

НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
**НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
И СУДЕБНАЯ ЭКСПЕРТИЗА
В СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ**
№ 4–2022

Редакционный совет

Председатель – кандидат технических наук, доцент генерал-лейтенант внутренней службы **Гавкалюк Богдан Васильевич**, начальник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

Сопредседатель – доктор наук **Савич Бранко**, директор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия).

Заместитель председателя – доктор технических наук, доцент **Зыбина Ольга Александровна**, заместитель начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России по научной работе.

Заместитель председателя – доктор наук **Милисавлевич Бранко**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия).

Члены редакционного совета:

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Ложкин Владимир Николаевич**, профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

доктор химических наук, профессор **Ивахнюк Григорий Константинович**, профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

доктор технических наук, профессор **Шарапов Сергей Владимирович**, профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Чешко Илья Данилович**, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

доктор наук **Бабич Бранко**, преподаватель Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия);

доктор наук **Карабасил Драган**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия);

доктор наук **Петрович Гегич Анита**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия);

доктор наук (PhD), профессор **Агостон Рестас**, начальник Департамента противопожарной профилактики и предотвращения чрезвычайных ситуаций Института управления в чрезвычайных ситуациях (Республика Венгрия);

доктор технических наук **Мрачкова Ева**, профессор кафедры противопожарной защиты Технического университета г. Зволен (Республика Словакия);

кандидат технических наук полковник внутренней службы **Иванов Юрий Сергеевич**, первый заместитель начальника Научно-исследовательского института пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций (Республика Беларусь).

Секретарь совета:

майор внутренней службы **Болотова Полина Александровна**, редактор редакционного отделения редакционного отдела Центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

кандидат технических наук **Наташа Суботич**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия).

Редакционная коллегия

Председатель – майор внутренней службы **Дмитриева Ирина Владимировна**, начальник редакционного отдела Центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

Члены редакционной коллегии:

кандидат педагогических наук **Кузьмина Татьяна Анатольевна**, доцент кафедры надзорной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (ответственный за выпуск);

майор внутренней службы **Ильницкий Сергей Владимирович**, старший преподаватель кафедры надзорной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

майор внутренней службы **Гайдукевич Александр Евгеньевич**, старший научный сотрудник отдела инновационных и информационных технологий в экспертизе пожаров Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

кандидат технических наук, доцент полковник внутренней службы **Бельшина Юлия Николаевна**, начальник кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

кандидат технических наук, доцент подполковник внутренней службы **Бобров Александр Иванович**, заместитель начальника кафедры гражданской обороны, защиты населения и территорий (в составе учебно-научного комплекса гражданской обороны, защиты населения и территорий) Академии ГПС МЧС России;

кандидат технических наук, доцент **Кузьмин Александр Алексеевич**, доцент кафедры механики Санкт-Петербургского государственного технологического института (технологического университета);

доктор технических наук **Петра Танович**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия);

доктор наук **Хвайоунг Ким**, доцент отдела пожарной безопасности университета Кюнбил (Республика Корея);

кандидат технических наук **Навроцкий Олег Дмитриевич**, начальник отдела Научно-исследовательского института пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций (Республика Беларусь).

Секретарь коллегии:

старший лейтенант внутренней службы **Чурилина Валерия Валерьевна**, редактор редакционного отделения предпечатной подготовки редакционного отдела центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

СОДЕРЖАНИЕ

НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Канев М.В., Кулманаков А.С., Кондрашин А.В. Организация и особенности осуществления контрольно-надзорной деятельности в сфере пожарной безопасности 4

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Лобова С.Ф., Тумановский А.А. Расчетное обоснование отсутствия системы пожарной сигнализации в помещениях зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5, защищаемых автоматической установкой пожаротушения 8

Дехтерева В.В. Многофункциональные здания и обеспечение их пожарной безопасности при проектировании 13

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Воронцова А.А., Логвинов И.Д., Лобова С.Ф. Автоматизированная система поддержки принятия решений при выполнении задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с взрывом одной или нескольких «грязных» бомб в местах массового пребывания людей 18

Лабинский А.Ю. Прогнозирование с использованием методов самоорганизации ... 22

ДИАЛОГИ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ

Титаренко Ю.А., Титаренко А.Ю. Некоторые аспекты развития структуры Главного управления МЧС России по г. Санкт-Петербургу в процессе реформирования МЧС России 28

Авторам журнала «Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности» 32

Полная или частичная перепечатка, воспроизведение, размножение либо иное использование материалов, опубликованных в журнале «Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности», без письменного разрешения редакции не допускается

ББК Н96С+Ц.9.3.1+Х.5
УДК 349

Отзывы и пожелания присылать по адресу: 196105, Санкт-Петербург, Московский пр., 149. Редакция журнала «Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности», тел. (812) 645-20-35. E-mail: redakziaotdel@yandex.ru. Официальный интернет-сайт научно-аналитического журнала: WWW.ND.IGPS.RU

Официальный интернет-сайт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России: WWW.IGPS.RU.

© Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2022

НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Научная статья

УДК 614.849

ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Канев Максим Викторович;

Кулманаков Андрей Сергеевич;

✉ Кондрашин Алексей Викторович.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

✉ kondrashin@igps.ru

Аннотация. Приведены статистические данные по пожарам за последнее время. Рассмотрены функции контрольно-надзорной деятельности в области пожарной безопасности. Описаны главные задачи системы государственного надзора и контроля. Представлены основные изменения и нововведения контрольно-надзорной деятельности Российской Федерации. Представлена характеристика основных мероприятий по обеспечению контрольно-надзорной деятельности. Сделан вывод о том, что изменения и нововведения в контрольно-надзорной деятельности в сфере пожарной безопасности страны и граждан позволяют устранить ранее существовавшие недостатки в деятельности пожарной системы и автоматизировать контроль и мониторинг деятельности этой службы. Констатируется, что нововведения в первую очередь направлены на оптимизацию организации первоочередных мер контроля выполнения требований пожарной защиты социально значимых объектов. Отмечено, что надзорные меры позволяют выявить нарушения и проконтролировать их устранение в целях предотвращения пожаров.

Ключевые слова: контрольно-надзорная деятельность, требования пожарной безопасности, государственная противопожарная служба, мероприятия по контролю и надзору, пожарная безопасность

Для цитирования: Канев М.В., Кулманаков А.С., Кондрашин А.В. Организация и особенности осуществления контрольно-надзорной деятельности в сфере пожарной безопасности // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2022. № 4. С. 4–7.

В качестве важнейшей обязанности Российской Федерации в сфере защиты граждан страны, материальных ценностей государства и населения, а также культурных достояний выступает обеспечение пожарной защиты. Независимо от причин возникновения возгораний они причиняют колоссальный ущерб гражданам нашей страны и экономике государства. Каждый год в Российской Федерации фиксируется сотни тысяч возгораний. Согласно ведомственной статистике МЧС России на территории нашего государства за минувший год зарегистрировано 390 764 пожаров, в результате которых погибли 8 471 чел., а травмировано 8 397 чел. [1]. Поэтому особое внимание на территории нашей страны уделяется развитию и совершенствованию надзора и контроля в сфере пожарной защиты [2].

Как показывает отмеченная выше статистика, несмотря на активные действия в данной области, пожары по-прежнему наносят огромный ущерб жизнедеятельности граждан и развитию страны.

За последнее время серьезно обострилась проблема качества деятельности в сфере надзора и контроля и ответственности назначенных должностных лиц органов государственного пожарного надзора (ГПН). Особенностью проводимых контрольных (надзорных) мероприятий является необходимость оценки условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности и определения соответствия предлагаемых противопожарных мероприятий целям, определенным законодательством [2, 3].

Стоит отметить, что совершенствование методов и форм проведения государственного надзора и контроля с целью увеличения эффективности, очевидности и прозрачности методов контрольных (надзорных) мероприятий является первостепенным направлением совершенствования органов по контролю и пожарному надзору [4, 5].

Законодательством установлена подчиненность органов, в обязанность которых входит проведение федерального государственного надзора на объектах пожарной защиты. Указанная правовая деятельность органов по контролю строго регламентирована соответствующими нормативными документами и актами МЧС России, а также производится с помощью определенных административных мероприятий.

В настоящее время параллельно действующими нормативными документами и техническими регламентами решаются одни и те же задачи и меры по обеспечению должного уровня пожарной безопасности, что, в свою очередь, приводит к нарушению единения применяемых регламентов и правил по обеспечению пожарной защиты страны [4–6].

Под государственным контролем понимается отдельный вид деятельности специализированных уполномоченных государственных органов, а также их должностных лиц, которые осуществляют оценку деятельности контролируемого объекта с целью выявления отклонений и нарушений от установленных норм и правил в сфере пожарной защиты [4]. В свою очередь, государственный надзор представляет собой функцию наблюдения государственных специализированных органов, в том числе и их должностных лиц, за строгим соответствием и соблюдением законов и нормативных актов по пожарной защите и пресечения их нарушений [6].

Важно отметить, что первоочередными задачами структуры государственного контроля и надзора для поддержания его на высоком уровне выступают:

- модернизация контрольно-надзорной деятельности;
- увеличение и улучшение степени пожарной защиты и уменьшение административных издержек граждан и организаций;
- введение наилучших международных практик и стандартов;
- введение риск-ориентированного подхода, образование совершенствованной системы обязательных норм и требований, с целью уменьшения рисков;
- расширение способов предотвращения нарушений обязательных требований пожарной защиты;
- формирование результативного и ясного процесса контрольно-надзорной деятельности [6].

Особое внимание стоит уделить изменениям, коснувшимся деятельности контроля и надзора в области пожарной защиты. Так, с июля прошлого года начало действовать постановление правительства [7, 8], согласно которому внесены следующие изменения:

- закрепилось понятие «предмет федерального ГПН», под которым понимается следование организаций и граждан страны требованиям по пожарной защите в зданиях и сооружениях, которые находятся в их пользовании и распоряжении;
- введено такое понятие, как «контролируемое лицо», которое подразумевает под собой граждан или организации, работа которых обязана подлежать ГПН [4, 7, 8].

Стоит отметить и появление обновленных полномочий федерального ГПН:

- профилактика рисков причиненного вреда охраняемым объектам в сфере пожарной безопасности;
- разбор жалоб, предъявленных работе ГПН и должностных лиц;
- дача рекомендаций в прокуратуру о непринятии расчетов пожарного риска.

В соответствии с новым постановлением дополнен и список обязанностей должностных лиц ГПН.

Были расширены виды плановых и внеплановых контрольных (надзорных) мероприятий, в ходе проведения которых должностное лицо может принять решение о проведении дополнительных видов проверки соответствия требованиям [4, 7, 8].

Важным нововведением стала обновленная система учёта объектов по пожарному надзору. Теперь органы ГПН до 15 августа ежегодно обязаны актуализировать сведения

об объектах и заносить их в единую автоматизированную аналитическую систему. Новым стало и то, что теперь у контролируемых лиц появилась отсрочка в проверке по причине их уважительного отсутствия на объекте проверки. В качестве доказательства нарушений органы ГПН имеют право их фиксировать в том числе с помощью фото-видео съемки.

Важно сказать, что в зависимости от категории риска, к которой относится объект защиты, мероприятия на данном объекте проходят в разные сроки. Например, для объектов чрезвычайно высокого риска инспекционный визит, рейдовый осмотр или выездная проверка должны проводиться ежегодно, для объектов высокого риска – с периодичностью один раз в два года, для категории значительного риска – один раз в три года, для категории среднего риска – один раз в пять лет, для категории умеренного риска – один раз в шесть лет.

С весны текущего года действуют особые правила проведения плановых контрольных (надзорных) мероприятий [9, 10].

Допускается проведение запланированных на 2022 г. плановых контрольных (надзорных) мероприятий в рамках федерального ГПН в отношении следующих объектов контроля, отнесенных к категориям чрезвычайно высокого риска, высокого риска:

- дошкольное и начальное общее образование;
- основное общее и среднее (полное) общее образование;
- деятельность по организации отдыха детей и их оздоровления;
- деятельность детских лагерей на время каникул;
- родильные дома, перинатальные центры;
- социальные услуги с обеспечением проживания.

Подводя итоги, стоит отметить, что осуществление контрольно-надзорной деятельности в области пожарной безопасности на территории нашей страны является одним из основных мер по предотвращению пожаров.

Сотрудниками ГПН постоянно осуществляются проверки соблюдения требований пожарной безопасности, что, в свою очередь, повышает защищенность от пожаров на всех уровнях.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что изменения и нововведения в контрольно-надзорной деятельности в сфере пожарной защищенности страны и граждан позволяют устранить ранее существовавшие недостатки в деятельности пожарной системы и автоматизировать контроль и мониторинг деятельности этой службы. При этом все описанные нововведения в первую очередь направлены на оптимизацию организации первоочередных мер контроля за выполнением требований пожарной защиты социально значимых объектов.

Надзорные меры позволяют выявить нарушения и проконтролировать их устранение в целях предотвращения чрезвычайных ситуаций, а также играют важную роль в проведении профилактических мероприятий для улучшения пожарного обеспечения на объектах пожарной защиты.

