

(The date of submitting: January 25, 2018)

REFERENCES

1. *Stroitel'stvo. Proektnaya dokumentatsiya. Sostav i sodержanie* [Construction. Project documentation. Composition and content]: *TKP 45-1.02-295-2014*, introduced 27.03.2014. Minsk: Ministerstvo arkhitektury i stroitel'stva Respubliki Belarus', 2014. 45 p. (rus)
2. *Poryadok razrabotki i sostav razdela «Inzhenerno-tekhnicheskie meropriyatiya grazhdanskoy oborony. Meropriyatiya po preduprezhdeniyu chrezvychaynykh situatsiy» v gradostroitel'nykh proektakh i proektnoy dokumentatsii na stroitel'stvo* [The order of development and composition of the section «Engineering and technical measures of civil defense. Measures to prevent emergencies» in urban development projects and design documentation for construction]: *TKP 369-2012*, introduced 10.01.2012. Minsk: MChS, 2012. 27 p. (rus)
3. *O zashchite naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera* [On protection of the population and territories from natural and man-made emergency situations]: *Law of the Republic of Belarus, 05.05.1998, No. 141-Z*. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
4. *O grazhdanskoy oborone* [About civil defense]: *Law of the Republic of Belarus, 27.11.2006, No. 183-Z*. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2017. (rus)
5. *Ob arkhitekturnoy, gradostroitel'noy i stroitel'noy deyatel'nosti v Respublike Belarus'* [About architectural, town-planning and construction activities in the Republic of Belarus]: *Law of the Republic of Belarus, 05.07.2004, No. 300-Z*. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
6. Subbotin M.N., Bordak S.S. Measures of the Civil Defense providing the functioning of cities at peace and war period. *Vestnik Komandno-inzhenernogo instituta MChS Respubliki Belarus'*, 2016. No. 1 (23). Pp. 99–105. (rus)
7. Krasnov A. Evolyutsiya strategii «yadernogo sderzhivaniya» SShA [Evolution of strategy «Nuclear deterrence» of the USA] *Zarubezhnoe voennoe obozrenie*, 2002. No. 11. Pp. 2–7. (rus)
8. Naryshkin V.G. Problema nakopleniya fonda zashchitnykh sooruzheniy i puti ee resheniya [The problem of accumulation of the fund of protective structures and the ways of its solution] *Tekhnologii grazhdanskoy bezopasnosti*, 2016. No. 1 (47). Pp. 86–91. (rus)
9. *Ukazaniya po proektirovaniyu ubezhishch grazhdanskoy oborony* [Guidelines for the design of civil defense shelters]: *SN 405-70*, introduced 01.07.1970. Moscow: Gosstroy SSSR, 1970. 63 p.
10. *Zashchitnye sooruzheniya grazhdanskoy oborony* [Protective constructions of civil defense]: *SNiP II-11-77*, introduced. 13.10.1977. Moscow: Gosstroy SSSR, 1985. 65 p. (rus)

11. *Ob utverzhdenii voennoy doktriny Respubliki Belarus'* [Approval of the Military Doctrine of the Republic of Belarus]: *Law of the Republic of Belarus, 20.07.2016, No. 112-Z*. Konsul'tant Plyus, Belarus. ООО «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
12. Beznosik E.A., Eremin A.P. Methods of possibility and adaptation of engineering constructions for population sheltering in case of an emergency. *Vestnik Universiteta grazhdanskoj zashchity MChS Belarusi, 2017. Vol. 1. No. 1. Pp. 87–93*. (rus)
13. *Metodika po ocenke vozmozhnosti prispособleniya inzhenernyh sooruzhenij dlya ukrytiya naseleniya pri chrezvychajnyh situacijah* [Methodology for assessing the possibility of adapting engineering structures for sheltering populations in emergency situations], approved by the Minister for Emergency Situations of the Republic of Belarus, 27.06.2016. Minsk: MChS Resp. Belarus', 2016. 39 p. (rus)
14. *Ob utverzhdenii perechnya ob"ektov stroitel'stva zhilishchno-grazhdanskogo, proizvodstvennogo naznacheniya, inzhenernoj infrastruktury, na kotorye trebuetsya poluchenie tekhnicheskikh usloviy na razrabotku razdela «Inzhenerno-tekhnicheskie meropriyatiya grazhdanskoj oborony. Meropriyatiya po preduprezhdeniyu chrezvychajnykh situatsiy»* [On approval of the list of construction projects for housing, civil, industrial purposes, engineering infrastructure, which require obtaining technical conditions for the development of the section «Engineering and technical measures of civil defense. Measures to prevent emergencies»]: *resolution of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus, 09.07.2010, No. 32*. Konsul'tant Plyus, Belarus. ООО «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
15. *Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoj Federatsii* [Urban Development Code of the Russian Federation]: *Federal Law of the Russian Federation, 29.12.2004, No. 190-FZ*. Konsul'tant Plyus, available at: <http://www.consultant.ru/> (accessed January 10, 2018). (rus)
16. *Inzhenerno-tekhnicheskie meropriyatiya grazhdanskoj oborony* [Engineering and technical measures of civil defense]: *TKP 112-2011*, introduced 22.12.2011. Minsk: MChS, 2011. 27 p. (rus)
17. *Ob utverzhdenii edinogo perechnya administrativnykh protsedur, osushchestvlyaemykh gosudarstvennymi organami i inymi organizatsiyami v otnoshenii yuridicheskikh lits i individual'nykh predprinimateley* [On approval of a single list of administrative procedures, carried out by state bodies and other organizations in relation to legal entities and individual entrepreneurs]: *resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, 17.02.2012, No. 156*. Konsul'tant Plyus, Belarus. ООО «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
18. *Ob utverzhdenii polozheniya o poryadke razrabotki, soglasovaniya i utverzhdeniya gradostroitel'nykh proektov, proektnoy dokumentatsii* [On approval of the provision on the procedure for the development, harmonization and approval of town-planning projects, project documentation]: *resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, 08.10.2008, No. 1476*. Konsul'tant Plyus, Belarus. ООО «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
19. *Sistema standartov pozharnoy bezopasnosti. Pozharnaya bezopasnost' tekhnologicheskikh protsessov. Metody otsenki i analiza pozharnoy opasnosti. Obshchie trebovaniya* [Fire safety standards system. Fire safety of technological processes. Methods of assessment and analysis of fire hazard. General requirements]: *STB 11.05.03-2010*, introduced 28.04.2010. Minsk: Gosstandart, 2010. 72 p. (rus)
20. *Proektnaya dokumentatsiya na remont, modernizatsiyu i rekonstruktsiyu zhilykh i obshchestvennykh zdaniy i sooruzheniy. Poryadok razrabotki i soglasovaniya* [Project documentation for the repair, modernization and reconstruction of residential and public buildings and structures. The order of development and approval]: *TKP 45-1.02-104-2008*, introduced 27.11.2008. Minsk: Ministerstvo arkhitektury i stroitel'stva Respubliki Belarus', 2009. 16 p. (rus)
21. *U.S. Cold War Nuclear Target Lists Declassified for First Time*. National Security Archive. The George Washington University, 2018, available at: <https://nsarchive2.gwu.edu/> (accessed January 10, 2018). (rus)

УДК 614.84:9

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ

Катаргина И.В., Бородина Н.В., Закирова С.В., Сайгина Н.В.

Статья посвящена 80-летию Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны (ВНИИПО). История института рассмотрена поэтапно: предвоенный период, годы Великой Отечественной войны, послевоенный период и период с 1960-х годов по настоящее время. Предвоенное время – научные исследования в области пожарной техники, профилактики, гидравлики, противопожарного водоснабжения, пенного и газового тушения, пожарной связи и сигнализации, огнезащиты сгораемых материалов, огнестойкости строительных конструкций, пожаровзрывоопасности электроустановочных изделий, пожароопасности жидких и твердых веществ. Годы войны – противопожарная защита военной техники, оборонных и гражданских объектов, населенных пунктов, огнезащита материалов для изготовления обмундирования и снаряжения армии, создание огнетушащих составов, зажигательных боеприпасов. Послевоенный период и период с 1960-х годов по настоящее время – разработка новых видов пожарной техники, в том числе робототехники, новых огнетушащих веществ и способов тушения, противопожарная защита объектов разного назначения, в том числе связанных с космосом, производством твердых ракетных топлив, взрывчатых веществ, пиротехнических составов, и другие направления деятельности. Таким образом, за прошедшие 80 лет учеными ВНИИПО внесен огромный вклад в дело обеспечения пожарной безопасности в нашей стране.

Ключевые слова: история ВНИИПО, пожарная наука, история пожарной науки, научные разработки, пожарная безопасность.

(Поступила в редакцию 15 февраля 2018 г.)

Федеральному государственному бюджетному учреждению «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) в июле 2017 г. исполнилось 80 лет.

Официальная дата создания института – 5 июля 1937 г., когда в соответствии с Постановлением Совета Народных Комиссаров СССР № 1057-252с Центральная научно-исследовательская пожарная лаборатория (ЦНИПЛ) была реорганизована в Центральный научно-исследовательский институт противопожарной обороны НКВД СССР. ЦНИИЛ (с химическим, физико-математическим и гидравлическим отделениями) была создана в 1934 г. Характер задач, поставленных перед лабораторией, предопределил дальнейшее развитие направлений ее научной деятельности: огнезащита, первичные средства пожаротушения, огнетушащие вещества и средства их подачи, автоматическая противопожарная защита, система противопожарного водоснабжения [1]. В связи с большим объемом проводимых лабораторией исследований возникла потребность в дополнительных помещениях. На уровне руководства НКВД СССР было принято решение о строительстве для ЦНИПЛ здания на территории Балашихинского района. В 1937 г. строительство завершилось и лаборатория (штат которой был существенно увеличен) переехала в Подмоскowie. В этом же году ЦНИПЛ была преобразована в Центральный научно-исследовательский институт противопожарной обороны (ЦНИИПО) НКВД СССР.