Список источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: стат. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
2. О пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ (в последней ред.). Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (в последней ред.). Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
4. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации: Федер. закон Рос. Федерации от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
5. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О государственном контроле (надзоре)

и муниципальном контроле в Российской Федерации» (в последней ред.): Федер. закон Рос. Федерации от 11 июня 2021 г. № 170-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

6. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования деятельности в области пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 дек. 2020 г. № 454-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

7. О федеральном государственном пожарном надзоре» (с изм. и доп.): постановление Правительства Рос. Федерации от 12 апр. 2012 г. № 290. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

8. О внесении изменений в положение о федеральном государственном пожарном надзоре: постановление Правительства Рос. Федерации от 25 июня 2021 г. № 1016. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

9. Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля (с изм. и доп.): постановление Правительства Рос. Федерации от 10 марта 2022 г. № 336. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

10. Об особенностях осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля в отношении аккредитованных организаций, осуществляющих деятельность в области информационных технологий, и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: постановление Правительства Рос. Федерации от 24 марта 2022 г. № 448. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 09.11.2022; принята к публикации: 14.12.2022

Информация об авторах:

Канев Максим Викторович, магистрант Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149)

Кулманакوف Андрей Сергеевич, магистрант Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149)

Кондрашин Алексей Викторович, начальник кафедры надзорной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, доцент, e-mail: kondrashin@igps.ru

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Научная статья

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОТСУТСТВИЯ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ ЗДАНИЙ КЛАССА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ Ф5, ЗАЩИЩАЕМЫХ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Лобова Софья Федоровна;

✉ Тумановский Артур Александрович.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

✉ ficentre@igps.ru

Аннотация. На примере отдельно стоящей автостоянки продемонстрирован алгоритм расчетного обоснования отсутствия пожарной сигнализации на объектах защиты класса функциональной пожарной опасности Ф5, помещения которых защищены автоматической установкой пожаротушения. Применен методологический подход к расчетному обоснованию отсутствия пожарной сигнализации, соответствующий действующей нормативной базе и основанный на анализе обеспечения на объекте защиты условия безопасной эвакуации людей. Расчетное обоснование выполнено с помощью полевого моделирования динамики пожара в программе PyroSim, включающей решатель Fire Dynamics Simulator (FDS). Приведены основные параметры расчетной модели объекта, перечислены этапы построения численного эксперимента, сформулированы особенности моделирования начальной стадии пожара. На примере имевшихся на объекте систем противопожарной защиты показано влияние инерционности автоматической установки пожаротушения.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, эффективность системы противопожарной защиты, инерционность системы, условия безопасной эвакуации

Для цитирования: Лобова С.Ф., Тумановский А.А. Расчетное обоснование отсутствия системы пожарной сигнализации в помещениях зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5, защищаемых автоматической установкой пожаротушения // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2022. № 4. С. 8–12.

Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [1].

Основные задачи систем противопожарной защиты объекта определены в ст. 51 Федерального закона № 123-ФЗ [1] и выражаются в обеспечении снижения динамики нарастания опасных факторов пожара, обеспечении эвакуации людей и имущества в безопасную зону и (или) тушения пожара.

Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности [1].

В соответствии с п. 4.9 СП 486.1311500.2020 [2] помещения зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3 и Ф4, защищаемые автоматической установкой пожаротушения, должны дополнительно оборудоваться системой пожарной сигнализации.

Для помещений зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5, защищаемых автоматической установкой пожаротушения (АУП), допускается не предусматривать систему пожарной сигнализации при обеспечении безопасной эвакуации людей из здания, с учетом инерционности срабатывания АУП [2].

Таким образом, отсутствие на объектах защиты класса Ф5 системы пожарной сигнализации допускаемо при условии обеспечения достаточности времени обнаружения пожара системой автоматического пожаротушения для выполнения задач противопожарной защиты объекта.

Для этого необходимо выполнить моделирование динамики распространения опасного фактора пожара (ОФП) с учетом работы систем противопожарной защиты [3] и проанализировать, обеспечивается ли на данных объектах условие безопасной эвакуации людей, определение которого дано в ст. 53 № 123-ФЗ [1].

Рассмотрим для примера отдельно стоящий 5-этажный паркинг, оборудованный АУП, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и системой противодымной защиты (ПДЗ). При этом система АУП будет рассмотрена также в части выполнения функции по обнаружению пожара, поскольку в качестве извещателей о пожаре на объекте предусмотрены оросители тонкораспыленной воды.

Анализ выполнения условия безопасной эвакуации основывается на сравнении необходимого времени эвакуации и времени завершения эвакуации в безопасную зону. Если выполняется условие, что интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре, то можно сделать вывод об обеспечении безопасной эвакуации людей из рассматриваемого объекта защиты. При этом в рамках рассматриваемой задачи необходимо учитывать влияние на динамику ОФП и процесс эвакуации людей работу имеющих систем противопожарной защиты, таких как система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), ПДЗ, АУП, срабатывание которых происходит после обнаружения очага пожара системой АУП, с учетом их инерционности.

Данное отдельно стоящее здание паркинга имеет класс функциональной пожарной опасности Ф5.2. Следовательно, необходимые и расчетные времена эвакуации должны быть определены в соответствии с положениями, приведёнными в методике расчета риска для производственных объектов [4] (далее – Методика).

При этом инерционность АУП будет учитываться при определении времен срабатывания автоматических систем противопожарной защиты объекта.

Так, в соответствии с п. 31 Методики время начала эвакуации людей определяется временем срабатывания системы СОУЭ. Соответственно данное время будет зависеть от времени активации спринклерного оросителя (времени разрыва теплового замка) и времени инерционности системы обнаружения пожара в целом.

Время активации спринклерного оросителя также будет определять время запуска дымоудаления. При этом также необходимо учитывать время инерционности системы обнаружения пожара, время инерционности системы ПДЗ и время задержки запуска вентилятора.

Время срабатывания самой системы пожаротушения определяется как сумма времени активации спринклерного оросителя и времени инерционности системы подачи огнетушащего вещества.

Оценка времени активации спринклерного оросителя (время разрыва теплового замка) должна быть выполнена по Приложению В.2 СП 485.1311500.2020. Для рассмотрения наихудших условий для срабатывания спринклеров предполагается, что ось конвективной колонки расположена между оросителями. При этом принимается, что машина находится на парковочном месте и в соответствии с Приложением В.2 СП 485.1311500.2020 линейная скорость распространения пламени по горизонтальной проекции пожарной нагрузки в первые 10 мин пожара уменьшена в два раза.

На исследуемом объекте необходимо рассмотреть сценарии проектных пожаров на последнем полуэтаже, имеющем меньший объем помещения, и первом этаже, где находится наибольшее количество людей категории маломобильных групп населения.

Выбор места расположения очагов пожара также обусловлен его близостью к одному из нескольких эвакуационных выходов с этажа и наибольшей его удаленностью от клапана ДУ.

Для целей настоящего исследования было проведено компьютерное моделирование динамики пожара по полевой модели. При полевом моделировании динамики пожара

перемещение газообразной среды продуктов горения и реагентов рассматривается как турбулентное течение реагирующей многокомпонентной смеси газов, которое неизотермично, многофазно, нестационарно, имеет сложный химический состав и сопровождается горением и сложным сопряженным теплообменом с ограждающими конструкциями [5, 6]. Для описания данного течения используются дифференциальные уравнения в частных производных. Это уравнения сохранения массы, импульса и энергии, формирующие систему уравнений Навье-Стокса (в существенно дозвуковом приближении).

На рис. 1 представлена 3-D модель этажа паркинга, построенная в программе PyroSim [7], включающая решатель FDS (Fire Dynamics Simulator) [8]. Решатель (или solver) FDS в настоящее время имеет довольно широкое распространение в инженерной практике и применяется для решения большого круга задач в области пожарной безопасности. Причем моделирование пожаров с помощью данного решателя возможно как в замкнутых помещениях, так и в открытом пространстве.

Полевая модель и компьютерный код FDS разработаны в Национальном институте стандартов и технологий США (NIST). Программа распространяется бесплатно и имеет достаточное количество верификаций и валидаций [9].

Уравнения системы Навье-Стокса решаются численно с использованием аппроксимации производных конечноразностными аналогами [10]. Область исследуемого окружающего пространства (например, этажа паркинга) разбивается в специальной программе расчетной трехмерной декартовой сеткой. В результате решения уравнений неразрывности и переноса импульса вычисляются значения физических величин в ячейках расчетной сетки и формируются поля скорости, давления, температуры, концентрации газов и т.д.

В данном рассматриваемом случае область исследования разбивалась на несколько расчетных сеток. Были использованы равномерные декартовы расчетные сетки, размер ячеек составил $0,125 \times 0,125 \times 0,125$. Количество ячеек – 1 493 760.

В условиях одного из сценариев пожара прогнозировалось распространение продуктов горения по первому этажу паркинга. Клапаны дымоудаления в соответствии с представленной проектной документацией располагались на высотах 2,2 м, 3,7 м от уровня расположения этажа. Компенсация воздуха осуществлялась через специальные проемы в наружных конструкциях здания.

Для эвакуации людей в случае пожара на объекте предусмотрены две лестничные клетки (ЛК) типа Л1 (в расчетной модели на рис. 1 выделены синим цветом).

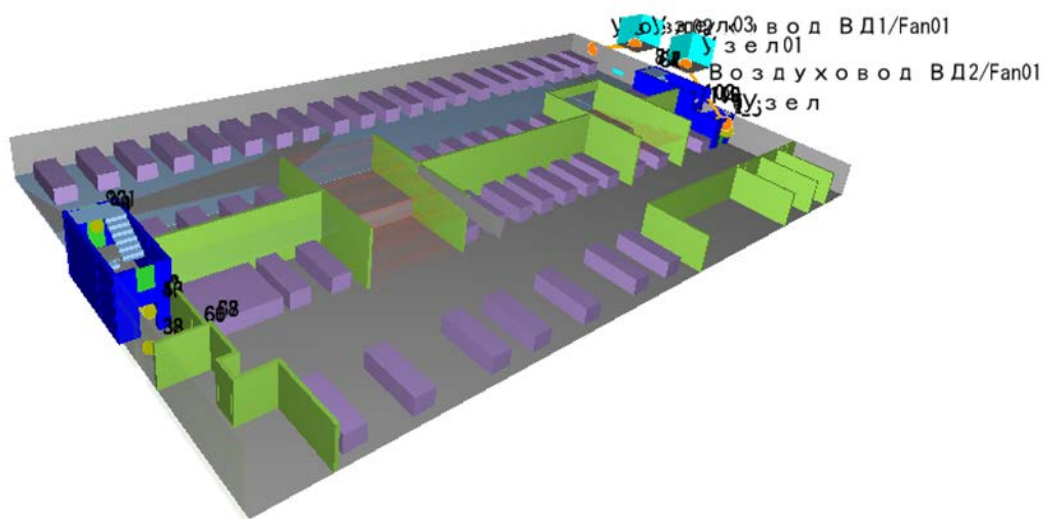


Рис.1. 3-D модель первого этажа паркинга

По результатам расчетов времени активации спринклерного оросителя (разрыв теплового замка), выполненного по Приложению В.2 СП 485.1311500.2020, получены следующие времена срабатывания систем противопожарной защиты с учетом их инерционности:

- время запуска системы дымоудаления – 196 с;
- время подачи огнетушащего вещества – 234,8 с (до этого момента массовая скорость не может быть уменьшена в два раза);
- время срабатывания оповещения о пожаре (время начала эвакуации) для помещений без очага пожара – 176 с;
- время начала эвакуации для помещения – полуэтажа пожара – 30 с.

В полученных временах особое внимание стоит уделить времени начала эвакуации с полуэтажа пожара, которое одновременно является и помещением очага пожара. В соответствии с п. 32 Методики [4], если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть одновременно обнаружен всеми находящимися в нем людьми, то время начала эвакуации принимается равным нулю.

Однако помещение очага пожара, которое одновременно является полуэтажом пожара, не может рассматриваться как зальное помещение, поскольку имеет протяженные размеры и области, например, за стенами рампы, где пожар не может быть обнаружен визуально всеми одновременно.

Кроме этого, в соответствии с п. 36 Методики [4] при определении условной вероятности поражения людей, находящихся в помещении очага пожара, не допускается учитывать наличие в этом помещении АУПС и СОУЭ. Соответственно, согласно п. 31 Методики [4] для определения времени начала эвакуации в зданиях без СОУЭ для этажа пожара время начала эвакуации принимаем равным 0,5 мин.

Результаты расчетов для одного из сценариев приведены на рис. 2. На рисунке показано поле видимости через 220 с от момента начала горения на первом этаже. Несмотря на то, что на некоторых участках путей эвакуации видимость все еще остается более 20 м, выход из этажа считается заблокированным, так как достигнуто предельное значение видимости в точке, расположенной напротив эвакуационного выхода с этажа (напротив выхода в ЛК).

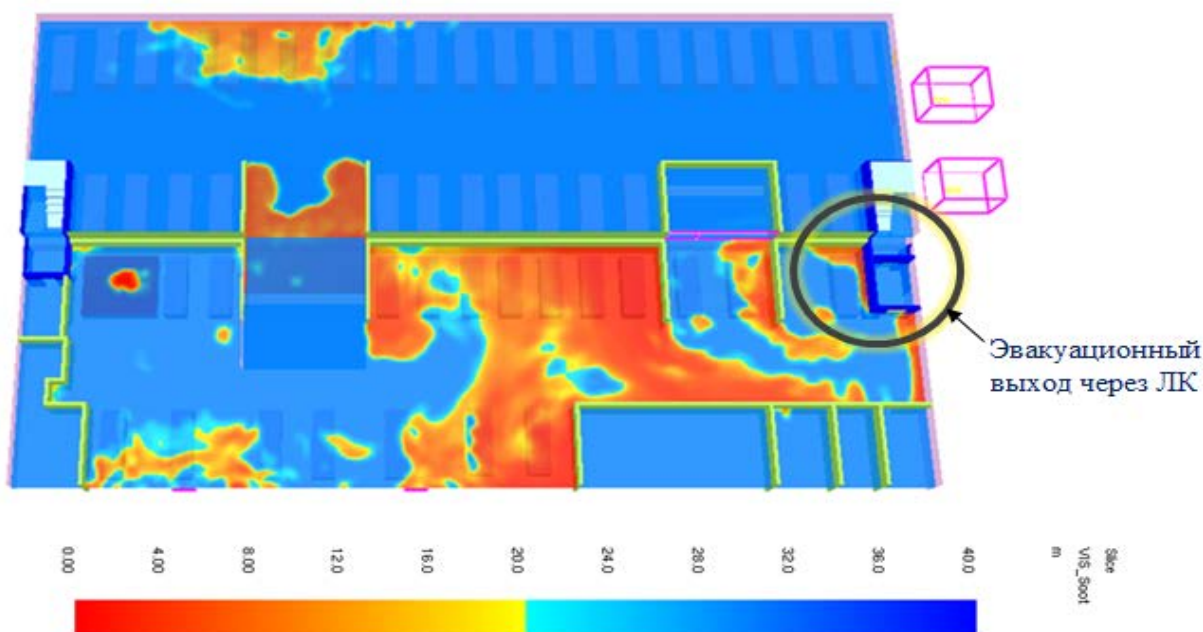


Рис.2. Поле видимости на высоте 1,7 м от уровня первого этажа

Итоговое сравнение расчетного времени эвакуации и времени блокирования эвакуационных путей и выходов ОФП в рассмотренных сценариях показало, что промежуток времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре. Следовательно, можно заключить, что в условиях рассмотренных сценариев проектных пожаров безопасная эвакуация людей из здания паркинга при пожаре считается обеспеченной, в том числе с учетом инерционности срабатывания АУП, а значит, для

помещений рассматриваемого объекта допускается систему пожарной сигнализации не предусматривать [2].