В предвоенные годы в институте сложилось несколько направлений научных исследований: пожарная техника, профилактика, гидравлика, противопожарное водоснабжение, пенное и газовое тушение, пожарная связь и сигнализация, огнезащита сгораемых материалов, огнестойкость строительных конструкций, пожаровзрывоопасность электроустановочных изделий, пожароопасность жидких и твердых веществ. Была создана необходимая экспериментальная база.

В годы Великой Отечественной войны институт выполнял задания Государственного комитета обороны по противопожарной защите военной техники, оборонных и гражданских объектов, городов и других населенных пунктов, огнезащите материалов для изготовления об-

мундирования и снаряжения армейских подразделений, госпитального оборудования, разработке огнетушащих составов и систем их подачи на место пожара, решал задачи создания зажигательных боеприпасов, борьбы с зажигательными средствами противника. За разработку и внедрение в период Великой Отечественной войны рецептур огнезащитных составов, а также пенных средств тушения группа ученых института была удостоена Сталинской премии (Н.А. Стрельчук – дважды, Ю.Н. Корнеев, Н.В. Шаров, Л.М. Розенфельд, Э.А. Блехман) [2].

В послевоенный период институт занимался наряду с другими разработками исследованием огнестойкости строительных конструкций. Эти труды учитывались при внесении изменений в нормы строительного проектирования.

В течение 1946–1950 гг. институтом выполнялись работы по технической оснащённости пожарной охраны. Проводились исследования в области пожарной профилактики, создавались новые средства огнезащиты. Разрабатывались методы оценки пожарной опасности веществ и технологических процессов, технические решения по профилактике пожаров и взрывов. Была создана классификация объектов по взрывопожароопасности.

В 1951–1955 гг. проводился комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию новой и модернизации существующей пожарной техники. Разрабатывались первые конструкции мотопомп и отечественных пожарных автомобилей с кузовом закрытого типа, новые мотонасосные установки, ставшие прообразом современных пожарных насосов. Спроектированы и изготовлены автоцистерны ПМЗ-9, ПМГ-6, промышленное производство которых было освоено на специализированных заводах пожарного оборудования. Изготовлен образец двухступенчатого центробежного насоса ПН-25А, которым стали оснащать новые пожарные автомобили. Возобновились прерванные войной работы по созданию пожарных автолестниц АЛ-32 и АЛ-45.

Была развернута работа по совершенствованию элементной базы спринклерных и дренчерных установок пожаротушения, созданию основных типов водяных оросителей, модернизации запорно-пусковых устройств, повышению пропускной способности трубопроводов.

Изучались процессы возникновения и развития пожара и взрыва, формировалась уникальная экспериментальная база для изучения огнестойкости строительных конструкций. Разрабатывались методы испытаний на пожарную опасность веществ и материалов. Проводились комплексные исследования по нормированию путей эвакуации из зданий и сооружений.

С 1956 по 1960 г. проводились работы по созданию новых рецептур и организации массового производства пенообразователей.

В 1959 г. впервые осуществлено научное обоснование параметрического ряда пожарных автомобилей, послужившее основой для разработки совместно с Прилуцким ОКБ Типажа отечественных пожарных машин, который явился руководством для специализированных конструкторских бюро в последующие годы.

Период с 1960-х годов по настоящее время. В 1961–1966 гг. значительное развитие получили работы в области статистического учета и анализа пожаров.

В мае 1962 г. в институте по Постановлению Совета Министров РСФСР было создано специальное конструкторское бюро для разработки технических средств охраны объектов различного назначения.

В 1963 г. в институте создана лаборатория электротехники (в 1975 г. преобразована в отдел пожарной профилактики в электроустановках) для проведения исследований пожарной опасности электрооборудования и его причастности к пожарам.

В 1964 г. начаты целенаправленные работы в области противопожарной защиты производств твердых ракетных топлив, взрывчатых веществ, пиротехнических и других составов.

Для проведения научных исследований в целях обеспечения пожарной безопасности морских, рыбопромысловых и речных судов в сентябре 1966 г. в Ленинграде создана Специальная научно-исследовательская лаборатория. В это же время получило развитие направление по обеспечению пожарной безопасности медицинских барокамер, космических аппаратов, подводных лодок и других изделий с кислородобогащенной средой.

В 1967–1973 гг. институт занимался созданием системы управления качеством промышленной и строительной продукции с учетом требований пожарной безопасности.

Сотрудниками института в 1967 г. подготовлены материалы для 1-го симпозиума Международного технического комитета по предотвращению и тушению пожаров (КТИФ) о методах оценки пожарной опасности полимерных материалов и пластмасс, применяемых в строительстве, а также о противопожарной защите высотных зданий.

В мае 1970 г. в институте было создано СКБ оперативной и криминалистической техники, которое в августе 1983 г. преобразовано в НИИСТ МВД СССР.

В период с 1971 по 1985 г. были развернуты широкомасштабные работы по выполнению задания правительства страны по созданию техники для тушения крупных и сложных пожаров на объектах разного назначения.

Начиная с середины 70-х годов в институте стали проводиться работы по межотраслевой координации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области пожарной безопасности и расширению международного сотрудничества.

В 1974 и 1975 гг. начаты крупномасштабные испытания в Тюменской области по тушению пожаров газовых и нефтяных фонтанов. С 1976 по 1978 г. на основе исследования ингибирования процессов горения углеводородов и водорода завершены работы по созданию новых экологически безвредных комбинированных средств пожаротушения.

В 1977 г. организована Киевская специальная научно-исследовательская лаборатория (СНИЛ) для разработки технических средств порошкового пожаротушения.

В 1978 г. институт приступил к выполнению заданий Правительства по увеличению производства современной пожарной техники и средств противопожарной защиты.

На ВНИИПО были возложены функции головной организации в стране по стандартизации в области пожарной безопасности, головной организации Государственной службы стандартных справочных данных по пожаровзрывоопасным свойствам веществ и материалов. Началась разработка стандартов пожарной тематики в рамках вновь созданной системы стандартов безопасности труда [1].

В 1978 г. специальная научно-исследовательская лаборатория института в Ленинграде преобразована в филиал ВНИИПО, на который возложены дополнительные задачи по научному обоснованию проблем обеспечения пожарной безопасности тоннелей и метрополитенов.

Институт принимал активное участие в разработке и промышленном освоении новых отделочных, изоляционных и строительных материалов пониженной горючести, создании типового инженерного оборудования для дымоудаления и подпора воздуха в зданиях повышенной этажности. Проводились комплексные исследования процессов развития пожара, уникальные крупномасштабные опыты по определению необходимого времени эвакуации людей из помещений и зданий при пожаре, создавались конструкции устройств для экстренного спасения из зоны пожара людей и материальных ценностей с различных высот.

Разрабатывались новые средства и способы тушения пожаров (установки газоаэрозольного пожаротушения, установки пожаротушения тонкораспыленной водой, высокоэффективные огнетушащие составы для установок пожаротушения самолетов, кораблей, наиболее пожароопасных производств, а также огнетушителей, принципиально новые пенообразователи на основе фторсодержащих поверхностно-активных веществ).

Специальная научно-исследовательская лаборатория института в Киеве в 1982 г. преобразована в филиал ВНИИПО, которому поручено выполнение комплекса научных исследований по разработке рецептур огнетушащих порошковых составов, а также организация их промышленного производства.

В период 1980–1984 гг. учеными института проведены теоретические и экспериментальные исследования проблем массовых пожаров и влияния последствий крупномасштабной ядерной войны на климат Земли. В 1985 г. начаты комплексные исследования по замене огнетушащих озоноразрушающих хладонов.

В период 1986–1990 гг. проводились системные исследования проблем пожарной безопасности, разрабатывались информационные и математические модели комплексной оценки пожарной опасности веществ, технологических процессов, зданий, объектов и административно-территориальных единиц, выполнялось обоснование требуемого уровня пожарной безопасности, ресурсов и структуры пожарной охраны. В это же время началась активная работа по внедрению современных информационных и коммуникационных технологий в деятельность пожарной охраны.

Авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. инициировала разработку институтом технических средств борьбы с пожарами на радиоактивно и химически зараженных территориях. Проводились исследования по обеспечению пожарной безопасности атомных электростанций. Разрабатывались теплозащитные костюмы и комплекты теплоотражательной одежды, средства локальной защиты от повышенных тепловых воздействий, одежда для пожарных, охраняющих АЭС.

В связи с созданием Государственной противопожарной службы МВД России в 1993 г. институт был ориентирован на решение задач, поставленных перед ней.

Сотрудники института активно участвовали в разработке нормативной правовой базы обеспечения пожарной безопасности, в частности в создании первого в истории России Федерального закона «О пожарной безопасности» (1994 г.). В 1993 г. институт приступил к разработке норм пожарной безопасности.

Стали выходить периодические издания института, в том числе научно-технический журнал «Пожарная безопасность. Информатика и техника» (с 1998 г. – «Пожарная безопасность»). Деятельность института широко освещалась на его страницах [1–4], а также в юбилейных сборниках трудов и материалах конференций [5–10].

Получили дальнейшее развитие системы сертификации и лицензирования в области пожарной безопасности.

На основании программы создания Международной космической станции в период 1994–1998 гг. институтом разработана принципиально новая технология обеспечения пожарной безопасности обитаемых гермоотсеков модуля «Заря». Проведен комплекс научных исследований процессов горения и тушения конструктивных материалов в условиях орбитального полета на космической станции «Мир».

Институт совместно с ГУ ГПС, МИПБ МВД России, Всероссийским добровольным пожарным обществом выступил учредителем Национальной академии наук пожарной безопасности (1996 г.)

В 1998 г. институт преобразован в федеральное государственное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» (ФГУ ВНИИПО) МВД России», а с 1 января 2002 г. учреждение передано в ведение Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России). В 2011 г. институт стал федеральным бюджетным учреждением.

За период 2006–2010 гг. институтом разработаны технические решения по повышению пожарной безопасности объектов, имеющих важное оборонное и государственное значение. Подготовлены рекомендации по обеспечению пожарной безопасности объектов космодрома «Байконур» и руководство по противопожарному обеспечению пусков ракет космического назначения со стартовых позиций данного объекта. Создан комплекс программ для моделирования динамики развития пожара в технологических помещениях и на открытых технологических площадках критически важных объектов.

Институт принял участие в разработке Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», и в 2009 г. в развитие этого закона специалистами ВНИИПО был подготовлен к утверждению ряд национальных стандартов и сводов правил соответствующей тематики.

В рамках совершенствования лабораторно-экспериментальной базы института в 2009 г. осуществлено строительство: стенда «Транспортный тоннель»; фрагмента здания; стенда для определения поперечной устойчивости пожарных автомобилей; стенда для исследования водяного тушения высотных складов; установки «Метод определения времени работоспособности кабельной линии при воздействии стандартного температурного режима»; стенда для проведения огневых испытаний тепловых и дымовых пожарных извещателей на воздействие опасных факторов пожара, создаваемых различными видами пожарной нагрузки.

С 2003 по 2013 г. шесть работ ВНИИПО удостоены премии Правительства России в области науки и техники.

В 2012 г. в институте создан центр робототехники, на базе которого разрабатываются наземные, воздушные, надводные и подводные робототехнические комплексы.

На VIII Международном салоне «Комплексная безопасность 2015» ВНИИПО стал золотым призером за разработку аэромобильного пожарно-спасательного комплекса «Гидробарьер».

Институт принимал участие в разработке технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 23 июня 2017 г. № 40).

Основная научно-техническая деятельность ВНИИПО в период 2011–2016 гг. осуществлялась в соответствии с Концепцией развития института до 2025 г., Программой раз-

вития научно-технической базы и социальной инфраструктуры, Планами научно-технической деятельности МЧС России, федеральной целевой программой «Пожарная безопасность в Российской Федерации», Гособоронзаказом и оперативными заданиями МЧС России.

В связи с модернизацией МЧС России в 2015 г. в институте сокращена штатная численность, упразднены филиалы, за исключением Оренбургского.

Таким образом, за прошедшие 80 лет учеными ВНИИПО внесен огромный вклад в дело обеспечения пожарной безопасности. Разработано и произведено большое количество пожарной техники, средств противопожарной защиты, огнетушащих веществ, средств индивидуальной защиты и спасания людей при пожарах и других чрезвычайных ситуациях. И очень важно на современном этапе, в условиях оптимизации структуры и численности МЧС России сохранить все эти достижения и создать условия для дальнейшего развития научного потенциала института.

ЛИТЕРАТУРА

1. Копылов, Н.П. Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны: вехи большого пути / Н.П. Копылов, В.М. Гаврилей, М.С. Васильев, Б.С. Лазаренко, Г.А. Прытков // Пожарная безопасность. – 2002. – № 3. – С. 37–44.
2. Климкин, В.И. Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны на марше (страницы истории и перспективы) / В.И. Климкин, В.М. Гаврилей // Пожарная безопасность. – 2012. – № 2. – С. 5–13.
3. Юрченко, Д.И. ВНИИПО МВД России – основные этапы становления и развития / Д.И. Юрченко, Е.А. Мешалкин // Пожарная безопасность. – 1997. – № 2 (20). – С. 61–85.
4. Копылов, Н.П. Исторические аспекты создания и развития Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны / Н.П. Копылов, Д.М. Гордиенко, Е.Ю. Сушкина, И.В. Катаргина // Пожарная безопасность. – 2017. – № 2. – С. 18–26.
5. Юбилейный сборник трудов Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны. – М.: ВНИИПО, 1997. – 539 с.
6. Юбилейный сборник трудов ФГУ ВНИИПО МЧС России / под общ. ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО, 2007. – 477 с.
7. Юбилейный сборник трудов ФГБУ ВНИИПО МЧС России / под общ. ред. В.И. Климкина. – М.: ВНИИПО, 2012. – 602 с.
8. Исторические и современные аспекты решения проблем горения, тушения и обеспечения безопасности людей при пожарах: материалы XX Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию создания института. – М.: ВНИИПО, 2007.
9. XXIV Международная научно-практическая конференция по проблемам пожарной безопасности, посвящ. 75-летию создания института. В 3 ч. – М.: ВНИИПО, 2012.
10. XXIX Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – В 2 ч. – М.: ВНИИПО, 2017.

FORMATION AND DEVELOPMENT OF ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE FOR FIRE PROTECTION

Irina Katargina

Natalia Borodina

Svetlana Zakirova

Natalya Saygina

Federal State-Financed Establishment «All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Balashikha, Moscow region, Russia

Purpose: The article is devoted to the 80th anniversary of the All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIPO).

Methods: The history of the Institute is considered step by step: the pre-war period, the years of the Great Patriotic War, post-war period as well as the period from 1960s to the present time.

Findings: It is established that in the pre-war period the Institute researched in the field of fire fighting equipment, prevention, hydraulics, fire water supply, foam and gas fire extinguishing, fire communication and alarm systems, fire protection of flammable materials, fire resistance of building structures, fire and explosion hazard of wiring accessories, fire hazard of liquid and solid substances. During the war the Institute was engaged in fire protection of military vehicles as well as defence and civil objects, settlements, fire protection of materials for manufacturing army uniform and munitions, creation of extinguishing agents, incendiary ammunitions. The post-war period and the period from 1960s to the present time is the development of new types of fire equipment, including robotics, new extinguishing agents and fire suppression methods as well as fire protection of objects of different purposes including connected with space, production of solid rocket fuels, explosives, pyrotechnic compositions and other activities.

Application field of research: The given data can be used in the study of the history of VNIPO and fire service in general.

Conclusions: For last 80 years scientists of VNIPO have made a huge contribution to fire safety in our country. It is developed and produced a huge number of fire equipment, fire protection means, fire extinguishing agents, personal protective equipment as well as means for rescuing people in fires and other emergencies.

Keywords: VNIPO, the history of VNIPO, fire science, history of fire science, scientific development, fire safety.

(The date of submitting: February 15, 2018)

REFERENCES

1. Kopylov N.P., Gavriļej V.M., Vasil'ev M.S., Lazarenko B.S., Prytkov G.A. Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut protivopozharnoj oborony: vehi bol'shogo puti [All-Russian Research Institute for Fire Protection: milestones of a long way]. *Pozharnaja bezopasnost'*, 2002. No 3. Pp. 37–44. (rus)
2. Klimkin V.I., Gavriļej V.M. Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut protivopozharnoj oborony na marshe (stranicy istorii i perspektivy) [All-Russian Research Institute for Fire Protection on the march (pages of history and prospects)]. *Pozharnaja bezopasnost'*, 2012. No 2. Pp. 5–13. (rus)
3. Jurchenko D.I., Meshalkin E.A. VNIPO MVD Rossii – osnovnye jetapy stanovlenija i razvitija [VNIPO MVD of Russia – the main stages of formation and development]. *Pozharnaja bezopasnost'*. 1997. No. 2(20). Pp. 61–85. (rus)
4. Kopylov N.P., Gordienko D.M., Sushkina E.Ju., Katargina I.V. Istoricheskie aspekty sozdaniija i razvitija Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta protivopozharnoj oborony [Historical aspects of creation and development of the All-Russian Research Institute of Fire Protection]. *Pozharnaja bezopasnost'*, 2017. No 2. Pp. 18–26. (rus)
5. *Jubilejnyj sbornik trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta protivopozharnoj oborony* [Anniversary collection of works of the All-Russian Research Institute of Fire Protection]. Moscow: VNIPO, 1997. 539 p. (rus)
6. *Jubilejnyj sbornik trudov FGU VNIPO MChS Rossii pod obshh. red. Kopylova N.P.* [Anniversary collection of works of FGU VNIPO EMERCOM of Russia under the general edition of Kopylov N. P.]. Moscow: VNIPO, 2007. 477 p. (rus)

-
7. *Jubilejnyj sbornik trudov FGBU VNIPO MChS Rossii pod obshh. red. V.I. Klimkina* [Anniversary collection of works of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia under the general edition of Klimkin V.I.]. Moscow: VNIPO. 2012. 602 p. (rus)
 8. Istoricheskie i sovremennye aspekty resheniya problem gorenija, tusheniya i obespecheniya bezopasnosti lyudej pri pozharah [Historical and modern aspects of solving the problems of burning, extinguishing and people safety in fires]. *Materialy XX mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoj 70-letiyu sozdaniya instituta* [Proc. XX International Sci.-Pract. Conf. dedicated to the 70th anniversary of the Institute]. Moscow: VNIPO, 2007. (rus)
 9. *XXIV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya po problemam pozharnoj bezopasnosti, posvyashchennaya 75-letiyu sozdaniya instituta* [Proc. XXIV International Sci-Pract. Conf. on Fire Safety, dedicated to the 75th anniversary of the Institute]. Moscow: VNIPO, 2012. (rus)
 10. *XXIX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyasshchennaya 80-letiyu FGBU VNIPO MChS Rossii* [Proc. XXIX International Sci.-Pract. Conf., dedicated to the 80th anniversary of the Institute]. Moscow: VNIPO, 2017. (rus)

УДК 342.951:614.8 (476)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ 23.58 КОДЕКСА ОБ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Пасовец Е.Ю., Бордак С.С.

В статье исследуется современная административная норма, предусматривающая ответственность за нарушение законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, сформирован юридический состав двух ее частей, основания применения; уделено внимание процессуальному алгоритму реализации административной ответственности за нарушение законодательства в области защиты населения и территорий.

Ключевые слова: защита населения, защита территорий, административное правонарушение, состав преступления, чрезвычайная ситуация, административная ответственность.

(Поступила в редакцию 15 января 2018 г.)