Таким образом, на приведенном примере расчетное обоснование отсутствия системы пожарной сигнализации в помещениях паркинга, защищаемого автоматической установкой пожаротушения, продемонстрировано:

– для обоснования отсутствия на объектах защиты класса Ф5 системы пожарной сигнализации необходимо выполнить компьютерное моделирование динамики пожара с учетом влияния на распространение ОФП имеющихся систем противопожарной защиты и проанализировать выполнение на данных объектах условия безопасной эвакуации людей, определение которого дано в ст. 53 № 123-ФЗ [1];

– инерционность АУП учитывается через времена срабатывания остальных систем противопожарной защиты;

– при моделировании ОФП линейная скорость распространения пламени в первые 10 мин пожара должна быть уменьшена в два раза, так как при данных условиях определяется время активации теплового замка оросителя;

– в качестве аварийных ситуаций должны быть рассмотрены сценарии проектных пожаров, при которых реализуются наихудшие условия развития пожара. Такие условия могут определяться наиболее удаленным расположением оси конвективной колонки относительно оросителей, наиболее удаленным расположением очага пожара от дымопременных устройств.

Список источников

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (в ред. от 14 июля 2022 г.). Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

2. СП 485.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Установки автоматические пожаротушения. Нормы и правила проектирования. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

3. Применение полевого моделирования динамики пожара для оценки эффективности систем противопожарной защиты: учеб. пособие. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2022. 100 с.

4. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (с изм. от 14 дек. 2010 г. в ред. Приказа МЧС России № 649): приложение к приказу МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

5. Снегирев А.Ю., Талалов В.А. Теоретические основы пожаро- и взрывобезопасности. Горение неперемешанных реагентов: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. 212 с.

6. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях. Методические рекомендации / А.М. Рыжов [и др.]. М.: ВНИИПО, 2002. 35 с.

7. Программное обеспечение для расчетов в области пожарной безопасности. URL: <https://pyrosim.ru> (дата обращения: 10.11.2022).

8. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide / К. McGrattan [et al.]. Vol. 3: Validation. NIST Special Publication 1018-3, 6 ed. 2020. 1055 p.

9. FDS and Smokeview. URL: <https://www.nist.gov/services/resources/software/fds-and-smokeview>. (дата обращения: 10.11.2022).

10. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide / К. McGrattan [et al.]. Vol. 1: Mathematical model. NIST Special Publication 1018-1, 6 ed. 2020. 76 p.

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 12.12.2022; принята к публикации: 20.12.2022

Информация об авторах:

Тумановский Артур Александрович начальник отдела инновационных и информационных технологий в экспертизе пожаров Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, e-mail: ficentre@igps.ru

Лобова Софья Федоровна, старший научный сотрудник отдела инновационных и информационных технологий в экспертизе пожаров Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: ficentre@igps.ru

Научная статья
УДК 614.849

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Дехтерева Валерия Владимировна.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

pipksidpo@mail.ru

Аннотация. Освещены некоторые вопросы обеспечения пожарной безопасности многофункциональных зданий, являющихся одним из перспективных видов архитектурных объектов в современной городской застройке. Их строительство сегодня быстро и динамично развивается, они являются востребованными объектами инвестиций, стимулируя при этом развитие новых технологий, инженерно-технических решений и архитектурно-планировочных приемов. Известно, что возведение объектов социальной инфраструктуры, таких как поликлиники, детские сады, школы, всегда отставали по срокам ввода в эксплуатацию жилых зданий, что создавало большие неудобства жителям, приводило к перегрузке существующих объектов инфраструктуры. Проектирование и строительство многофункциональных зданий может решить как архитектурно-строительные, так и социально-экономические задачи при новом строительстве и в уже сложившейся застройке при реконструкции. Важно, что многофункциональные здания повышают плотность застройки и, что самое главное, при этом устраняется отставание в развитии социальной инфраструктуры от темпов жилищного строительства.

Ключевые слова: многофункциональное здание, офис, кафе, кинотеатр, супермаркет, апартаменты, универмаг, развлекательный центр, паркинг, подвал, пути эвакуации, лестницы, переходы

Для цитирования: Дехтерева В.В. Многофункциональные здания и обеспечение их пожарной безопасности при проектировании // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2022. № 4. С. 13–17.

Многофункциональные здания (МФЗ) (multifunctional building) в Европе и в некоторых странах Азии получили уже давно широкое применение, а в России их проектирование и массовое строительство началось только в конце XX в. – начале XXI в. Сначала это были единичные здания, и в основном они строились в Москве, но уже за последние 20 лет и в других городах было возведено большое количество торгово-развлекательных центров, деловых центров.

МФЗ – это неновое изобретение в строительстве, подобные идеи такого строительства применялись и ранее. Примером может служить купеческий жилой дом дореволюционной России, особенно в провинциальных городах. Большую часть времени предприниматель с семьей находился в доме, который одновременно служил и жилищем, и местом работы. Первый этаж здания был предназначен для производственных или коммерческих целей (здесь были лавки, конторы), а выше находилась жилая часть дома. Подвал дома мог использоваться как склад для хранения товаров. То есть в здании располагались помещения различного назначения, или по современной классификации – помещения различных классов по функциональному назначению и разных классов функциональной пожарной опасности.

Основоположником современного строительства зданий с разными функциями считается французский архитектор Ле-Корбюзье. Спроектированный им дом «Марсельская жилая единица» (1947–1952 гг.) был задуман как экспериментальный для коллективного проживания. 17-этажный дом включал 237 индивидуальных квартир и помещения для предоставления различных услуг (сервиса). На одном из этажей по обеим сторонам коридора архитектор запроектировал маленькие магазины, кафе, парикмахерские и гостиницу. На крыше размещался бассейн, а для детей были предусмотрены небольшие помещения для школьных занятий. Зал служил для занятий гимнастикой, а также для проведения концертов и спектаклей [1].

© Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2022

Одним из первых МФЗ в России был «Park Place», расположенный в Москве на Ленинском проспекте, построенный в 1992 г., в его состав вошли как жилые помещения, так и офисы.

К сожалению, нормы по проектированию таких зданий в то время отсутствовали, и при проектировании предусматривалась разработка специальных технических условий (СТУ). В них закладывались в основном требования с увеличением всех нормативных показателей (пределов огнестойкости, расходов воды и др.). Здания делили на отсеки противопожарными стенами, что не всегда по технологическим соображениям устраивало заказчиков. Тогда вместо противопожарных стен, предусматривалась возможность орошения проемов. Сложности возникали и при обеспечении безопасной эвакуации (необходимость обеспечения несияния потоков в лестничных клетках из помещений разных классов функциональной пожарной опасности).

Проблемам обеспечения пожарной безопасности МФЗ были посвящены многие публикации. В статье профессора Е.Е. Кирюханцева отмечалось, что «ранее действующая нормативная база была построена на основе требований, предъявляемых к объекту какого-либо назначения, то есть в основе разработки требований норм стояла технология здания (жилое, общественного назначения, производственного процесса, склада и т.п.). При замене понятия «назначение» здания (помещения) на понятие «класс функциональной пожарной опасности» механически стали защищать здание, а не «технологический» процесс, происходящий в здании» [2].

Как показал обзор зарубежных публикаций, МФЗ должны состоять не менее чем из трех функциональных компонентов, приносящих доход и имеющих независимое назначение. Кроме того, зарубежные специалисты считают, что все функции в МФЗ должны быть объединены одним пространством с целью создания максимально комфортной среды для реализации базовых функций городской жизни.

В России специалисты относят к МФЗ проекты с двумя и более функциональными составляющими, при этом каждая из функций должна формировать самостоятельный спрос. Как отмечают в GVA Sawyer (группа компаний работает на российском рынке с коммерческой недвижимостью), если в МФЗ представлено две различные функции, то в зависимости от назначения, как правило, выделяется профилирующая и второстепенная функции (например, офисно-торговый, торгово-офисный, офисно-гостиничный центр). Для того чтобы объект можно было назвать в полной мере многофункциональным, второстепенная функция должна составлять не менее 10 % от общей площади объекта – в противном случае наличие непрофильных площадей в объекте можно будет отнести к его сопутствующей инфраструктуре.

Как было отмечено выше, нормативные документы по проектированию и эксплуатации таких зданий, в том числе и по обеспечению их пожарной безопасности, долгое время отсутствовали и только в 2019 г. были разработаны впервые и вступили в силу в 2020 г. СП 456.1311500.2020 «Свод правил. Многофункциональные здания. Требования пожарной безопасности» [3].

Немногим ранее были разработаны правила проектирования и эксплуатации (торговых комплексов МФЗ): СП 1601325800.2014 «Свод правил. Здания и комплексы многофункциональны. Правила проектирования», введенные впервые 9 января 2014 г. (с изм.) и СП 306.1325800.2017 «Свод правил. Многофункциональные торговые комплексы. Правила эксплуатации», введенный 19 марта 2018 г. [7].

В дополнение к этим нормам Федеральным центром нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в 2019 г. с целью повышения качества выполняемых проектных работ за счет использования единых подходов на основе унифицированных методик и технологий было разработано «Методическое пособие по проектированию архитектурно-планировочных решений многофункциональных зданий и комплексов». Также в 2017 г. «Федеральным центром нормирования, стандартизации

и технической оценки соответствия в строительстве» разработано ещё одно методическое пособие «Особенности проектирования противопожарной защиты многофункциональных зданий и комплексов» [5, 6].

В помощь специалистам проектных и монтажных организаций, страховым компаниям, службам безопасности разработано учебно-методическое пособие «Общие требования к комплексному обеспечению безопасности многофункциональных высотных зданий и комплексов», первый раздел которого посвящен противопожарной защите высотных зданий и уникальных объектов. Раздел «Противопожарная защита» был разработан Всемирной Академией наук комплексных систем безопасности (ВАНКБ), Научно-производственным координационным центром (НПКЦ) «Интерсигнал», Академией ГПС МЧС России и др. [7].

Нормами четко определено, что может считаться МФЗ, а какие здания не будут считаться многофункциональными, несмотря на то, что в них располагаются помещения различных классов функционального назначения.

Здание, включающее в свой состав два и более функционально-планировочных компонента, взаимосвязанных друг с другом через помещения общего пользования, – относится к МФЗ.

Здания, имеющие одно функциональное назначение, но включающие в свой состав части или помещения различных классов функциональной пожарной опасности, предусмотренные по процессу деятельности здания в целом, а также для обслуживания основного контингента и обеспечения эксплуатации объекта, к МФЗ не относятся.

Также не является МФЗ здание, состоящее из пожарных отсеков, имеющих самостоятельные пути эвакуации, при условии, что каждый из этих отсеков имеет определенный класс функциональной пожарной опасности (п. 3.5 СП 456.13115000) [3].

Часто к МФЗ относили сетевые магазины (типа «Лента» и др.), обосновывая это тем, что в здании располагаются помещения различных классов функциональной пожарной опасности: торговые залы, складские и производственные помещения, а также офисы. Объясняя это тем, что даже в помещении торгового зала предусмотрено размещение стеллажей для хранения продукции (склад-магазин). При этом не учитывалось, что наличие этих помещений обеспечивает функционирование магазина в целом, и расположены они либо в отдельных пожарных отсеках, либо отделяются противопожарными преградами.

Для склада-магазина требования по делению на пожарные отсеки и к путям эвакуации предусматриваются нормами, как для здания магазина. Также не будет считаться МФЗ офисное здание, имеющее в своем составе кафе или столовую, предназначенную для сотрудников офисов. А вот здание гостиницы, где расположен торговый центр или офисное здание с предприятием ресторана, которые являются не только функционально и логически разделенными и используются не только персоналом, но и различными посетителями, является МФЗ.

В составе МФЗ нормами предусматривается возможность располагать жилые помещения для постоянного и временного проживания (квартиры, апартаменты квартирного типа, пентхаусы, номера гостиниц и апартаменты гостиниц – Ф 1.3) – СП 160.1325800.2014 (Приложение Б).

Сравнительно недавно при проектировании жилых зданий появилось понятие пентхаус – квартира, расположенная на верхнем этаже здания с выходом на эксплуатируемую крышу, предназначенную для пользования жителями данной квартиры (СП 160.1325800.2014).

И сравнительно новое понятие – *апартаменты* – жилые помещения, предназначенные для временного проживания, которые могут проектироваться в виде гостиничных номеров или квартирного типа помещения для временного проживания (например, при сдаче внаем) (п. 3.1 СП 160.1325800.2014).

При знакомстве с нормативными документами, к сожалению, видны некоторые разногласия в требованиях СП 160.1325800.2014 и СП 456.1311500.2020.

Если п. 1.1 СП 160.1325800.2014 допускает проектирование МФЗ высотой до 75 м с размещением общественных помещений на этажах, расположенных не выше 55 м и имеющих заглубление подземной части до 15 м, то п. 1.1 СП 456.1311500.2020 ограничивает высоту зданий до 50 м. Сразу возникает вопрос, если разрешено нормами проектировать МФЗ высотой до 75 м, а нормы пожарной безопасности ограничивают высоту здания 50 м, то что делать проектировщикам: выполнять расчет риска, предлагать приобретение спасательной техники, обеспечивающей проведение спасательных работ на такой высоте, или снова разрабатывать СТУ по вопросам обеспечения пожарной безопасности здания (комплексов)?