Введение. В белорусском законодательстве ответственность за нарушения в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций предусмотрена статьей 23.58 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь. Исходя из проведенного анализа правовых норм очевидно, что законодатель закрепил ответственность в целом за нарушение любого законодательства в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, не предусмотрев конкретных составов правонарушения и размер применяемых за их совершение санкций. Вместе с тем нарушение законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций складывается из различных правонарушений, которые закреплены во многих нормативных актах. По сути, инспектор, осуществляющий контроль за деятельностью по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, должен знать или всегда иметь при себе целый свод законов и других нормативных актов, регламентирующих элементы юридического состава анализируемой административной нормы, что, в свою очередь, вызывает значительные затруднения у соответствующих должностных лиц органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям.

Таким образом, в теоретическом и практическом аспектах существует ряд пробелов при реализации административной ответственности за подобные нарушения. Одним из таких пробелов является отсутствие комментария по применению статьи 23.58 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь, где четко обозначен юридический состав данной нормы и условия ее применения. В связи с вышеизложенным представляется целесообразным сформировать данный комментарий.

Основная часть. Статья 23.58 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь «Нарушение законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций»:

1. Нарушение законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, повлекшее создание условий для возникновения чрезвычайных ситуаций, влечет предупреждение или наложение штрафа в размере от двадцати до пятидесяти базовых величин, а на юридическое лицо – до двухсот базовых величин.

2. Непринятие должностным лицом мер по защите жизни и сохранению здоровья людей в соответствии с требованиями законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций влечет наложение штрафа в размере от пятидесяти до ста базовых величин [1].

Комментарий:

1. Данное правонарушение посягает на общественные отношения, обеспечивающие порядок управления. Потерпевшим от нарушений законодательства в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций может быть любое лицо (как физическое, так и юридическое).

2. Диспозиция статьи имеет бланкетный характер, поэтому для установления признаков противоправности деяния следует обращаться к действующим нормативным актам, регулирующим деятельность в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций.

Современное законодательство в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций включает нормы:

Конституции Республики Беларусь;

комплекс законов Республики Беларусь: от 5 мая 1998 г. № 141-3 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»; от 27 ноября 2006 г. № 183-3 «О гражданской обороне»; от 22 июня 2001 г. № 39-3 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя»; от 4 января 2014 г. № 122-3 «Об основах деятельности по профилактике правонарушений»; от 5 января 2008 г. № 314-3 «О государственном и мобилизационном материальных резервах»;

постановлений Совета Министров Республики Беларусь: от 10 апреля 2001 г. № 495 «О Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»; от 27 марта 2002 г. № 377 «Об утверждении Положения о Комиссии по чрезвычайным ситуациям при Совете Министров Республики Беларусь и ее рабочем органе, а также состава указанной комиссии»; от 23 августа 2001 г. № 1280 «О Порядке сбора информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и обмена этой информацией»; от 20 ноября 1998 г. № 1800 «О создании республиканской системы резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций»; от 28 ноября 2014 г. № 1118 «Об утверждении Положения о системе оповещения населения, органов управления и сил Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны»; от 19 ноября 2004 г. № 1466 «Об утверждении Положения о системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»; от 8 февраля 2002 г. № 181 «Об утверждении перечня республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, в которых создаются отраслевые подсистемы Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»; от 8 февраля 2002 г. № 182 «Об утверждении перечня организаций, которые в обязательном порядке создают аварийно-спасательные службы»; от 31 января 2008 г. № 135 «Об утверждении Положения о порядке создания штабов гражданской обороны»; от 12 августа 2008 г. № 1151 «О службах гражданской обороны»; от 19 марта 2008 г. № 413 «Об утверждении Положения о порядке создания и деятельности гражданских формирований гражданской обороны»; от 23 мая 2013 г. № 413 «Об утверждении Положения о порядке обучения руководителей и работников республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, организаций независимо от форм собственности и населения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны, а также граждан, которыми комплектуются специальные формирования органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям по мобилизации»; от 31 января 2008 г. № 134 «Об утверждении Положения о порядке строительства и содержания объектов гражданской обороны»; от 21 ноября 2001 г. № 1692 «Об утверждении перечня аварийно-спасательных работ»; от 4 июля 2003 г. № 905 «Об утверждении Положения о государственном надзоре и контроле в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны»; от 9 декабря 2013 г. № 1051 «Об утверждении Основных направлений реализации государственной политики в области гражданской обороны»; от 24 августа 2009 г. № 1099 «Об утверждении перечня средств гражданской обороны и о порядке оснащения ими органов управления гражданской обороной и сил гражданской обороны»; от 31 октября 2007 г. № 1427 «Об утверждении Положения о порядке изготовления, выдачи и использования международных отличительных знаков гражданской обороны и удостоверений личности, подтверждающих статус персонала сил гражданской обороны»; от 25 апреля 2008 г. № 610 «Об утверждении Положения о порядке временного отселения населения, эвакуации материальных и историко-культурных ценностей в безопасные районы»; от 22 ноября 2012 г. № 1066 «Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты органов дыхания в условиях чрезвычайных ситуаций»; от 13 июня 2016 г. № 450 «О некоторых вопросах организации руководства ликвидацией чрезвычайных ситуаций»;

межведомственных постановлений: Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Министерства финансов Республики Беларусь, Министерства экономики Республики Беларусь от 18 августа 2006 г. № 40/276/136 «Об утверждении Инструкции о порядке работы республиканских органов государственного управления, местных исполни-

тельных и распорядительных органов, организаций и их комиссий по чрезвычайным ситуациям по определению объемов финансовой поддержки юридическим, физическим лицам и индивидуальным предпринимателям, имуществу которых нанесен ущерб в результате чрезвычайных ситуаций, решении других вопросов, касающихся ликвидации последствий этих ситуаций в пострадавших районах»; Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14 января 2009 г. № 3/6 «Об утверждении Инструкции по организации проведения йодной профилактики в случае угрозы или возникновения радиационной аварии на ядерных объектах»; Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 августа 2006 г. № 41/67 «Об утверждении предельных уровней мощности дозы для принятия решения на проведение защитных мероприятий при радиационных авариях»; Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Министерства связи и информатизации Республики Беларусь и Министерства информации Республики Беларусь от 7 декабря 2015 г. № 42/27/9 «Об установлении перечня субъектов системы оповещения на республиканском уровне»;

постановлений Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь: от 30 декабря 2013 г. № 75 «Об установлении категорий организаций и объектов, обеспечивающих жизнедеятельность населения»; от 17 августа 2009 г. № 42 «Об утверждении Положения о порядке организации функционирования информационно-управляющей системы Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»; от 29 июля 2008 г. № 80 «Об утверждении Инструкции о порядке организации расследования аварий, катастроф, бедствий, приведших к возникновению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»; от 1 ноября 2006 г. № 61 «Об утверждении Инструкции по оценке состояния и готовности территориальных и отраслевых подсистем Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и их звеньев, республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Совету Министров Республики Беларусь, других организаций к выполнению задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны»; от 19 февраля 2003 г. № 17 «О Классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»; от 28 марта 2008 г. № 27 «Об утверждении Примерного положения о штабе гражданской обороны республиканского органа государственного управления, иной государственной организации, подчиненной Правительству Республики Беларусь»; от 12 июня 2009 г. № 28 «Об утверждении примерных организационно-штатных структур и табеля оснащения средствами гражданской обороны гражданских формирований гражданской обороны, форм сводного учета и примерного расчета их создания»; от 8 июля 2008 г. № 66 «Об утверждении Положения о республиканских соревнованиях санитарных формирований гражданской обороны»; от 18 января 2006 г. № 5 «Об утверждении Инструкции о порядке списания с учета пришедших в негодность защитных сооружений гражданской обороны»; от 30 декабря 2013 г. № 74 «О порядке изучения состояния готовности республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, других организаций к выполнению задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны»; от 28 августа 2013 г. № 39 «Об установлении типовых форм учетно-планирующей документации, используемых при организации обучения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны»; от 12 мая 2008 г. № 39 «Об утверждении Типового положения о санитарных формированиях гражданской обороны»; 27 декабря 2004 г. № 48 «Об утверждении Инструкции по подготовке и проведению командно-штабных, тактико-специальных, комплексных учений и объектовых тренировок с органами управления, силами государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны»;

государственных стандартов (ГОСТ): 22.0.07-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров»; 22.3.02-2002 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Лечебно-эвакуационное обеспечение населения. Общие требования»; 22.3.03-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения»;

государственных стандартов Республики Беларусь (СТБ): 1404-2003 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг аэрокосмический. Номенклатура контролируемых параметров чрезвычайных ситуаций»; 1405-2003 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях».

Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования»; 1518-2004 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Правила оформления карты обстановки по чрезвычайным ситуациям мирного и военного времени. Условные обозначения и сокращения»; 1537-2005 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация чрезвычайных ситуаций. Общие требования»;

технических кодексов установившейся практики: 506-2013 (02300) «Взрывобезопасность химических производств и объектов. Общие требования»; 334-2011 (02300) «Приемка в эксплуатацию законченных строительством защитных сооружений гражданской обороны»; 304-2011 (02300) «Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций. Общие положения. Порядок функционирования системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций»; 268-2010 (02300) «Обеспечение населения в чрезвычайных ситуациях»; 260-2010 (02300) «Приспособление объектов коммунально-бытового назначения для санитарной обработки людей, специальной обработки одежды и подвижного состава автотранспорта»; 112-2011 (02300) «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны»; 369-2012 (02300) «Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» в градостроительных проектах и проектной документации на строительство»;

норм административного и уголовного права.

3. Объективная сторона по части 1 заключается в: 1) нарушении законодательства в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций как в форме активного действия, так и бездействия; 2) создании условий для возникновения чрезвычайных ситуаций; 3) возникновении чрезвычайной ситуации; 4) наличии причинной связи между допущенными нарушениями и наступившими последствиями.

Объективная сторона по части 2 заключается в: 1) непринятии должностным лицом мер по защите жизни и сохранению здоровья людей в форме бездействия; 2) нарушении законодательства в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций в форме бездействия; 3) наличии причинной связи между допущенными нарушениями и наступившими последствиями.

4. Чрезвычайная ситуация – это обстановка, сложившаяся в результате аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, вред здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Общими признаками чрезвычайной ситуации являются: наличие или угроза гибели людей или значительное нарушение условий их жизнедеятельности; причинение экономического ущерба; значительное ухудшение состояния окружающей среды.

В зависимости от территориального распространения, объемов материального ущерба, количества пострадавших людей чрезвычайные ситуации подразделяются на локальные, местные, региональные, республиканские (государственные) и трансграничные [2].

5. Законным основанием применения рассматриваемой статьи является нарушение установленных норм в области защиты граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории Республики Беларусь, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах Республики Беларусь или ее части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, которые определяются действующими нормативными актами, а также если указанные выше нарушения повлекли причинение вреда жизни и здоровью людей.

6. Субъективная сторона характеризуется неоднородным психическим отношением лица к факту нарушения норм, указанных в законодательстве в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, и их последствиям. Возможны две формы вины: умысел и неосторожность, т.е. нормы могут быть нарушены сознательно (нарушение очевидно для виновного лица) либо неосознанно (по незнанию, забывчивости, невнимательности).

Для общего субъекта вина выражается в преднамеренном совершении гражданами Республики Беларусь и иностранными гражданами, а также лицами без гражданства, находящимися на территории Республики Беларусь, юридическими лицами противоправных действий, регламентированных законодательством в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, которые объективно обусловили создание условий для возникновения чрезвычайных ситуаций.

Вина специального субъекта выражается в преднамеренном совершении должностным лицом противоправных действий в части непринятия мер по защите жизни и сохранению здоровья людей в соответствии с требованиями законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Мотив, цель и эмоциональное состояние в рассматриваемом юридическом составе являются факультативными признаками субъективной стороны и подлежат установлению при ведении административного процесса.

Субъект по 1-й части – общий, по 2-й – специальный. Общий субъект – граждане Республики Беларусь, а также иностранные граждане и лица без гражданства, находящиеся на территории Республики Беларусь, юридические лица. Ответственность наступает с 16 лет [1].

В качестве специального субъекта выступают следующие должностные лица: Президент Республики Беларусь, Премьер-министр Республики Беларусь и его заместители, руководители республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Совету Министров Республики Беларусь, Генеральный прокурор Республики Беларусь и подчиненные ему прокуроры, председатели местных исполнительных и распорядительных органов, руководители организаций; работники проектных организаций; должностные лица, на которых возлагаются задачи в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций:

структурные подразделения республиканских органов государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы и организации;

организации, ответственные хранители государственного и мобилизационного материальных резервов, поставщики материальных ценностей в государственный и (или) мобилизационный материальные резервы;

другие государственные и негосударственные юридические лица, республиканские государственно-общественные объединения, организации независимо от формы собственности, создающие объектовые звенья Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, силы и объекты гражданской обороны.

Нарушение установленных законодательством в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций норм физическим либо юридическим лицом следует квалифицировать по части 1 статьи 23.58 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь.

Если в результате неисполнения или ненадлежащего исполнения возложенных на должностное лицо задач и функций в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций возникли обстоятельства, которые повлекли или могут повлечь за собой вред жизни и здоровью людей, то данное деяние следует квалифицировать по части 2 статьи 23.58 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь. При этом вред здоровью и жизни человека наступил в результате воздействия на него опасных факторов чрезвычайной ситуации, которые характеризуются физическими, химическими и биологическими действиями или проявлениями, или в результате негативного влияния на жизнь и здоровье людей одного или совокупности поражающих факторов источника чрезвычайной ситуации.

8. Общим объектом выступают общественные отношения, охраняемые законодательством в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций Республики Беларусь, которым при совершении правонарушения причиняется определенный вред или создается угроза причинения соответствующего вреда.

Непосредственный объект включает:

комплекс мер по планированию мероприятий Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны;

комплекс мер прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций;

комплекс инженерно-технических мероприятий гражданской обороны;

комплекс норм и правил по обеспечению защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

комплекс мер, направленных на обеспечение готовности органов управления, сил и средств Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны к выполнению практических мероприятий в ходе учений и тренировок, а также при ликвидации чрезвычайных ситуаций;

мероприятия по обучению населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций;

комплекс мер по информированию и оповещению о чрезвычайных ситуациях населения, органов управления и сил государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны;

мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

мероприятия по созданию, хранению и восполнению резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Указанные выше мероприятия детализируются в нормативных правовых актах в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, которые были систематизированы в начале комментария. Невыполнение этих мероприятий должны квалифицироваться как нарушение законодательства Республики Беларусь в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а виновные лица привлекаться к административной ответственности по статье 23.58 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь.

Заключение. Данный комментарий разработан в рамках гранта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по договору № Г15М-037. Он будет способствовать повышению эффективности деятельности специалистов надзорно-профилактического блока в области реализации административной ответственности за нарушения законодательства о защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, что, в свою очередь, позволит снизить гибель людей в чрезвычайных ситуациях, а также активизировать научный поиск в данной области права.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: 21 апр. 2003 г. № 194-3: принят Палатой представителей 17 дек. 2002 г.: одобр. Советом Респ. 2 апр. 2003 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 8 янв. 2018 г. № 95-3 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 141-3: в ред. Закона Респ. Беларусь, 24 дек. 2015 г., № 331-3 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL COMMENTARY TO ARTICLE 23.58 OF THE CODE OF ADMINISTRATIVE VIOLATIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Alena Pasovets, PhD in Law Sciences, Associate Professor

Sergej Bordak

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. The paper is devoted to the scientific and practical commentary to article 23.58 of the Code of administrative violations of the Republic of Belarus.

Methods. Induction, deduction, analysis and synthesis methods were used. Theoretical approaches of the research are investigations in the sphere of general theory of law. Empirical basis of the research are the laws of the Republic of Belarus and other documents concerning civil protection.

Findings. The article contains theoretical provisions on the implementation of administrative liability for violation of the legislation on protection of the population and territories from emergencies. The composition administrative violations is substantiated, the procedural algorithm of the invocation of article 23.58 in field of protection of the population and territories is studied.

Application field of research. Results of the research are used by officials who carry out supervision and control within the framework of the state system of prevention and elimination of emergencies and civil defense, when teaching the disciplines on the supervisory and prevention; it is possible to use them in the preparation of normative acts regulating social relations in the field of administrative law enforcement, in the preparation of textbooks, teaching aids, methodological materials, scientific research in the field of law and fire safety.

Conclusions. In the article the basic components of the modern administrative norm providing responsibility for violation of the legislation in the field of protection of the population and territories against emergency situations are considered. The attention is paid to a procedural algorithm of realization of administrative responsibility for violation of the legislation in the field of protection of the population and territories.

Keywords: protection of the population, protection of territories, administrative violation, actus reus, emergency situation, administrative responsibility.

(The date of submitting: January 15, 2018)

REFERENCES

1. *Kodeks Respubliki Belarus' ob administrativnykh pravonarusheniyakh* [The Code of the Republic of Belarus about administrative offenses]: April 21, 2003 No. 194-3: adopted by the House of Representatives on December 17, 2002: approved by the Council of the Republic on April 2, 2003: in edition 08.01.2018 No. 95-Z. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018 (rus)
2. *O zashchite naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy prirodno i tekhnogennogo kharaktera* [About protection of the population and territories from natural and man-made emergency situations]: *Law of the Republic of Belarus, 05.05.1998, No. 141-Z: in edition Law of the Republic of Belarus, 24.12.2015, No. 331-Z.* Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018 (rus)

УДК:[342.9:614.841.3]:347.191

АДМИНИСТРАТИВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Пасовец Е.Ю., Борисевич А.И.

С учетом современных изменений нормативно-правовой базы проанализированы действующие нормы белорусского законодательства в области пожарной безопасности, обозначены основные проблемные аспекты при реализации административной ответственности в исследуемом сегменте и предложены пути их решения в целях повышения эффективности надзорно-профилактического блока. Уделено внимание общему субъекту совершения административных проступков – юридическому лицу, формам его ответственности и механизму реализации.

Ключевые слова: надзорная деятельность, орган государственного пожарного надзора, оптимизация, административная ответственность, меры профилактического и предупредительного характера, руководитель, юридическое лицо, пожарная безопасность, административное правонарушение, административная процедура.

(Поступила в редакцию 15 января 2018 г.)

Введение. Осуществление надзорной (контрольной) деятельности органами государственного пожарного надзора за соблюдением законодательства в области пожарной безопасности субъектами хозяйствования – один из основных факторов, влияющих на снижения количества чрезвычайных ситуаций на объектах. Основным методом осуществления государственного пожарного надзора является проведение проверки соблюдения республиканскими органами государственного управления, местными исполнительными и распорядительными органами, иными организациями, индивидуальными предпринимателями и гражданами требований законодательства Республики Беларусь в области обеспечения пожарной безопасности, в том числе противопожарных требований технических нормативных правовых актов. Согласно ст. 32 Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности» от 15 июня 1993 г. № 2403-ХП государственный пожарный надзор в Республике Беларусь проводится в целях защиты от пожаров жизни и здоровья людей, национального достояния и обеспечения устойчивого функционирования экономики [1].

В настоящее время в Республике Беларусь происходит усовершенствование осуществления контрольной (надзорной) деятельности, а также снижение воздействия со стороны контролирующих (надзорных) органов на субъекты предпринимательской деятельности.

Основная часть. Президентом Республики Беларусь был подписан Указ от 16 октября 2017 г. № 376 «О мерах по совершенствованию контрольной (надзорной) деятельности», который в свою очередь внес изменения в Указ Президента Республики Беларусь от 16 октября 2009 г. № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности». Согласно внесенным изменениям, в настоящее время государственный контроль (надзор) осуществляется в формах:

- выборочных проверок
- внеплановых проверок;
- мероприятий технического (технологического, поверочного) характера;
- мер профилактического и предупредительного характера [2].