Перечень помещений, которые допускается располагать в МФЗ, указан в СП 160.1325800.2014 (Приложение Б), по которому возможно располагать жилые помещения как для постоянного, так и для временного проживания:

1. Жилые помещения:
 - 1.1 Квартитры (в том числе пентхаусы).
2. Помещения для временного проживания:
 - 2.1 Жилые ячейки и блоки общежитий.
 - 2.2 Номера гостиниц.

СП 456.1311500.2020 в перечень помещений, которые допускается располагать в МФЗ, не включил квартиры, пентхаусы и апартаменты квартирнoгo типа, жилые ячейки и блоки общежитий, а только гостиницы и апартаменты. Как регулировать этот вопрос при размещении помещений?

При решении объемно-планировочных решений в МФЗ п. 5.1 СП 456.1311500.2020 допускает «в зданиях I, II степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности СО вместо противопожарных стен использовать один из способов (или их комбинации)», перечисленных в п. 5.1, в частности «устройство противопожарных перегородок 1-го типа с устройством зоны, свободной от пожарной нагрузки, шириной не менее 2 м в обе стороны от преграды».

Насколько эти способы будут эффективны при возникновении пожара и его распространении?

Обеспечит ли предел огнестойкости противопожарной стены REI150 противопожарная перегородка 1-го типа EI 45 и зоны, свободные от пожарной нагрузки? И какие комбинации из предложенных способов наиболее эффективны?

Большое сомнение вызывает и то, что в период эксплуатации требование к зонам не будет постоянно выполняться.

Следует отметить, что некоторые требования по обеспечению пожарной безопасности, входящие в первоначальный вариант правил и частично расходящиеся с требованиями в СП 456.1311500.2020 в связи с изменениями №№ 1 и 2 из текста изъяты.

Список источников

1. Многофункциональные здания и комплексы. URL: www.avengineering.ru/services/project_bilding/public_buildings/pb_multipurpose/ (дата обращения: 09.09.2022).
2. Кирюханцев Е.Е., Бейсенгазинов Р.А., Кирюханцев С.Е. Многофункциональные здания и комплексы. Проблемы пожарной безопасности и пути решения // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. 2011. № 1. С. 46–50.
3. СП 456.1311500.2020. Свод правил. Многофункциональные здания. Требования пожарной безопасности. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. СП 160.1325800.2014. Свод правил. Здания и комплексы многофункциональны. Правила проектирования (изм. 2020 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. По проектированию архитектурно-планировочных решений многофункциональных зданий и комплексов: метод. пособие. М.: Федер. центр норм., стандарт. и техн. оценки соответствия в строительстве, 2019.

6. Особенности проектирования противопожарной защиты многофункциональных зданий и комплексов: метод. пособие. М.: Федер. центр норм., стандарт. и техн. оценки соответствия в строительстве, 2017.

7. В помощь специалистам проектных и монтажных организаций, страховым компаниям, службам безопасности. Общие требования к комплексному обеспечению безопасности многофункциональных высотных зданий и комплексов. М.: Всемир. Акад. наук комплексной безопасности; Ун-т комплексных систем безопас. инж. обеспечения, 2004. С. 1.

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 09.11.2022; принята к публикации: 10.12.2022

Информация об авторах:

Дехтерева Валерия Владимировна, преподаватель кафедры переподготовки и повышения квалификации Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: pipksidro@mail.ru

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Научная статья
УДК 614.841.249

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАЧ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ЭКСПЛОЗИЕЙ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ «ГРЯЗНЫХ» БОМБ В МЕСТАХ МАССОВОГО ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ

✉ **Воронцова Анна Анатольевна;**

Логвинов Илья Дмитриевич;

Лобова Софья Федоровна.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

✉ *annavorontsova@msn.com*

Аннотация. Разработана блок-схема автоматизированной системы поддержки принятия решений при выполнении задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с взрывом одной или нескольких «грязных» бомб в местах массового пребывания людей (кинотеатры, спортивные арены и т.д.). Необходимость использования автоматизированной системы в такой чрезвычайной ситуации обуславливается невозможностью без помощи вычислительной техники составить анализ ситуации и спрогнозировать характер ее развития, который, в свою очередь, зависит от большого количества критериев. Рассмотрены общие принципы создания автоматизированных систем. Разработана структура справочника автоматизированной системы, в него входят: документы, содержащие нормы и принципы радиационной безопасности, мероприятия по обнаружению и обозначению районов заражения, теоретические основы дозиметрии ионизирующих излучений, перечень технических средств радиационной разведки и т.д.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, взрыв «грязной» ядерной бомбы, безопасная эвакуация, «опасное состояние»

Для цитирования: Воронцова А.А., Логвинов И.Д., Лобова С.Ф. Автоматизированная система поддержки принятия решений при выполнении задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с взрывом одной или нескольких «грязных» бомб в местах массового пребывания людей // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2022. № 4. С. 18–21.

Во всем мире неукоснительно расширяется сфера применения радионуклидных источников в различных отраслях народного хозяйства, научных исследованиях и медицине. Следовательно, ужесточается и контроль за оборотом таких веществ со стороны государства. В 2005 году была принята Международная конвенция Организации Объединенных Наций с целью криминализации актов ядерного терроризма и содействия сотрудничеству полиции и судебных органов для предотвращения, расследования и наказания за эти акты [1].

На базе ФГУП ВНИИ химических технологий Росатома создан Центр государственного учета и контроля радиоактивных веществ и отходов [2].

В феврале 2022 г. с трибуны LVIII Мюнхенской конференции по безопасности главой одного из сопредельных к границам Российской Федерации государств была высказана возможность создания «грязной» ядерной бомбы как оружия сдерживания. Схематическое представление «грязной» бомбы представлено на рисунке.

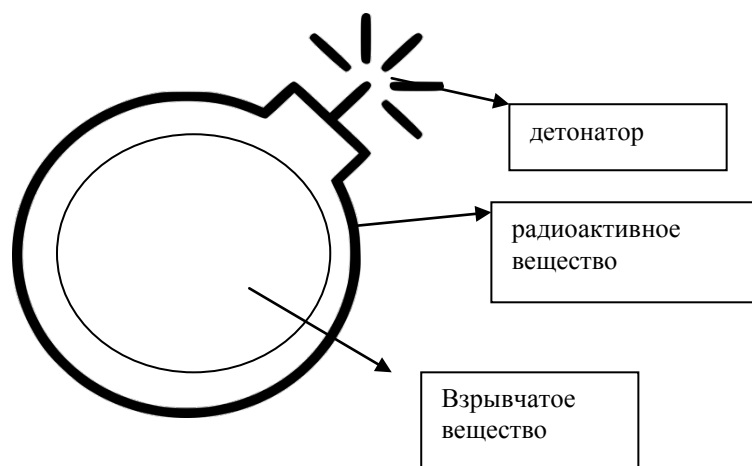


Рис. Схематическое представление «грязной» ядерной бомбы

В научной и околонаучной среде интернет-специалистов тут же возникли споры о возможности создания такого оружия и применения его с целью массового поражения граждан. Диапазон мнений, высказанных специалистами, распространяется от полного исключения вероятности создания такой бомбы до оценок площадей возможных зон загрязнения. Грубая оценка такой возможности может быть рассмотрена на примере аварии на Чернобыльской АЭС. По современным представлениям в результате аварии на атомной электростанции произошел выброс примерно 150 т горючего радиоактивного вещества в атмосферу, площадь загрязнения составила – 200 000 км² [3] (именно на такой площади было зафиксировано повышение радиоактивного фона после аварии на Чернобыльской АЭС), соответственно для загрязнения 1 км² необходимо 0,75 кг радиоактивного вещества. Это очень грубая оценка, величина облучения на данных территориях определенного вида и плотности выпадения радионуклидов будет зависеть от множества факторов. К самым главным факторам следует отнести: характер аварийной ситуации и направление движения воздушных масс. Важность данного вопроса связана и с отложенными проблемами заболеваемости человека после облучения, в том числе онкологическими заболеваниями [4]. Для первопроходцев в изучении радионуклидов еще в XIX в. стал очевидным тот факт, что не так важно непосредственное воздействие ионизирующего излучения на человека, как отложенные последствия этого воздействия: лучевая болезнь, ожог, некроз тканей и т.д. [5]. Даже небольшое повышение радиационного фона может негативно сказаться на судьбе человека, оказавшегося в зоне поражения. Особенно опасны террористические акты, связанные с эксплозией «грязной» бомбы, в местах массового скопления людей. Например, современные спортивные комплексы вмещают около 100 тыс. чел., известно, что на момент аварии на Чернобыльской АЭС население г. Припять составляло по переписи около 50 000 чел. Эвакуация и переселение этого города стало мероприятием всесоюзного значения.

Сотрудниками «Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук» созданы программные комплексы и базы данных, позволяющие решать задачи радиационного мониторинга, оперативного прогнозирования и аварийного реагирования. В их число входят такие программные средства, как «Нострадамус», «Доза+» и «Бриз» [6], позволяющие рассчитывать активность ионизирующего источника в первые часы после аварии, а также дозовые характеристики полей ионизирующего излучения. К недостаткам данных разработок следует отнести отсутствие расчетов зон поражения по аварийной ситуации, связанной с эксплозией «грязной» бомбы в местах массового скопления людей. Для принятия решения по спасению людей необходима возможность расчета времени эвакуации людей с учетом зон загрязнения и возможного разрушения эвакуационных выходов.

Авторами статьи предпринята попытка разработать автоматизированную систему поддержки принятия решений при выполнении задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных с эксплозией одной или нескольких «грязных» бомб в местах массового пребывания людей (таких как кинотеатры, спортивные арены и т.д.). Необходимость,

использования автоматизированной системы в такой ЧС обуславливается невозможностью без помощи вычислительной техники составить анализ ситуации и спрогнозировать характер ее развития, который, в свою очередь, зависит от большого количества критериев.

В общем случае для анализа ЧС применяются следующие методы:

- рассуждение на основе прецедентов;
- поиск информации в справочниках и базах данных;
- имитационное моделирование;
- ситуационный анализ.

Задачи, решаемые любой автоматизированной системой по принятию решений, делятся на три основных класса:

- прогнозирование обстановки;
- оценка и контроль обстановки;
- подготовка данных для принятия решения и планирования его реализации.

Выполняя прогнозирование обстановки, автоматизированная система выдает данные о ней на основе расчетов по специальным алгоритмам (методикам), в результате их выполнения можно определить требуемый состав, сроки проведения и объем планируемых работ по ликвидации ЧС. Контроль и оценку обстановки обеспечивают при помощи сопоставления данных, полученных из различных источников, в том числе и экспериментальных, например, дозиметрических.

Разработанная автоматизированная система поддержки принятия решений должна функционировать в двух режимах:

- режим повседневной деятельности – возможность наполнения системы информацией из различных источников сотрудниками МЧС России;
- режим ЧС – режим поддержки принятия решений при организации мер по ликвидации ЧС или проведения мероприятий по подготовке к прогнозируемой ЧС и снижению человеческих потерь, ущерба здоровью людей и материальных потерь от последствий ЧС с использованием накопленной информации.

В случае прогнозирования ЧС система предоставляет план работ по организации мер по ликвидации ЧС или проведения мероприятий по подготовке к прогнозируемой ЧС, обладающий высокой степенью практичности и устойчивости к изменениям.

Автоматизированная система поддержки принятия решений должна обеспечивать:

- оценку риска возникновения и возможного ухудшения ЧС;
- возможность моделирования развития ЧС;
- включать алгоритм расчета сил и средств, необходимых для предупреждения или ликвидации ЧС;
- включать алгоритмы оценки возможного ущерба от различных опасных факторов ЧС;
- производить контроль обстановки при ведении аварийно-спасательных работ в зоне ЧС или в зоне проведения мероприятий по предупреждению ЧС.

Интерфейс автоматизированной системы поддержки должен быть интуитивно понятным, время работы вычислительных и поисковых алгоритмов оптимальным.

Ожидается, что работа системы будет способствовать минимизации человеческих потерь и ускорению времени принятия решений в сложившейся после ЧС обстановке.

В автоматизированную систему по реагированию на ЧС, связанные с подрывом «грязной» бомбы, заложены следующие базовые расчеты и разделы [7–10]:

- расчет зоны поражения в результате взрыва «грязной» ядерной бомбы;
- возможность расчета времени эвакуации с объектов с массовым пребыванием людей (стадионы, кинозалы) с учетом блокирования некоторых эвакуационных выходов в результате взрыва;
- расчет зон поражения в результате дозиметрических исследований радиационного фона с возможностью прорисовки карт зон поражения по результатам дозиметрического контроля;
- расчет типовых задач по ядерной физике (доза облучения и т.д.);
- оценка последствий взрыва «грязной» бомбы;

- расчет сил и средств для ведения работ по локализации и ликвидации источников радиационного заражения;
- справочные материалы.

Отдельное внимание необходимо уделить разделу «справочные материалы». В данную систему включен справочник по нанесению условных обозначений с быстрым поиском элементов, список поражающих факторов (ударная волна, проникающая радиация, радиоактивное загрязнение местности) и способов защиты от них, документы, содержащие нормы и принципы радиационной безопасности, мероприятия по обнаружению и обозначению районов заражения, теоретические основы дозиметрии ионизирующих излучений, перечень технических средств радиационной разведки, справочная информация по назначению и классификации средств индивидуальной защиты, принципы обоснования выбора средств индивидуальной защиты [10]. Перечень мероприятий по предоставлению населению средств необходимой индивидуальной защиты. Все справочные материалы должны быть доступны в условиях отсутствия подключения к сети ИНТЕРНЕТ.

Автоматизированная система выполнена на языке программирования C# [10, 11] в среде Visual Studio 2022.

Список источников

1. Кристофер К. Джойнер Противдействие ядерному терроризму: обычный ответ // Европейский журнал международного права. 2007. № 18. 225 с.
2. Коннова Л.А., Акимов М.Н. Основы радиационной безопасности. СПб., 2013. 131 с.
3. Авария на Чернобыльской АЭС. URL: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения: 09.12.2022).
4. Медицинские последствия Чернобыльской аварии и специальные программы здравоохранения // Чернобыльский форум ООН / Всемирная организация здравоохранения: доклад эксперт. группы «Здоровье». Женева, 2006. С. 100–111.
5. Самойлов В.О. Медицинская биофизика. 3-е изд. испр. СПб.: СПЕЦЛИТ, 2013. 591 с.
6. Программные комплексы для решения задач радиационного мониторинга и аварийного реагирования. URL: <http://www.ibrae.ac.ru/contents/http://www.ibrae.ac.ru/contents/77/> (дата обращения: 09.12.2022).
7. Быков А.А., Колесников А.В., Кондратьев-Фирсов В.М. Оценка последствий аварий при страховании опасных объектов. М., 2013. 393 с.
8. Каммерер Ю., Харкевич А. Аварийные работы в очагах пожара. М.: Воениздат, 1980. 208 с.
9. Батырев В.В. Основы противохимической защиты населения в чрезвычайных ситуациях: монография. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2010. 210 с.
10. Радиационная и химическая защита населения и территорий: учеб. / Г.В. Артеменко [и др.]. Химки: АГЗ МЧС России, 2020. 359 с.
11. Эндрю Троелсен. Язык программирования C# 2008 и платформа. NET. Apress, Т. 3.5, 2001. 1343 с.

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 12.12.2022; принята к публикации: 16.12.2022

Информация об авторах:

Воронцова Анна Анатольевна, доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат физико-математических наук, e-mail: annavorontsova@msn.com

Логвинов Илья Дмитриевич, курсант Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149)

Лобова Софья Федоровна, старший научный сотрудник отдела инновационных и информационных технологий в экспертизе пожаров Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: ficentre@igps.ru

Научная статья
УДК 338.27

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ САМООРГАНИЗАЦИИ

Лабинский Александр Юрьевич.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, России
labinskyi.a@igps.ru

Аннотация. Изложены особенности использования методов самоорганизации для прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций. Рассмотрены структуры алгоритмов прогнозирования, виды целевых функций, критерии селекции при переборе моделей. Алгоритм метода самоорганизации реализован в виде программы для ЭВМ. Рассмотрены подходы к решению задачи моделирования большой размерности и сущность принципа самоорганизации, заключающаяся в постепенном усложнении моделей целевых функций. Представлена структура алгоритмов самоорганизации, включая комбинаторные алгоритмы, селекционные, гармонические, итерационные и алгоритмы на основе нейронной сети. Уделено внимание выбору критерия селекции моделей целевых функций, рассмотрены критерии регулярности, несмещенности и баланса переменных. Предложена укрупненная блок-схема программы для ЭВМ, реализующей метод самоорганизации. Для выбора из совокупностей моделей, полученных на этапе селекции моделей, оптимальной модели используется процедура оптимизации, основанная на модификации симплексного поиска оптимума и известная как комплексный метод Бокса. Для полиномиальных моделей краткосрочного прогноза, а также гармонических, алгебраических и конечно-разностных моделей долгосрочного прогноза сформулированы правила выбора критерия селекции. Подробно рассмотрены этапы алгоритма количественного долгосрочного прогноза.

Ключевые слова: прогнозирующие математические модели, самоорганизация, метод группового учета аргументов, критерий селекции

Для цитирования: Лабинский А.Ю. Прогнозирование с использованием методов самоорганизации // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2022. № 4. С. 22–27.

Введение

В целях снижения техногенных рисков на объектах и повышения эффективности управляющих воздействий в сфере предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций большое значение имеет создание математических моделей системы прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций [1, 2].

Методы самоорганизации или методы группового учета аргументов (МГУА, methods of group consideration argument – MGCA), известные в англоязычной литературе сначала как argument group consideration methods (AGCM), а затем как group methods of data handling (GMDH), направлены на всемерное уменьшение необходимой априорной информации, вводимой человеком в ЭВМ [3]. Главное – указать критерий выбора (селекции) модели. Далее ЭВМ находит единственную модель оптимальной сложности при помощи перебора большого числа моделей по заданному критерию [3].

Методам самоорганизации посвящены работы А.Г. Ивахненко, S. Beer, D. Gabour, J. Schmidhunder, S. Такао и S. Kondo [4–10]. Согласно МГУА решение задачи моделирования большой размерности заменяется многостадийным процессом решения большого числа простых задач аппроксимации экспериментальных данных функциями двух переменных – полиномами заданной структуры с невысокой размерностью.

В качестве опорных функций используются линейная и квадратичная модели. В процессе моделирования задается вид критерия селекции моделей и способ разбиения массива экспериментальных данных [3].

Принцип самоорганизации заключается в том, что при постепенном усложнении моделей некоторые критерии (внешние дополнения) проходят через минимум. Глубину минимума можно рассматривать как меру успеха моделирования и надежности модели. Глубокий минимум может быть не достигнут, и модель не найдена, если имеют место следующие обстоятельства [2]:

- входные данные слишком зашумлены;
- входные данные не содержат существенных переменных;
- опорная функция не подходит для данного объекта (процесса);
- учитывается слишком мало запаздывающих аргументов.

Под помехоустойчивостью алгоритма понимается способность метода найти истинную структуру некоторой заданной (тестовой) функции по зашумленным экспериментальным данным [3].

В работе А.Г. Ивахненко «Долгосрочное прогнозирование и управление сложных систем» были предложены два способа повышения помехоустойчивости алгоритмов МГУА:

- многокритериальный выбор модели при специальной форме критериев селекции;
- использование дополнительной априорной информации.

На основе численных экспериментов были получены помехоустойчивые алгоритмы и доказано преимущество многокритериальной селекции [4].

Постановка задачи, результаты решения которой представлены в данной статье – разработать компьютерную модель, реализующую метод самоорганизации на основе МГУА.

Тема статьи актуальна, так как создание прогнозирующих математических моделей позволяет выявить закономерности возникновения аварийных ситуаций на объектах, что снижает техногенные риски путем уменьшения вероятности возникновения аварийных ситуаций и больших материальных потерь.

Новизна исследования заключается в разработке компьютерной модели, реализующей МГУА. Компьютерная модель, реализованная в виде программы для ЭВМ, способна моделировать сложные системы по небольшому числу опытных данных и предназначена для решения задач прогнозирования. За счет объединения регрессионного анализа со способами регуляризации МГУА позволяет решать задачи прогнозирования, имеющие большое число аргументов.

Основные алгоритмы МГУА

Алгоритмы МГУА могут иметь различную структуру [2]:

- Первая структура (*комбинаторные алгоритмы МГУА*) – число переменных не более 10.

В соответствии со структурой нужно приравнять нулю некоторые коэффициенты в полном полиноме. Например, для полинома 2-й степени, имеющего вид:

$$x = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2,$$

имеем три составляющих – полиномы с постепенным усложнением структуры [2]:

$$x = a_0 + a_1 * t; \quad x = a_0 + a_2 * t^2 \quad \text{и} \quad x = a_1 * t + a_2 * t^2.$$

- Вторая структура (*селекционные алгоритмы МГУА*) – число переменных не более 1000, а таблица данных содержит не более 20 значений для каждой переменной. В первом ряду селекции образуются всевозможные пары аргументов, и для каждой пары находится частная модель [2]:

$$y = a_{0i} + a_{1i} * x_j + a_{2i} * x_k + a_{3i} * x_j^2 + a_{4i} * x_k^2 + a_{5i} * x_j * x_k.$$

Здесь $i = 1, 2, 3, \dots, q$; $q = n*(n-1)/2$; $k = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, (k-1)$.

Из всех частных моделей выбирается F лучших, дающих наибольшие значения критерия селекции.

Третья структура (*нейронная сеть*) – число переменных не более 100. На каждом ряду селекции приравняются нулю коэффициенты некоторого полного полинома.

По виду целевой функции алгоритмы МГУА делятся на следующие типы [2]:

- Алгоритм с линейными полиномами.
- Алгоритм с ковариациями и квадратичными описаниями.
- Алгоритм полного перебора частных описаний.
- Алгоритм со случайным выбором партнеров.
- Алгоритм с последовательным выделением трендов.
- Алгоритм с мультипликативными моделями.
- Обобщенный алгоритм МГУА.

По характеру структурного моделирования алгоритмы МГУА делятся на следующие типы [2]:

1. Комбинаторные алгоритмы.
2. Селекционные (пороговые) алгоритмы.
3. Гармонические алгоритмы.
4. Итерационные (многорядные) алгоритмы.

Выбор критерия селекции

При моделировании МГУА может быть использовано большое число различных видов критериев селекции [4]:

1. *Критерий регулярности:*

- использует максимум коэффициента корреляции;
- использует минимум среднеквадратичной ошибки.

2. *Критерий несмещенности:*

- определяется по коэффициентам;
- определяется при анализе решений.

3. *Критерий баланса переменных:*

- используется для дифференциальных уравнений;
- используется для трендов переменных.

Критерий регулярности – это среднеквадратическая ошибка, рассчитанная на новых точках, не использованных для получения оценок коэффициентов модели, которая стремится к минимуму [4].

Критерий несмещенности – это максимальное совпадение значений выходной величины двух моделей, полученных на двух различных частях таблицы исходных данных [4].

Критерий баланса переменных используется для долгосрочного прогнозирования. При этом часто априорно известна некоторая взаимосвязь переменных, и критерий требует, чтобы эта связь выполнялась и в будущем на интервале экстраполяции [4].

В задачах идентификации нужно использовать критерий минимума смещения, который заключается в том, чтобы модель, полученная на множестве точек обучающей последовательности, возможно меньше отличалась от модели, полученной на множестве точек проверочной последовательности [5].

Прогнозирование с помощью МГУА

Алгоритм МГУА был реализован в среде Delphi на языке Object Pascal в виде программы для ЭВМ. Интерфейс программы для ЭВМ представлен на рис. 1:

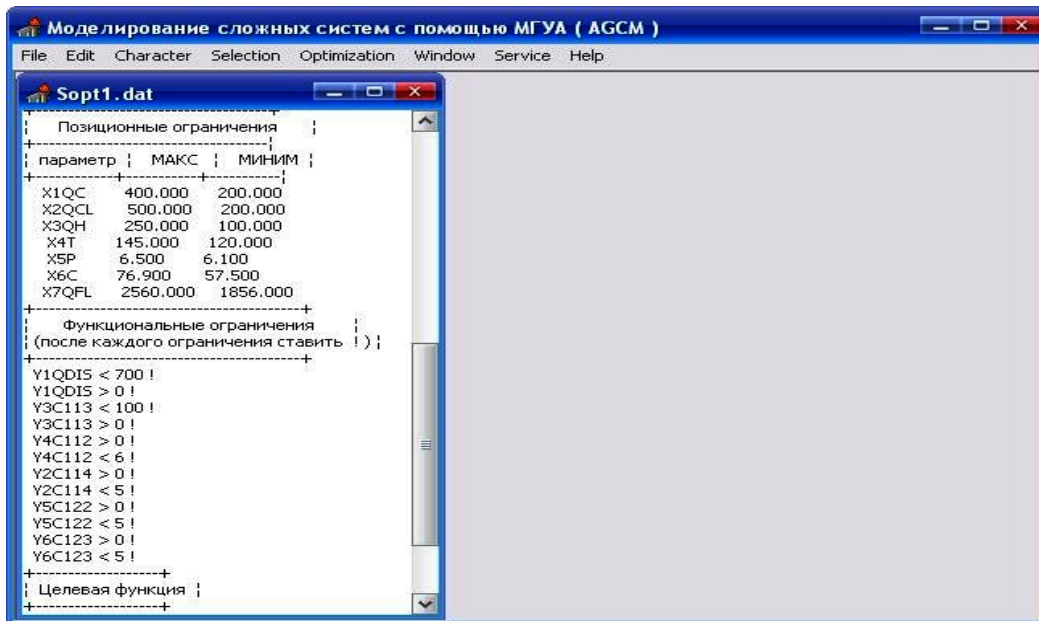


Рис. 1. Интерфейс программы для ЭВМ, реализующей МГУА

Главное меню программы для ЭВМ имеет следующие основные разделы:

- «Файлы» – выбор файлов моделей (каталог «Model») и файлов входных и выходных переменных (каталог «Data»);
- «Селекция» – запуск процесса отбора моделей;
- «Оптимизация» – запуск процесса оптимизации критерия селекции и выбор оптимальной модели.