В свою очередь, выборочные проверки могут быть осуществлены в отношении проверяемого субъекта при их включении в план выборочных проверок. Такая проверка назначается с учетом критериев оценки степени риска для отбора проверяемых субъектов и на основании результатов анализа имеющейся в распоряжении контролирующего (надзорного) органа информации, свидетельствующей о высокой степени риска нарушений законодательства и невозможности их выявления и (или) устранения иными формами государственного контроля (надзора). Также учитывается информация, предоставленная проверяемым субъектом по контрольному списку вопросов (чек-листу), административные данные, аудиторское заключение (при его наличии), полученная в ходе осуществления мер профилактического и предупредительного характера [2].

В ходе внеплановой проверки подлежат изучению только те вопросы (сферы), к которым относятся факты и обстоятельства, выявленные в отношении конкретных проверяемых субъектов и послужившие основанием для назначения данной внеплановой проверки. Внеплановые проверки назначаются:

- по поручению Президента Республики Беларусь;
- по поручению Совета Министров Республики Беларусь, данному в отношении конкретного проверяемого субъекта;
- Председателем Комитета государственного контроля и его заместителями, председателями комитетов государственного контроля областей, начальниками управлений Департамента финансовых расследований Комитета государственного контроля по областям, по Минской области и г. Минску в пределах их компетенции;
- Генеральным прокурором и его заместителями, прокурорами областей, г. Минска в пределах компетенции;
- руководителем иного контролирующего (надзорного) органа (кроме территориального органа, структурного подразделения, подчиненной организации) и одним из уполномоченных им заместителей в пределах компетенции контролирующего(надзорного) органа [2].

Мероприятия технического (технологического, поверочного) характера имеют предупредительно-профилактическую направленность. По результатам проведения мероприятий технического (технологического, поверочного) характера контролирующие (надзорные) органы в пределах своей компетенции: в случае выявления на территории и (или) объектах субъекта нарушений выносят требование (предписание) об их устранении в установленный срок. При неустранении выявленных нарушений, выявлении повторных нарушений, ранее установленных в ходе мероприятий технического (технологического, поверочного) характера, а также при выявлении нарушений, устранение которых невозможно, меры ответственности применяются в порядке, установленном законодательством [2].

Контрольная (надзорная) деятельность осуществляется с использованием мер профилактического и предупредительного характера, реализуемых контролирующими (надзорными) органами во взаимодействии с субъектами, подлежащими контролю (надзору), в том числе путем:

- проведения мониторинга, направления рекомендаций по устранению и недопущению недостатков, выявленных в результате мониторинга;
- проведения разъяснительной работы о порядке соблюдения требований законодательства, применения его положений на практике;
- информирования субъектов (включая использование средств глобальной компьютерной сети Интернет, средств массовой информации) о типичных нарушениях, выявляемых в ходе проверок контролирующими (надзорными) органами [2].

Органы государственного пожарного надзора, руководствуясь Указом Президента Республики Беларусь от 16 октября 2017 г. № 376 «О мерах по совершенствованию контрольной (надзорной) деятельности», значительно уменьшат количество проверок, в том числе объектов малого и среднего бизнеса, что повлияет не только на снижение показателей административной практики, но увеличение роли руководителя в обеспечении противопожарного режима на объекте, поскольку руководитель – это лицо, на которое официально возложены функции управления коллективом и организации его деятельности [3, с. 142].

При этом отмечается, что должностные лица органа государственного пожарного надзора должны стремиться к тому, чтобы административные меры наказания в совокупности с правильностью их наложения позволяли в каждом конкретном случае привлечения юридического, физического или должностного лица к ответственности обеспечивали адекватность применяемого наказания по всем обстоятельствам, имеющим существенное значение для индивидуализации ответственности за совершенное правонарушение.

Пожарная безопасность обеспечивается приведением объектов и населенных пунктов в такое состояние, при котором исключается возможность возникновения пожара либо обеспечивается защита людей и материальных ценностей от пожара. Обеспечение пожарной безопасности является обязанностью руководителей, соответствующих должностных лиц и работников республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, иных организаций, а также граждан. Эти обязанности руководителей, должностных лиц и работников республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, иных организаций должны

быть отражены в соответствующих должностных инструкциях [1]. Как правило, руководитель организации функцию по обеспечению пожарной безопасности внутренним приказом возлагает на своего заместителя либо других работников. Согласно требованию п. 4.4 «Правил пожарной безопасности», руководитель обязан назначить приказом лиц, ответственных за: пожарную безопасность подразделений объекта; исправное техническое состояние и эксплуатацию технологического оборудования, вентиляционных и отопительных систем, электроустановок, молниезащитных и заземляющих устройств, средств связи оповещения, технических средств противопожарной защиты объекта [4]. Зачастую по каждому из пунктов руководитель назначает определенных лиц, если позволяет штатное расписание. В настоящий момент данная процедура значительно затрудняет осуществление административных процедур в случае выявления нарушений или возникновении чрезвычайной ситуации в вышеперечисленных отраслях ответственности.

Ответственность (дисциплинарную, материальную, административную и уголовную) за нарушение требований пожарной безопасности в организациях несут персонально их руководители, по отраслям – руководители республиканских органов государственного управления, а по городам и другим населенным пунктам – местные исполнительные и распорядительные органы [1].

За нарушение законодательства о пожарной безопасности, а именно: ст. 17, 18, 19 Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности» руководители, должностные лица и работники республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, иных организаций, а также граждане, действия или бездействие которых повлекли за собой возникновение пожара, привлекаются к административной ответственности по частям 1, 2 ст. 23.56 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях (далее – КоАП Республики Беларусь). Согласно данной норме:

нарушение законодательства о пожарной безопасности, в том числе обязательных для соблюдения требований технических нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации, влечет предупреждение или наложение штрафа в размере до тридцати базовых величин, а на юридическое лицо – до двухсот базовых величин;

нарушение правил пожарной безопасности лицом, ответственным за их выполнение, повлекшее возникновение пожара, влечет наложение штрафа в размере от тридцати до пятидесяти базовых величин [5].

В соответствии с КоАП Республики Беларусь и Процессуально-исполнительным кодексом Республики Беларусь об административных правонарушениях меры административной ответственности и правила их применения конкретно не указывают на характер правонарушения, его опасность для защищаемых законом ценностей, не обеспечивают учет вины субъекта совершения правонарушения. Тем самым не обеспечивается баланс между интересами личности и государства, соразмерность наказания и наступивших последствий от правонарушения.

Поэтому одним из основных направлений совершенствования административных процедур в области обеспечения пожарной безопасности является не только разграничение мер административной ответственности и правила их применения по характеру правонарушения, его опасности, учет вины, причиненный вред, а также защита личности общества и государства от правонарушений, но и четкое определение возлагаемой ответственности за нарушение законодательства о пожарной безопасности, повлекшее возникновение чрезвычайной ситуации на объекте, только на руководителя субъекта либо юридическое лицо.

Как руководитель, так и юридическое лицо должны привлекаться к административной ответственности за проступки в области пожарной безопасности, если не будет доказано, что при той степени заботливости и осмотрительности, которая требовалась от него действующими нормативными правовыми актами, оно приняло все меры для надлежащего исполнения требований законодательства. При этом руководитель либо юридическое лицо освобождается от административной ответственности, если будет доказано, что ненадлежащее исполнение требований нормативных правовых актов произошло вследствие непреодолимой силы, т. е. чрезвычайных и непредотвратимых при данных условиях обстоятельств.

Отметим, что действующие технические нормативно-правовые акты, нормативные акты, правила пожарной безопасности Республики Беларусь содержат в себе огромное количество требований, выполнение которых в той или иной степени влияют на степень противопожарной защиты объекта.

К примеру, наступление ответственности за нарушение требований пожарной безопасности легкого характера, не несущие большого вреда, такие, как отсутствие приказа о назначении ответственного за пожарную безопасность, его должностной инструкции, отсутствие талона об обучении пожаро-техническому минимуму у руководителя и (или) ответственного за пожарную безопасность, членов добровольной пожарной дружины, обучение которых регламентировано законодательством – влечет предупреждение или наложение административного штрафа на руководителя – от 1 до 5 базовых величин; на юридических лиц – от 10 до 30 базовых величин;

Одними из самых распространенных являются нарушения требований пожарной безопасности к эвакуационным путям, аварийным и эвакуационным выходам, планам эвакуации, нарушение порядка действий в случае возникновения пожара, отсутствие средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения для членов добровольной пожарной дружины и лица, участвующего в реализации плана эвакуации. Необходимо установить нижний и верхний предел размера административного взыскания в виде штрафа за подобные нарушения.

Также необходимо установить предел размера административного взыскания в виде штрафа административной ответственности за нарушение требований пожарной безопасности к внутреннему противопожарному водоснабжению, электроустановкам зданий, сооружений, первичным средствам пожаротушения, автоматическим установкам пожаротушения и системам пожарной сигнализации, системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в сооружениях, зданиях и строениях или системам противодымной защиты зданий либо требований пожарной безопасности об обеспечении зданий, сооружений и строений первичными средствами пожаротушения (отсутствие достаточного количества первичных средств пожаротушения, таких как огнетушитель, отсутствие испытания пожарных кранов, которое должно проводиться 2 раза в год, неисправная система автоматической пожарной сигнализации). Перечисленные нарушения не только ставят под угрозу жизнь и здоровье работников объекта, но и значительно ухудшают условия своевременной ликвидации чрезвычайной ситуации, поэтому размер административного штрафа должен значительно превышать вышеуказанный, а именно – на руководителя – от 10 до 30 базовых величин, на юридическое лицо – от 50 до 100 базовых величин и т. д.

Особое внимание стоит уделить нарушениям требований технических нормативно-правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности, которые изначально могут быть заложены в проектной документации на строительство объекта проектной организацией. Ведь меры по защите от возникновения возгорания закладываются еще на этапе проектирования. Поэтому следует увеличить ответственность юридического лица проектной организации, главного инженера проекта и главного архитектора проекта.