Укрупненная блок-схема программы для ЭВМ представлена на рис. 2:

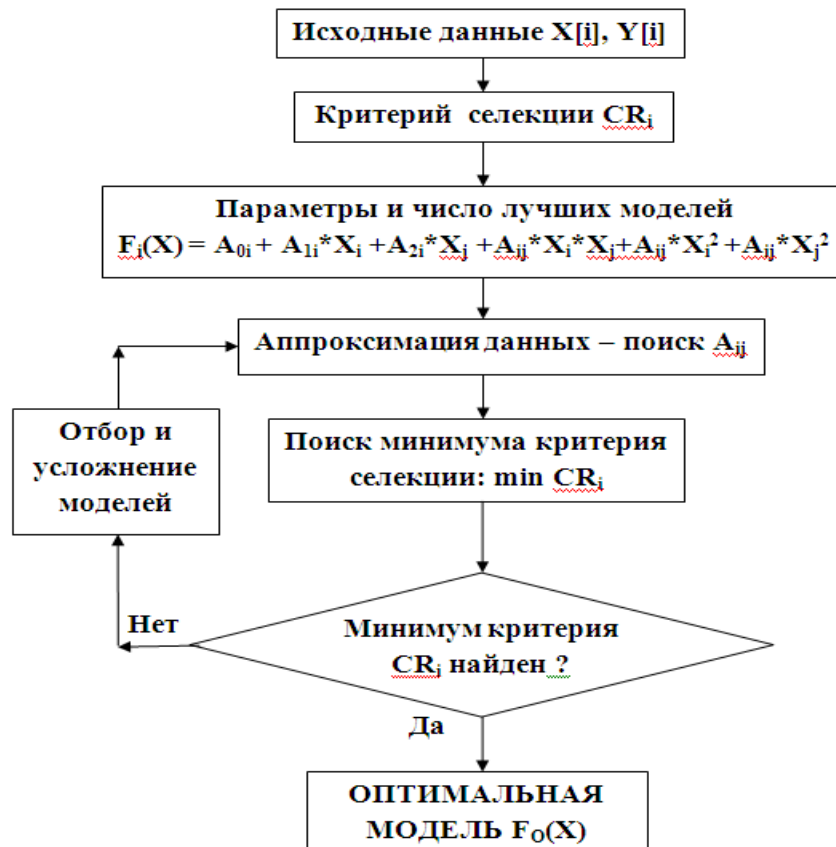


Рис. 2. Укрупненная блок-схема программы, реализующей МГУА

Для выбора из совокупностей моделей, полученных на этапе селекции моделей, оптимальной модели используется процедура оптимизации. Для решения задачи оптимизации моделей используется модификация симплексного поиска оптимума, известная как комплексный метод Бокса. Программа с открытыми окнами файлов данных в режиме селекции (слева) и оптимизации (справа) представлена на рис. 3.

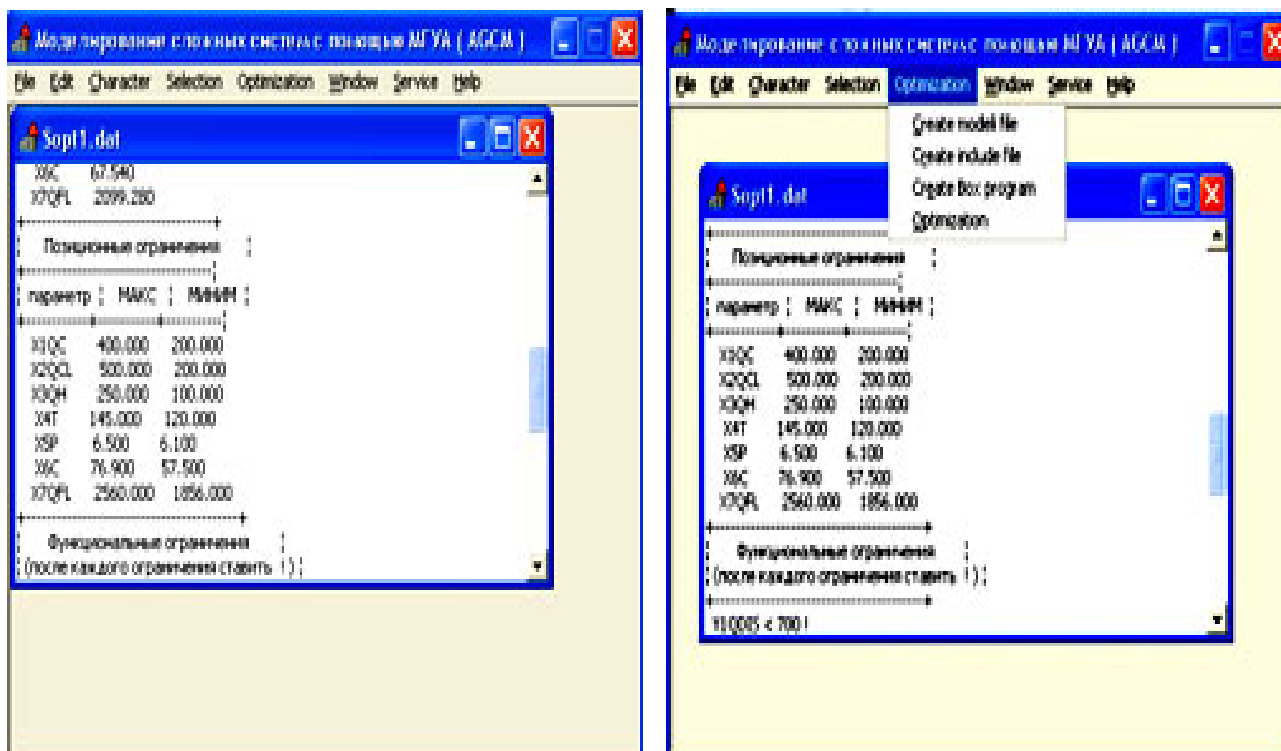


Рис. 3. Программа для ЭВМ, реализующая МГУА

Можно сформулировать следующие правила выбора критерия селекции [4]:

– для алгебраических (полиномиальных) моделей краткосрочного прогноза, не содержащих аргумент времени, рекомендуется комбинированный критерий несмещенности + регулярности:

$$K_1 = \sqrt{(N_{cm}^2 + \Delta^2)} \rightarrow \min;$$

– для гармонических и алгебраических моделей долгосрочного прогноза, содержащих аргумент времени, рекомендуется критерий несмещенности + баланса переменных:

$$K_2 = \sqrt{(N_{cm}^2 + B^2)} \rightarrow \min;$$

– для дифференциальных (конечно-разностных) моделей долгосрочного прогноза путем многошагового интегрирования рекомендуется критерий несмещенность + устойчивость:

$$K_3 = \sqrt{(N_{cm}^2 + I^2)} \rightarrow \min.$$

Здесь $I = [\sum_{i=1}^N (X - X_0)^2] / [\sum_{i=1}^N (X_0^2)]$ – площадь под кривой прогноза, начатого из первой точки интервала интерполяции.

Алгоритм количественного долгосрочного прогноза включает в себя следующие этапы [5]:

- выбор множества экспериментальных данных;
- системный анализ и построение сценариев краткосрочного прогноза;
- корреляционный и спектральный анализ данных для выделения гармонического тренда и стационарного остатка с использованием критерия стационарности;
- доопределение долгосрочного количественного прогноза по инварианту или по критерию баланса прогнозов.

Алгоритм системного анализа осуществляет перебор систем уравнений по критерию минимума смещения.

Вывод

Таким образом, основанный на теории самоорганизации МГУА позволяет улучшить метод регрессионного анализа с целью использования его для моделирования сложных систем по небольшому числу опытных данных.

За счет объединения регрессионного анализа со способами регуляризации МГУА позволяет решать задачи прогнозирования, имеющие большое число аргументов.

Список источников

1. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. / В.С. Артамонов [и др.]. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2007.
2. Лабинский А.Ю., Подружжина Т.А. Снижение техногенных рисков путем использования прогнозирующих математических моделей // Природные и техногенные риски. 2013. № 3. С. 12–17.
3. Лабинский А.Ю. Модель нечеткого прогнозирования // Проблемы управления рисками в техносфере. 2016. № 4. С. 80–86.
4. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложных систем. Киев: Техника, 1995.
5. Ивахненко А.Г., Юрачковский Ю.П. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. М.: Радио и связь, 1997.
6. Ivahnenko A.G. Include Method of Models Self-organisation for Complex System. Cybernetics and Fore casting technique. 2017. № 5.
7. Beer S. Argument group consideration method. Cybernetics and Management. London, 2015.
8. Gabour D. Perspective of Planing. London, 2016.
9. Schmidhunder J. Deep Learning in neural networks // Neural Networks. 2015. № 6.
10. Takao S., Kondo S. Deep feedback neural network // Artificial Life and Robotics. 2018. № 5.

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 21.11.2022; принята к публикации: 28.11.2022

Информация об авторах:

Александр Юрьевич Лабинский, доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, доцент, e-mail: Labinsciy@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-2735-4189>

ДИАЛОГИ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ

Обзорная статья
УДК 342

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СТРУКТУРЫ ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МЧС РОССИИ ПО г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГУ В ПРОЦЕССЕ РЕФОРМИРОВАНИЯ МЧС РОССИИ

Титаренко Юрий Алексеевич.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия.

✉ Титаренко Алексей Юрьевич.

Главное управление МЧС России по г. Санкт-Петербургу, Санкт-Петербург, Россия

✉ hoverhigh@mail.ru

Аннотация. Произведен правовой анализ основных этапов реформирования Главного управления МЧС России по Санкт-Петербургу. Рассмотрены вопросы соблюдения и правильного применения законодательства в различные периоды деятельности подразделений МЧС России. Показано, что нарастающие масштабы гуманитарных проблем и особенно многофакторность современных вызовов, обуславливают создание гибких подходов к совершенствованию всей системы управления МЧС России. Приведены примеры эффективного применения законодательства Российской Федерации при совершенствовании системы управления организаций МЧС России административного подчинения разного уровня. Определены условия правового взаимодействия структур МЧС России и административных органов субъектов Российской Федерации. Показан процесс централизации органов управления и постепенного выстраивания системы управления по линии Центрального аппарата. Предложены основные направления совершенствования структур МЧС России в целях повышения уровня эффективности в управлении при ликвидации чрезвычайных ситуаций различной направленности.

Ключевые слова: структура, управление, подразделения, чрезвычайные ситуации, безопасность, реформы, законодательство

Для цитирования: Титаренко Ю.А., Титаренко А.Ю. Некоторые аспекты развития структуры Главного управления МЧС России по Санкт-Петербургу в процессе реформирования МЧС России // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2022. № 4. С. 28–31.

Введение

Днем создания Главного управления МЧС России по г. Санкт-Петербургу принято считать 4 октября 1932 г. В этот день Постановлением Совета народных комиссаров СССР в Ленинграде был создан штаб местной противовоздушной обороны.

В последующие годы созданная структура неоднократно реформировалась в соответствии со складывающейся военно-политической обстановкой в мире и стране.

В 1964 г. Постановлением Совета Министров РСФСР штабы гражданской обороны Ленинграда и Ленинградской обл. были объединены в единый штаб. Такая объединенная структура продолжала существовать долгие годы, до начала двухтысячных годов.

В соответствии с Директивой МЧС России от 28 апреля 2000 г. было создано два самостоятельных органа управления: по Санкт-Петербургу и отдельно по Ленинградской обл. В ноябре 2001 г. в соответствии с Указом Президента Российской Федерации была начата и через два года завершена передача Государственной противопожарной службы (ГПС) МВД России в состав МЧС России. С этого момента структура и состав Главного управления МЧС России (ГУ МЧС России) по г. Санкт-Петербургу постепенно стали приобретать современный облик.

Для определения основных направлений совершенствования структуры ГУ МЧС России по Санкт-Петербургу и выяснения их целесообразности и эффективности были использованы эмпирические и теоретические методы исследования. Произведен анализ административно-правовой базы принципов реформирования структуры ГУ МЧС России.

Результаты исследования и их анализ

Изучая изменение задач предшественников современного ГУ МЧС России – Главного управления гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (ГУ ГОЧС) по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской обл. и Управления Государственной противопожарной службы МВД России (ГПС МВД России) по Санкт-Петербургу и Ленинградской области, можно сделать вывод об определенной преемственности, за исключением некоторых задач ГУ ГОЧС, которые были переданы другим ведомствам:

– организация разработки мероприятий по обеспечению безопасности строительства и эксплуатации портов России на акватории Финского залива, магистральных нефтепродуктопроводов, организация контроля их выполнения [1];

– участие в работе ведомственных надзорных органов, осуществляющих контроль процессов производства, режимов хранения, условий перевозки и порядка использования радиационных и других особо опасных веществ.

Современная структура МЧС России, а следовательно, и Главного управления находится в стадии постоянного реформирования.

В 2018 г. были ликвидированы региональные центры МЧС России, которые выполняли задачи и исполняли функции межрегиональных органов управления.

Также, в связи с изменениями в Постановлении Правительства Российской Федерации № 794, вступившем в силу с 1 января 2020 г., в части, касающейся ст. 7, был исключен на межрегиональном уровне из Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) институт полномочных представителей Президента Российской Федерации [2].

Важно заметить, что исследования эффективности принятых решений были неоднократно выполнены в различных научных, образовательных заведениях системы МЧС России. Каждая такая работа доказывала эффективность или, наоборот, поспешность такого рода решений.

Безусловно, лучшим показателем эффективности принятых решений является текущая деятельность в зоне ответственности МЧС России.

Статистика в данной области показывает положительную динамику по основным показателям: количестве ЧС, пожарам, происшествиям на водных объектах, а также погибших и пострадавших при этих ситуациях людей [3].

Однако природные пожары прошлого года в Сибири, а также события текущего года на юге страны выявили проблему отсутствия органа управления межрегионального характера.

В условиях и ситуациях, когда необходимы грамотные управленческие решения в сжатое время на территории, затрагивающей несколько субъектов страны, – критически важно наличие органа власти, осуществляющего свою деятельность на межрегиональном уровне управления [4].

В настоящее время такой уровень в системе реагирования МЧС России ликвидирован. Задачи межрегионального характера решает Центральный аппарат МЧС России.

Учитывая огромную территорию и разнообразие часовых и климатических зон нашей страны, управление из Москвы конкретными ситуациями крупномасштабного характера может быть затруднено [5].

После ликвидации региональных центров МЧС России, часть их функций была передана Главным управлениям МЧС России, находящимся в административном центре федерального округа, которые получили название «Головные Главные управления МЧС России». Эти функции затрагивают вопросы общей координации деятельности, а также

сбора, обобщения и анализа сведений, не затрагивающих вопросы пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах [6].

Кроме того, в целях обеспечения согласованного функционирования и взаимодействия территориальных органов федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в пределах Северо-Западного федерального округа распоряжением полномочного представителя в 2019 г. была создана комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС, обеспечению пожарной безопасности. В других федеральных округах были созданы аналогичные институты [6].

Несмотря на то, что комиссия является совещательным органом, ее работа за прошедшее время показала свою эффективность. Сложные вопросы, которые требовали решений на самом высоком политическом уровне, получили новый импульс для решения, учитывая максимально представительный состав комиссии.

Безусловно, имеющихся полномочий Головного Главного управления в рамках федерального округа не достаточно для организации управления и обеспечения реагирования на крупномасштабные ЧС, а также происшествия межрегионального характера [1, 7].

Принимая во внимание вышеизложенное, следует обратить внимание на решение руководства страны: по предложению МЧС России в части развития межрегионального сегмента управления Указом Президента Российской Федерации от 18 марта 2022 г. № 130 «О внесении изменений в перечень должностей высшего начальствующего состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и соответствующих этим должностям специальных званий, утвержденный Указом Президента Российской Федерации от 26 июля 2011 г. № 1010» была введена должность высшего командного состава – заместитель начальника Главного управления – начальник управления оперативного реагирования МЧС России по Ростовской области. Таким образом, была усилена роль органа управления МЧС России, осуществляющего свою деятельность на территории Южного федерального округа.

Заключение

Все перечисленные выше факторы, несомненно, указывают на то, что происходящий процесс централизации органов управления и постепенного выстраивания системы управления по линии – Центральный аппарат, Головное Главное управление, Главное управление – в первую очередь затрагивает непосредственно Головное Главное управление [8].

На это указывает и то, что после утверждения нового положения о территориальном органе МЧС России в 2020 г., уже в 2021 г. Головные управления получили новые полномочия в рамках федерального округа в связи с выходом приказа МЧС России от 21 мая 2021 г. № 334 «О внесении изменений в Положение о территориальном органе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, утвержденное приказом МЧС России от 27 марта 2020 г. № 217».

В рамках данной работы отсутствует возможность в полном объеме провести анализ существующих актуальных проблем, которые связаны с Головным Главным управлением, как органом управления на межрегиональном уровне. Важно отметить, что нарастающие масштабы гуманитарных проблем и особенно многофакторность современных вызовов, обуславливают разработку более гибких подходов к совершенствованию всей системы управления МЧС России в общем и системы управления межрегионального уровня в частности [5].

Список источников

1. Гражданское право / под ред. М.В. Карпычева, А.М. Хужина. М.: Инфра-М, 2010. 784 с.
2. Теория государства и права / под ред. А.С. Пиголкина, Ю.А. Дмитриева. М.: Юрайт, 2011. 752 с.
3. Росинский Б.В., Стариков Ю.Н. Административное право. М.: Норма, 2009. 928 с.

4. Ткач А.Н. Административное право. М.: Волтерс Клувер, 2010. 208 с.
5. Ястребов О. Проблемы классификации публичных субъектов административного права // Закон и право. 2010. № 3. С. 59.
6. Иконникова Г.И. Философия права. М.: Юрайт, 2010. 351 с.
7. Алехин А.П., Кармолицкий А.А. Административное право России. М.: Зерцало-М, 2012. 730 с.
8. Козлова Е.И., Кутафин О.Е. Конституционное право России. М.: Проспект, 2012. 592 с.

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 22.11.2022; принята к публикации: 28.11.2022

Информация об авторах:

Титаренко Юрий Алексеевич, доцент кафедры физической подготовки Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат педагогических наук, доцент, e-mail: tit1959@igps.ru

Титаренко Алексей Юрьевич, начальник управления оперативного реагирования организации и взаимодействия и координационной деятельности территориальных органов МЧС России по Северо-Западному округу Главного управления МЧС России по Санкт-Петербургу (190031, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 40, лит. А), e-mail: hoverhigh@mail.ru

АВТОРАМ ЖУРНАЛА

«НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СУДЕБНАЯ ЭКСПЕРТИЗА В СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ»

К публикации принимаются оригинальные исследовательские и обзорные аналитические статьи, отвечающие профилю журнала, представляющие результаты завершеного научного исследования, выполненного на актуальную тему, обладающие научной новизной, имеющие практическое значение и теоретическое обоснование, оформленные в соответствии с требованиями.

Статья должна быть ранее не опубликованной и не поданной для рассмотрения в другие журналы. Все статьи проходят проверку в системе «Антиплагиат».

Статьи **обучающихся магистратуры, курсантов и студентов** принимаются **только в соавторстве с научным руководителем**.

1. Материалы для публикации представляются в редакцию журнала. Материал должен сопровождаться:

а) для **сотрудников** СПб университета ГПС МЧС России – *выпиской* из протокола заседания кафедры о целесообразности публикации, *заключением* об отсутствии материалов, запрещенных к публикации в открытой печати, *рецензией от члена редакционного совета* (коллегии). По желанию прилагается вторая рецензия от специалиста соответствующего профиля, имеющего ученую степень;

б) для авторов **сторонних** организаций – *заклучением* об отсутствии материалов, запрещенных к публикации в открытой печати, *рецензией* от специалиста по соответствующему статье профилю, имеющему ученую степень;

в) статья аспиранта (адъюнкта) или соискателя помимо вышеуказанных документов должна сопровождаться *отзывом научного руководителя*;

г) *электронной версией* статьи, представленной в формате редактора Microsoft Word (версия не ниже 2003). Название файла должно быть следующим:

Автор1, Автор2 – Первые три слова названия статьи.doc, например: **Иванов – Анализ существующей практики.doc**;

д) *плата* с адъюнктов и аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

2. Статьи, включая рисунки и подписи к ним, список литературы, должны иметь **объем** от **8** до **15** машинописных страниц.

3. Текст статьи должен быть обязательно структурирован по разделам:

Введение

В разделе «Введение» проводится анализ состояния исследуемой проблемы по публикациям отечественных и зарубежных источников, на основании которого обосновывается актуальность исследования, формулируются цель и задачи исследования.

Методы исследования

В разделе описываются применяемые в работе методы исследования, приводятся сведения об объектах исследования, измерительном оборудовании, описываются условия экспериментов и т.д. Возможно указание ссылок на работы с более подробным изложением методов, однако приводимого описания должно быть достаточно для понимания хода исследования.

При использовании стандартных (или известных) методов и процедур лучше сделать ссылки на соответствующие источники, не забывая описать модификации стандартных методов, если таковые имелись. Если же используется собственный новый метод, описание которого нигде ранее не было опубликовано, важно привести все необходимые детали. Если

ранее описание метода было опубликовано в известном журнале, можно ограничиться ссылкой.

Допускается и иное название раздела, обусловленное спецификой исследования и подготовленной на его основе статьи, например «Материалы и методы исследования», «Модели и методы исследования», «Теоретические основы и методы расчета».

Результаты исследования и их обсуждение

В разделе в логической последовательности излагаются результаты исследования, которые подтверждаются таблицами, графиками, рисунками. Здесь же проводится анализ и интерпретация полученных результатов, описываются выявленные закономерности, подтверждается достоверность результатов, проводится сопоставление собственных результатов с данными других исследователей.

Заключение

В разделе излагаются основные выводы, подводится итог проделанной работы, обосновывается научная новизна полученных результатов, приводятся научно обоснованные рекомендации по их использованию, определяются основные направления дальнейших исследований в данной области.

Заключение содержит главные идеи основного текста статьи, но не должно повторять формулировок, приведенных в предыдущих разделах.

Список литературы *оригинальных* исследовательских статей должен содержать **не менее 10 источников** (из которых *не менее 30 % зарубежных*).

Для **ОБЗОРНЫХ аналитических статей** допускается иная структура статьи:

1. Введение.
2. Аналитическая часть.
3. Заключение.

В разделе «Аналитическая часть» должен быть представлен критический анализ и критическое обобщение актуальной исследовательской проблемы по отечественным и зарубежным научным источникам (*не менее 25 источников*, из которых *не менее 50 % зарубежных*) с оценкой их научной новизны и оригинальности. Результаты критического анализа и обобщения рекомендуется подтверждать сравнительными таблицами, графиками, рисунками. В статье также должны быть отражены дискуссионные (проблематичные) вопросы.

Допускается разбиение разделов «Методы исследования», «Результаты исследования и их обсуждение», «Аналитическая часть» на несколько логически связанных подразделов.

4. Оформление текста:

а) текст материала для публикации должен быть тщательно отредактирован автором;
б) текст на одной стороне листа формата А4 набирается на компьютере (шрифт Times New Roman 14, *интервал 1,5*, без переносов, в одну колонку, *все поля по 2 см*, нумерация страниц внизу посередине);

в) на первой странице авторского материала должны быть напечатаны: тип статьи (научная, обзорная, редакционная, дискуссионная, рецензия и т.п.), УДК (универсальная десятичная классификация), **на русском и английском языках** название (прописными буквами, полужирным шрифтом, без подчеркивания); ФИО авторов полностью (*не более трех*); место работы (название учреждения), электронный адрес авторов (без слова e-mail), аннотация, ключевые слова.

Требования к аннотации. Аннотация должна быть краткой, информативной, содержать цель работы, методы исследования, основные положения и результаты исследования (излагаются основные результаты теоретических и/или экспериментальных исследований, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности), выводы с обоснованием научной новизны результатов. Аннотация может включать и другую информацию, уместную с точки зрения авторов, например, рекомендации по применению полученных результатов. Примерный объем аннотации **100–250 слов**.

5. Оформление формул в тексте:

- а) формулы должны быть набраны на компьютере в редакторе формул Microsoft Word (Equation), размер шрифта эквивалентен 14 (Times New Roman);
- б) в формулах рекомендуется использовать буквы латинского и греческого алфавитов (курсивом);
- в) формулы печатаются по центру, номер – у правого поля страницы (нумеровать следует только формулы, упоминаемые в тексте).

6. Оформление рисунков и таблиц:

- а) рисунки необходимо выделять отдельным блоком для удобства переноса в текст или вставлять из файла, выполненного в любом из общепринятых графических редакторов, под рисунком ставится: Рис. 2. и далее следуют пояснения;
- б) если в тексте не одна таблица, то их следует пронумеровать (сначала пишется: Таблица 2, на той же строке название таблицы полужирно, и далее следует сама таблица);
- в) если в тексте одна таблица или один рисунок, то их нумеровать не следует;
- г) таблицы должны иметь «вертикальное» построение;
- д) в тексте ссылки на таблицы и рисунки делаются следующим образом: рис. 2, табл. 4, если всего один рисунок или одна таблица, то слово пишется целиком: таблица, рисунок.

7. Оформление библиографии (списка литературы):

Список литературы *оригинальных* исследовательских статей должен содержать **не менее 10 источников**, а *обзорных* аналитических статей **не менее 25 источников**. При этом в него не следует включать ссылки на учебники, учебные пособия, патенты, ГОСТы, приказы, распоряжения и другие нормативные документы, сайты компаний и т.п. Информация о них должна быть дана непосредственно по тексту. Если статья рассматривает проблемы нормирования, то нормативные документы допускается включать в Список литературы. При этом количество ссылок на статьи из иностранных научных журналов и другие иностранные источники должно быть не менее 30 % от общего количества ссылок для оригинальных исследовательских статей и не менее 50 % для обзорных аналитических статей.

В списке литературы должно быть не более 30 % источников, автором либо соавтором которых является автор статьи.

Не менее половины источников должны быть включены в один из ведущих индексов цитирования: Российский индекс научного цитирования eLibrary, Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, MathSciNet, Springer и др. В случае присвоения публикациям цифрового идентификатора объекта (DOI) его необходимо указать, что позволит однозначно идентифицировать объект в базах данных (в поиске DOI поможет сайт: URL: <http://www.crossref.org/>).

Состав источников должен быть актуальным и содержать не менее половины современных (не старше 7 лет) статей из научных журналов или других публикаций.

Правила оформления списка литературы:

- а) в тексте ссылки на цитируемую литературу обозначаются порядковой цифрой в квадратных скобках;
- б) список должен содержать цитируемую литературу, пронумерованную в порядке ее упоминания в тексте.

Пристатейные библиографические списки должны соответствовать ГОСТ Р 7.0.5–2008.

Примеры оформления списка литературы:

Литература

1. Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопросы философии. 1992. № 10. С. 76–86.
2. Информационные аналитические признаки диагностики нефтепродуктов на местах чрезвычайных ситуаций / М.А. Галишев [и др.] // Жизнь и безопасность. 2004. № 3–4. С. 134–137.

3. Щетинский Е.А. Тушение лесных пожаров: пособ. для лесных пожарных. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ВНИИЛМ, 2002.
4. Грждяну П.М., Авербух И.Ш. Вариант вероятностного метода оценки оползнеопасности территории // Современные методы прогноза оползневого процесса: сб. науч. тр. М.: Наука, 1981. С. 61–63.
5. Минаев В.А., Фаддеев А.О. Безопасность и отдых: системный взгляд на проблему рисков // Туризм и рекреация: тр. II Междунар. конф. / МГУ им. М.В. Ломоносова. М., 2007. С. 329–334.
6. Белоус Н.А. Прагматическая реализация коммуникативных стратегий в конфликтном дискурсе // Мир лингвистики и коммуникации: электрон. науч. журн. 2006. № 4. URL: http://www.tverlingua.by.ru/archive/005/5_3_1.htm (дата обращения: 15.12.2007).
7. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей: Федер. закон Рос. Федерации от 22 авг. 1995 г. № 151-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 1995. № 35. Ст. 3 503.

8. Оформление раздела «Информация об авторах»

Сведения об авторах прилагаются в конце статьи и включают: Ф.И.О. (полностью), должность, место работы с указанием адреса и его почтового индекса; номер телефона; ученую степень, ученое звание, почетное звание; адрес электронной почты; ORCID для каждого автора (<https://orcid.org/>).

Статья должна быть подписана авторами и указаны контактные телефоны.