Активное развитие этой области позволит более плотно реализовывать принцип неотвратимости наказания и стимулировать руководителей, собственников объектов и лиц, распоряжающихся имуществом, соблюдать требования пожарной безопасности и своевременно устранять выявленные проверками нарушения, что позволит снизить ущерб от пожаров и обеспечить защищенность личности и имущества от огня, повысить качество контроля за пожарно-технической продукцией и работы по недопущению на белорусский рынок продукции с высокой пожарной опасностью.

Заключение. Таким образом, сегодня проведение проверок, и как следствие, привлечение к административной ответственности находится в стадии реформирования. Применение внесенных изменений в законодательство по осуществлению контрольной (надзорной) деятельности Республики Беларусь будет способствовать оптимизации административно-правовых отношений в области обеспечения пожарной безопасности, что повысит экономическую эффективность деятельности должностных лиц, усовершенствует систему пожарной безопасности в стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 15 июня 1993 г., № 2403-ХІІ: в ред. Закона Респ. Беларусь от 30 дек. 2015 г. № 334-З // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
2. О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь, 16 окт. 2009 г., № 510: в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 16 окт. 2017 г. № 376 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
3. Социальная психология: словарь / под ред. М.Ю. Кондратьева // Психологический лексикон. Энциклопедический словарь: в 6 т. / ред.-сост. Л.А. Карпенко; под общ. ред. А.В. Петровского. – М.: ПЕРСЭ, 2006. – 176 с.
4. Об утверждении Правил пожарной безопасности Республики Беларусь. ППБ Беларуси 01-2014 [Электронный ресурс]: постановление М-ва по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 14 марта 2014 г., № 3: в ред. постановления М-ва по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь от 14 февр. 2017 г. № 5 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
5. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: 21 апр. 2003 г., № 194-З: принят Палатой представителей 17 дек. 2002 г.: одобр. Советом Респ. 2 апр. 2003 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 8 янв. 2018 г. № 95-З // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

ADMINISTRATIVE LIABILITY FOR VIOLATION OF LEGISLATION ON FIRE SAFETY OF LEGAL ENTITIES

Alena Pasovets, PhD in Law Sciences, Associate Professor

Alina Barisevich

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose: According to the current legislation of the Republic of Belarus, both the manager and the legal entity, should be brought to administrative responsibility for misconduct in the field of fire safety. Currently, the Republic of Belarus is optimizing the implementation of supervisory (supervisory) activities, affecting the reduction in the number of emergency situations at sites, as well as reducing the impact of controlling (supervisory) bodies on business entities. In this regard, the President of the Republic of Belarus signed the Decree No. 376 of the President of the Republic of Belarus of 16.07.2017 «On Measures to Improve Control (Supervisory) Activities», which in turn amended the Decree of the President of the Republic of Belarus No. 510 of October 16, 2009. Therefore, there was a need to improve the administrative and legal procedures in the field of fire safety.

Methods: Detailed study of the existing regulatory and legal acts in the field of fire safety and the introduction of proposals for amending them.

Findings: Taking into account modern changes in the legal framework, the current norms of the Belarusian legislation in the field of fire safety have been analyzed, the main problem aspects have been identified in the implementation of administrative responsibility in the investigated segment, and the ways of their solution are proposed with a view to improve the effectiveness of the surveillance and prevention unit.

Application field of research: The application of regulatory and legal acts will facilitate the optimization of administrative and legal relations in the field of fire safety.

Conclusions: Optimization of administrative and legal relations in the field of fire safety will increase the economic efficiency of officials, as well as improve the fire safety system in the country.

Keywords: supervisory activity, state fire supervision authority, business entity, optimization, administrative responsibility, spot check, unscheduled inspection, technical (technological, verifying) measures, prophylaxis and preventive measures, manager, legal person, fire safety, administrative violation, administrative procedure.

(The date of submitting: January 15, 2018)

REFERENCES

1. *On fire safety: Law of the Republic of Belarus, June 15, 1993, No. 2403-XII*; in edition Law of the Republic of Belarus 30.11.2010, No. 334-Z. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
2. *On the improvement of control (supervisory) activities: Decree of the President of the Republic of Belarus, 16.10.2009. No. 510*; in edition Decree of the President of the Republic of Belarus, 16.10.2017. No. 376. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
3. Social psychology. Dictionary. Edited by M.Yu. Kondratieff. *Psychological lexicon. Encyclopaedic dictionary in six vol.* Compiling editor LA A. Karpenko. Under the general ed. A.V. Petrovsky. Moscow: PERSE, 2006. 176 p. (rus)
4. *On approval of the Fire Safety Rules of the Republic of Belarus. Belarusian FSR 01-2014: Resolution of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus from 14.03.2014 No. 3*; in edition Resolution Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus from 14.02.2017 No. 5. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018. (rus)
5. *Kodeks Respubliki Belarus' ob administrativnykh pravonarusheniyakh* [The Code of the Republic of Belarus about administrative offenses]: April 21, 2003 No. 194-3: adopted by the House of Representatives on December 17, 2002: approved by the Council of the Republic on April 2, 2003: in edition 08.01.2018 No. 95-Z. Konsul'tant Plyus, Belarus. OOO «YurSpektr», Nats. tsentr pravovoy inform. Resp. Belarus'. Minsk, 2018 (rus)

АВТОРЫ СТАТЕЙ

Асанин Антон Викторович, кандидат технических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий и систем связи
141435, Россия, Московская область, г. Химки, мкрн. Новогорск
тел.: +8 (498) 699-08-27, e-mail: a.asanin@amchs.ru

Асхадеев Антон Игоревич

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Национальный центр управления в кризисных ситуациях, заместитель начальника управления организации информирования населения
141435, Россия, г. Москва ул. Ватутина, д. 1
тел.: +8 (495) 983-66-03, e-mail: askhadeev@gmail.com

Ахмедов Маширап Абдукадирович, кандидат физико-математических наук

Институт сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан, ведущий научный сотрудник
100185, Узбекистан, г. Ташкент, Дурмон йули, 31
тел.: +998 (26) 2-71-32

Бордак Сергей Сергеевич

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», старший преподаватель кафедры гражданской защиты
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 340-35-59, e-mail: bordak.ucp@gmail.com

Борисевич Алина Ивановна

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»,
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
e-mail: shlyahtyanka93@mail.ru

Бородина Наталья Васильевна

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», старший научный сотрудник отдела научно-технической информации
143903, Россия, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12
тел.: +8 (495) 524-81-43, e-mail: vniipo_onti@mail.ru

Булва Александр Дмитриевич

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», доцент кафедры гражданской защиты
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 340-35-59, e-mail: bulva@list.ru

Вицкекин Максим Вадимович

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», начальник сектора
143903, Россия, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12
тел.: +8 (495) 524-82-29, e-mail: vniipo.pressa@mail.ru

Голубцов Дмитрий Викторович

Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», младший научный сотрудник
220012, Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д. 6
тел.: +375 (17) 284-29-01, e-mail: demonix2004@yandex.ru

Грачулин Александр Владимирович, кандидат технических наук

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», старший преподаватель кафедры автоматических систем безопасности
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 341-73-22, e-mail: Grachulin_A@mail.ru

Дымов Сергей Михайлович

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», заместитель начальника научно-исследовательского центра пожарно-спасательной и робототехники
143903, Россия, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12
тел.: +8 (495) 524-82-29, e-mail: vniipo.pressa@mail.ru

Зайнудинова Наталья Владимировна

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», преподаватель кафедры промышленной безопасности
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 345-75-11, e-mail: Zainudzinava@gmail.com

Закирова Светлана Вячеславовна

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», старший научный сотрудник отдела научно-технической информации
143903, Россия, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12
тел.: +8 (495) 521-84-78, e-mail: vniipo.pressa@mail.ru

Камлюк Андрей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», заместитель начальника университета по научной и инновационной деятельности
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 345-41-35, e-mail: kan@ucp.by

Катаргина Ирина Владимировна

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», заместитель начальника научно-исследовательского центра информационных технологий и презентационных материалов – начальник отдела научно-технической информации
143903, Россия, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12
тел.: +8 (495) 521-84-78, e-mail: vniipo.pressa@mail.ru

Козел Антон Леонидович

Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», инженер-программист
220012, Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д. 6
тел.: +375 (17) 284-29-01, e-mail: thecubeismagic@gmail.com

Кравцов Сергей Леонидович, кандидат технических наук

Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», старший научный сотрудник
220012, Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д. 6
тел.: +375 (17) 284-21-77, e-mail: Krautsou_sl@rambler.ru

Кузьмин Антон Александрович, кандидат технических наук

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», начальник факультета
141435, Россия, Московская область, г. Химки, мкрн. Новогорск
тел.: +8 (498) 699-08-16, e-mail: antonkuzmin555@yandex.ru

Лапаник Светлана Александровна

Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», инженер-системотехник 2-й категории
220012, Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д. 6
тел.: +375 (17) 284-29-01, e-mail: Svetik6273210@mail.ru

Лепесевич Екатерина Вячеславовна

Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», младший научный сотрудник
220012, Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д. 6
тел.: +375 (17) 284-21-77, e-mail: 13958@mail.ru

Лешенюк Николай Степанович, доктор физико-математических наук, профессор

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», профессор кафедры естественных наук
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 341-74-11, e-mail: nleshenyuk@mail.ru

Логинов Владимир Иванович, доктор технических наук

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», старший научный сотрудник
143903, Россия, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12
тел.: +8 (495) 524-82-29, e-mail: vniipo.pressa@mail.ru

Миканович Дмитрий Станиславович

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», старший преподаватель кафедры пожарной аварийно-спасательной техники
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 345-40-86, e-mail: dmikanovich@list.ru

Панасевич Валерий Александрович

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», старший преподаватель кафедры гражданской защиты
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 340-35-59, e-mail: panasev.valer.71@mail.ru

Панченков Виктор Владимирович

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», начальник Академии
141435, Россия, Московская область, г. Химки, мкрн. Новогорск
тел.: +8 (498) 699-06-55, e-mail: otdelsmi@amchs.ru

Пасовец Елена Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»,
доцент кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 341-72-11, e-mail: lena.eu@tut.by

Пастухов Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»,
первый заместитель начальника университета
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 341-77-11, e-mail: plamennyj98@gmail.com

Полевода Иван Иванович, кандидат технических наук, доцент

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», начальник университета
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 340-53-93, e-mail: ip@ucp.by

Радюкевич Галина Игоревна

Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», инженер-программист
220012, Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д. 6
тел.: +375 (17) 284-29-01, e-mail: galina_radjukevich@mail.ru

Русанов Дмитрий Юрьевич

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», старший научный сотрудник
143903, Россия, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12
тел.: +8 (495) 524-82-29, e-mail: vniipo.pressa@mail.ru

Сайгина Наталья Викторовна

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», научный сотрудник отдела научно-технической информации
143903, Россия, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12
тел.: +8 (495) 524-81-19, e-mail: td.onti@bk.ru

Салямова Клара Джаббаровна, доктор технических наук

Институт сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан,
ведущий научный сотрудник
100185, Узбекистан, г. Ташкент, Дурмон йули, 31
тел.: +998 (93) 580-14-32, e-mail: klara_51@mail.ru

Симонов Виталий Валерьевич, кандидат военных наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», начальник Института развития МЧС России
141435, Россия, Московская область, г. Химки, мкрн. Новогорск
тел.: +8 (498) 699-07-05, e-mail: simonov.vitalii@mail.ru

Сирина Нина Фридриховна, доктор технических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», проректор по учебной работе
620034, Россия, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66
e-mail: NSirina@usurt.ru

Суриков Андрей Валерьевич

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»,
начальник кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 341-72-11, e-mail: shurikoff@bk.ru

Тетерюков Алексей Васильевич

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»,
преподаватель кафедры автоматических систем безопасности
220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25
тел.: +375 (17) 341-73-22, e-mail: teter9212@gmail.com

Фофанов Сергей Николаевич

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий,
Национальный центр управления в кризисных ситуациях,
начальник управления организации информирования населения
141435, Россия, г. Москва ул. Ватутина, д. 1
тел.: +8 (495) 983-69-89, e-mail: info@mchs.gov.ru

Худолеев Александр Федорович

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь,
Первый заместитель Министра
220030, г. Минск, ул. Революционная, 5
тел.: +375 (17) 229-34-03, e-mail: mail@mchs.gov.by

Шархун Сергей Владимирович, кандидат технических наук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», старший преподаватель
620062, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 22
e-mail: S_sharhun@mail.ru

**ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ
статей для публикации в научном журнале
«Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси»**

1. Направляемые в журнал «Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси» статьи должны представлять результаты научных исследований и испытаний, описания технических устройств и программно-информационных продуктов, проблемные обзоры, краткие сообщения, комментарии к нормативно-техническим документам, справочные материалы и т. п.

2. Объем научной статьи, учитываемой в качестве публикации по теме диссертации, должен составлять не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и др.). В этот объем входят таблицы, фотографии, графики, рисунки и список литературы.

3. Статья предоставляется в двух экземплярах. Второй экземпляр статьи должен быть постранично пронумерован и подписан всеми авторами. К рукописи статьи прилагаются: а) рекомендация кафедры, научной лаборатории или учреждения образования; б) экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати; в) подписанный лицензионный договор на право опубликования статьи (заключается с каждым автором отдельно и печатается с двух сторон на одном листе). Форма договора размещена на сайте журнала <http://vestnik.ucp.by>.

4. Электронная версия статьи, подготовленная в текстовом редакторе Microsoft Word, предоставляется на стандартных носителях либо по электронной почте на адрес vestnik@ucp.by. Рисунки прилагаются дополнительно как отдельные файлы графического формата.

5. Материал излагается в следующем порядке:

- номер УДК (универсальная десятичная классификация);
- название статьи;
- информация о каждом авторе: фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень, ученое звание, место работы (полное название, адрес с указанием индекса и страны), должность, рабочий телефон, e-mail. Если авторов много, указывается корреспондент по вопросам содержания статьи;
- аннотация, ясно излагающая содержание статьи и пригодная для опубликования в реферативных журналах (не менее 80 и не более 120 слов);
- ключевые слова и словосочетания статьи (не более 15 слов);
- дата поступления статьи (месяц и год);
- введение; основная часть статьи; заключение, завершаемое четко сформулированными выводами;
- список цитированной литературы.

На отдельной странице на английском языке приводятся следующие сведения: название статьи; информация о каждом авторе: фамилия и имя (указываются по паспорту), ученая степень, ученое звание, страна, город, место работы; аннотация; ключевые слова и словосочетания; транслитерация на латинице и перевод на английский язык списка цитированной литературы.

Для русскоязычных источников в транслитерации на латинице приводятся фамилия, имя, отчество авторов, названия статей, журналов (если нет англоязычного названия), материалов конференций и издательств и на английском языке – названия публикаций и выходные сведения (город, том и номер издания, страницы). Для транслитерации на латиницу следует применять систему транслитерации BGN, при этом можно использовать интернет-ресурсы, например сайт <http://translit.net>.

Необходимо учитывать, что англоязычная аннотация – независимый от статьи источник информации, предназначенный для англоязычных читателей, которые смогут по ней ознакомиться с содержанием работы. Рекомендуемый объем – 150–300 слов. В данной аннотации уместно размещать ключевые фрагменты основной части статьи. Англоязычная аннотация должна включать в себя следующие пункты: *purpose* (раскрывается название статьи, определяется круг рассматриваемых вопросов, обозначаются цель и задачи работы, объект и предмет исследования); *methods* (излагаются подходы, методы и технологии исследования); *findings* (приводятся наиболее значимые теоретические положения, экспериментальные данные, подчеркивается их актуальность и новизна); *application field of research* (описываются возможности использования полученных результатов, отмечается их научно-практическая значимость); *conclusions* (подводятся итоги статьи, даются рекомендации, оценки, обозначаются перспективы исследования).

Основные требования к набору статей, предоставляемых в журнал, и пример оформления статьи размещены на сайте издания <http://vestnik.ucp.by>.

6. Содержание разделов статьи, таблицы, рисунки, цитированная литература должны отвечать требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 7.1-2003 и Инструкции о порядке оформления квалификационной научной работы (диссертации) на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной Постановлением ВАК Беларуси от 28 февраля 2014 г. № 3.

7. Редакция оставляет за собой право на изменения, не искажающие основное содержание статьи. Рукописи отклоненных статей авторам не возвращаются.

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»**

Факультет заочного обучения

Проводит:

Подготовку по специальностям:

1-94 01 01 «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» с присвоением квалификации «Инженер по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций». Форма обучения заочная – 5 лет.

1-94 02 02 «Пожарная и промышленная безопасность» с присвоением квалификации «Инженер по пожарной и промышленной безопасности». Форма обучения заочная – 5 лет.

По окончании обучения выдается диплом о высшем образовании государственного образца.

Факультет безопасности жизнедеятельности

Проводит:

Переподготовку лиц с высшим образованием по специальностям:

1-94 02 72 «Инжиниринг безопасности объектов строительства» с присвоением квалификации «Инженер по безопасности». Срок обучения 18 месяцев. Форма обучения заочная (три сессии).

1-94 02 71 «Промышленная безопасность» с присвоением квалификации «Инженер по промышленной безопасности». Срок обучения 18 месяцев. Форма обучения заочная (три сессии).

1-59 01 06 «Охрана труда в отраслях непромышленной сферы» с присвоением квалификации «Специалист по охране труда». Срок обучения 19 месяцев. Форма обучения заочная (четыре сессии).

По окончании обучения выдается диплом государственного образца о переподготовке на уровне высшего образования.

Курсы повышения квалификации (на базе высшего и среднего специального образования) по образовательным программам:

- «Экспертная деятельность»;
- «Экспертная деятельность» для работников проектных организаций;
- «Экспертная деятельность» для работников органов и подразделений по ЧС;
- «Пожарная безопасность и предупреждение чрезвычайных ситуаций»;
- «Монтаж, наладка и техническое обслуживание систем автоматической пожарной сигнализации, систем автоматического пожаротушения, систем противодымной защиты, систем передачи извещений, систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией»;
- «Проектирование систем автоматической пожарной сигнализации, систем автоматического пожаротушения, систем противодымной защиты, систем передачи извещений, систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией»;
- «Лица, осуществляющие капитальный ремонт (перезарядку) огнетушителей, торговлю средствами противопожарной защиты по перечню, утвержденному Министерством по чрезвычайным ситуациям»;
- «Выполнение работ с огнезащитным составом (инженерно-технические работники)»;
- «Выполнение работ с огнезащитным составом (исполнители работ)»;
- «Обеспечение пожарной безопасности на объектах Республики Беларусь»;
- «Обеспечение пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей».

Занятия на курсах повышения квалификации проводятся по мере комплектования учебных групп. За неделю до начала учебных занятий заинтересованным лицам на указанный в заявке факс направляются письма с необходимой информацией.

Обучение проводит профессорско-преподавательский состав университета и ведущие специалисты Республики Беларусь в области пожарной и промышленной безопасности.

**Наш адрес: 220118, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25,
тел./факс 340-71-89 (ФЗО), тел. 340-69-55, факс 340-35-58 (ФБЖ).**

Дополнительная информация размещена на сайте института <http://ucsp.by>.

Научный журнал

Вестник
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси
Том 2, № 2, 2018

Корректор О.М. Павлюченко
Компьютерная верстка И.С. Жаворонков
Технический редактор М.В. Лапина
Дизайн обложки И.А. Розенталь

Подписано в печать 18.05.2018.
Формат 60x84 1/8.
Бумага офсетная. Цифровая печать.
Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 17,9. Уч.-изд. л. 18,21.
Тираж 110 экз. Заказ 033-2018.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты Министерства
по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/259 от 14.10.2016.
Ул. Машиностроителей, 25, 220118, Минск.