Внимание авторов: материалы, оформленные без соблюдения настоящих требований, будут возвращаться на доработку.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное анонимное рецензирование.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

Научная статья

УДК 614.8

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГНЕЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ПОЖАРА

✉ **Иванов Сергей Петрович.**

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

✉ ***spi78@mail.ru***

Аннотация. 100–250 слов

Ключевые слова: 3–10 слов

Для цитирования: Иванов С.П. Метод оценки эффективности огнезащиты стальных конструкций на объектах нефтегазового комплекса в условиях открытого пожара // Проблемы управления рисками в техносфере. 2022. № 1 (61). С. 25–30. (ОФОРМЛЯЕТСЯ РЕДАКЦИЕЙ)

METHOD FOR ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF FIRE PROTECTION OF STEEL STRUCTURES ON OBJECTS OF OIL AND GAS COMPLEX IN CONDITIONS OF OPEN FIRE

✉ **Ivanov Sergey P. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia**
✉ spi78@mail.ru

Abstract.

Keywords:

For citation: Ivanov S.P. Method for estimation of the efficiency of fire protection of steel structures on objects of oil and gas complex in conditions of open fire // *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere = Problems of risk management in the technosphere*. 2022. № 1 (61). P. 25–30.

Введение

Текст, текст, текст

Методы исследования

Текст, текст, текст

Результаты исследования и их обсуждение

Текст, текст, текст

Заключение

Текст, текст, текст

Список источников (не менее 10 источников)

References

Информация об авторах:

Иванов Сергей Петрович, заместитель начальника научно-исследовательского института Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, e-mail: spi78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4651-8513>

Information about the authors:

Ivanov Sergey P., deputy head of the Research institute of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, St. Petersburg, Moskovsky Ave., 149), candidate of technical sciences, e-mail: spi78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4651-8513>

Информация о статье: Статья поступила в редакцию: 10.01.2022; принята к публикации: 11.02.2022

Article info: The article was submitted to the editorial office: 10.01.2022; accepted for publication: 11.02.2022

SCIENTIFIC AND ANALYTICAL MAGAZINE

**MONITORING AND EXPERTISE
IN SAFETY SYSTEM****№ 4–2022****The Editorial board**

Chairman – candidate of technical sciences, associate professor lieutenant general of internal service **Bogdan V. Gavkalyuk**, head of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

Co-chairman – doctor of science **Savic Branko**, director of the Higher technical school Novi Sad (Republic of Serbia).

Deputy Chairman – doctor of technical sciences, associate professor **Olga A. Zybina**, deputy head of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia for research.

Deputy Chairman – doctor of science **Milisavlevich Branko**, Professor of the Higher technical school Novi Sad (Republic of Serbia).

Members of the editorial council:

doctor of technical sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation **Vladimir N. Lozhkin**, professor of the department of fire and rescue equipment and automotive industry Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia;

doctor of chemistry sciences, professor **Grigory K. Ivakhnyuk**, professor of the department of fire safety of technological processes and production Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia;

doctor of technical sciences, professor **Sergey V. Sharapov**, professor of the department of criminalistics and engineering and technical expertise Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia;

doctor of technical sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation **Ilya D. Cheshko**, leading researcher of the Research institute for advanced research and innovative technologies in the field of life safety Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia;

doctor of science **Babich Branko**, lecturer at the Higher technical school Novi Sad (Republic of Serbia);

doctor of science **Karabasil Dragan**, professor of the Higher technical school of Novi Sad (Republic of Serbia);

doctor of science **Petrovich Gegich Anita**, professor of the Higher technical school of Novi Sad (Republic of Serbia);

doctor of sciences (PhD), professor **Agoston Restas**, head of the Department of fire prevention and emergency prevention, Institute for emergency management (Republic of Hungary);

doctor of technical sciences **Mrachkova Eva**, professor of the department of fire protection of the Technical university of Zvolen (Republic of Slovakia);

candidate of technical sciences colonel of the internal service **Yury S. Ivanov**, first deputy head of the scientific research institute of fire safety and emergency situations (Republic of Belarus).

Secretary to council:

major of the internal service **Polina A. Bolotova**, editor of the editorial department of the editorial department of the Center for the organization of scientific research and editorial activities Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia;

candidate of technical sciences **Natasha Subotic**, professor of the Higher technical school Novi Sad (Republic of Serbia).

Editorial team

Chairman – major of the internal service **Irina V. Dmitrieva**, head of the Editorial Department of the Center for Organization of Research and Editorial Activities Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

Members of editorial team:

candidate of pedagogical sciences **Tatyana A. Kuzmina**, associate professor of the department of supervisory activities (responsible for the issue) Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia;

major of the internal service **Sergei V. Ilitskiy**, lecturer at the department of fire Inspection Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia;

major of the Internal Service **Alexander E. Gaidukevich**, senior researcher of the department of innovative and information technologies in the expertise of fire at the Research institute for advanced research and innovative technologies in the field of life Safety Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia;

candidate of technical sciences, associate professor, colonel of the internal service **Yulia N. Belshina**, head of the department of criminalistics and engineering and technical expertise

candidate of technical sciences, associate professor, lieutenant colonel of the internal service **Alexander I. Bobrov**, deputy head of the department of civil defense, protection of population and territories (as part of the educational and scientific complex of civil defense, protection of population and territories) of Academy of State fire service of EMERCOM of Russia;

candidate of technical sciences, associate professor **Alexander A. Kuzmin**, associate professor of the department of mechanics of the Saint-Petersburg State technological institute (technological university);

doctor of technical sciences **Petra Tanovic**, professor of the Higher technical school Novi Sad (Republic of Serbia);

doctor of sciences (PhD) **Hwayung Kim**, associate professor, department of fire safety, Kyungil university (Republic of Korea);

candidate of technical sciences **Oleg D. Navrotskiy**, head of the department of the Research institute of fire safety and emergency situations (Republic of Belarus).

Secretary to editorial team:

senior lieutenant of the internal service **Valeria V. Churilina**, editor of the editorial department of the prepress preparation of the editorial department of the center for the organization of research and editorial activities of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

CONTENT

FIRE INSPECTION ACTIVITIES

Kanev M.V., Kulmanakov A.S., Kondrashin A.V. Organization and features of the implementation of control and fire inspection activities in the field of fire safety 40

PROBLEMS AND PROSPECTS OF FIRE PREVENTION AND EXTINGUISHING

Lobova S.F., Tumanovsky A.A. Calculation justification for the absence of a system fire alarm systems in the premises of buildings of functional fire hazard class F5, protected by an automatic fire extinguishing system 44

Dekhtereva V.V. Multifunctional buildings and ensuring their fire safety during design .. 49

LIFE SAFETY

Vorontsova A.A., Logvinov I.D., Lobova S.F. Automated decision support system in performing prevention tasks and liquidation of emergencies related to with the explosion of one or more «dirty» bombin places of mass stay of people 53

Labinsky A.Yu. Forecasting using self-organization methods 57

DIALOGUES WITH SPECIALISTS

Titarenko Yu.A., Titarenko A.Yu. Some aspects of the development of the structure of the main department of EMERCOM of Russia in Saint-Petersburg in the process of reforming the EMERCOM of Russia 63

Full or partial reprint, reproduction, reproduction
or other use of materials published in the journal
«Supervisory activities and forensic examination in the security system»,
without the written permission of the editors is not allowed

ББК Н96С+Ц.9.3.1+Х.5
УДК 349

Feedback and suggestions should be sent to the address: 196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149. Editorial office of the journal «Fire inspection activities and judicial expertise in the fire security system». Tel. (812) 645-20-35. E-mail: redakziaotdel@yandex.ru. Official website of the scientific and analytical journal: WWW.ND.IGPS.RU.

The official web-site of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia: WWW.IGPS.RU.

FIRE INSPECTION ACTIVITIES

Scientific article

ORGANIZATION AND FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF CONTROL AND FIRE INSPECTION ACTIVITIES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Kanev Maxim Viktorovich;

Kulmanakov Andrey Sergeevich;

✉ Kondrashin Alexey Viktorovich.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

✉ kondrashin@igps.ru

Abstract. The statistical data on fires for the last time are given. The functions of control and supervisory activities in the field of fire safety are considered. The main tasks of the system of state supervision and control are described. The main changes and innovations of the control and supervisory activities of the Russian Federation are presented. The characteristics of the main measures to ensure control and supervisory activities are presented. It is concluded that changes and innovations in the control and supervisory activities in the field of fire protection of the country and citizens make it possible to eliminate previously existing shortcomings in the activities of the fire system and automate the control. And monitoring of the activities of this service. It is stated that the innovations are primarily aimed at optimizing the organization of priority control measures for meeting the requirements of fire protection of socially significant objects. It is noted that supervisory measures allow to identify violations and monitor their elimination in order to prevent fires.

Keywords: control and supervision activities, fire safety requirements, state fire service, control and supervision measures, fire safety

For citation: Kanev M.V., Kulmanakov A.S., Kondrashin A.V. Organization and features of control and supervisory activities in the field of fire safety // Fire inspection activities and forensic examination in the security system. 2022. № 4. S. 40–43.

The most important duty of the Russian Federation in the field of protection of citizens of the country, the material values of the state and the population, as well as cultural assets is to ensure fire protection. Regardless of the causes of fires, they cause enormous damage to the citizens of our country and the economy of the state. Hundreds of thousands of fires are recorded in the Russian Federation every year. According to the departmental statistics of EMERCOM of Russia, 390 764 fires were registered on the territory of our state over the past year, as a result of which 8 471 people died, and 8 397 people were injured [1]. Therefore, special attention in our country is paid to the development and improvement of supervision and control in the field of fire protection [2].

As the statistics noted above show, despite active actions in this area, fires still cause huge damage to the life of citizens and the development of the country.

Recently, the problem of the quality of activities in the field of supervision and control and responsibility of appointed officials of the state fire supervision bodies has seriously worsened. The peculiarity of the control (supervisory) measures carried out is the need to assess the conditions of compliance of the object of protection with fire safety requirements and to determine the compliance of the proposed fire-fighting measures with the goals defined by legislation [2, 3].

It is worth noting that the improvement of methods and forms of state supervision and control in order to increase the effectiveness, evidence and transparency of methods of control (supervisory) measures is the primary direction of improving the control and fire supervision bodies [4, 5].

The legislation establishes the subordination of the bodies whose duty it is to conduct federal state supervision at fire protection facilities. The specified legal activity of the control bodies is strictly regulated by the relevant regulatory documents and acts of EMERCOM of Russia, and is also carried out with the help of certain administrative measures.

Currently, in parallel with the existing regulatory documents and technical regulations solve the same tasks and measures to ensure an adequate level of fire safety, which, in turn, leads to a violation of the unity of the applicable regulations and rules for ensuring fire protection of the country [4–6].

State control is understood as a separate type of activity of specialized authorized state bodies, as well as their officials, who evaluate the activities of a controlled object in order to identify deviations and violations from established norms and rules in the field of fire protection [4]. In turn, state supervision is the function of monitoring state specialized bodies, including their officials, for strict compliance and compliance with laws and regulations on fire protection and the suppression of their violations [6].

It is important to note that the primary tasks of the structure of state control and supervision to maintain it at a high level are:

- modernization of control and supervisory activities;
- increasing and improving the degree of fire protection and reducing administrative costs of citizens and organizations;
- introduction of best international practices and standards;
- the introduction of a risk-based approach, the formation of an improved system of mandatory norms and requirements, in order to reduce risks;
- expansion of ways to prevent violations of mandatory fire protection requirements;
- formation of an effective and clear process of control and supervisory activities [6].

Particular attention should be paid to the changes affecting the activities of the control and supervision in the field of fire protection. So, since July of last year, a government decree [7, 8] began to take effect, according to which the following changes were made:

- the concept of «subject of the federal state tax service» was fixed, which means that organizations and citizens of the country follow the requirements for fire protection in buildings and structures that are in their use and disposal;
- such a concept as a «controlled person» has been introduced, which implies citizens or organizations whose work is required to be subject to the GPN [4, 7, 8].

It is worth noting the appearance of updated powers of the federal GPN:

- prevention of risks of damage to protected objects in the field of fire safety;
- analysis of complaints submitted to the work of the GPN and officials;
- giving recommendations to the prosecutor's office about the non-acceptance of fire risk calculations.

In accordance with the new resolution, the list of duties of officials of the State Tax Service has also been supplemented.

The types of planned and unscheduled control (supervisory) measures have been expanded, during which an official may decide to conduct additional types of compliance checks [4, 7, 8].

An important innovation was the updated system of accounting for fire supervision facilities. Now the GPN bodies are required to update the information annually by August 15 about objects and enter them into a single automated analytical system. It has also become new that now the controlled persons have a delay in the inspection due to their respectful absence at the inspection facility. As evidence of violations, the GPN authorities have the right to record them, including with the help of photo and video shooting.

It is important to say that, depending on the risk category to which the object of protection belongs, events at this facility take place at different times. For example, for extremely high-risk objects, an inspection visit, a raid inspection or an on-site inspection should be carried out annually, for high-risk objects – once every two years, for the category of significant risk – once every three years, for the category of medium risk – once every five years, for the category of moderate risk – once every six years.

Since the spring of this year, special rules for carrying out planned control (supervisory) measures have been in effect [9, 10].

It is allowed to carry out planned control (supervisory) measures planned for 2022 within the framework of the federal State Tax Service in respect of the following control objects classified as extremely high risk, high risk:

- preschool and primary general education;
- basic general and secondary (full) general education;
- activities for the organization of children's recreation and their recovery;
- activities of children's camps during the holidays;
- maternity hospitals, perinatal centers;
- social services with accommodation.

Summing up, it is worth noting that the implementation of control and supervisory activities in the field of fire safety on the territory of our country is one of the main measures to prevent fires.

Employees of the GPN constantly carry out inspections of compliance with fire safety requirements, which, in turn, increases protection from fires at all levels.

From the above, it can be concluded that changes and innovations in the control and supervisory activities in the field of fire protection of the country and citizens, it is possible to eliminate previously existing shortcomings in the activities of the fire system and automate the control and monitoring of the activities of this service. At the same time, all the described innovations are primarily aimed at optimizing the organization of priority control measures for meeting the requirements of fire protection of socially significant objects.

Supervisory measures make it possible to identify violations and monitor their elimination in order to prevent emergencies, and also play an important role in carrying out preventive measures to improve fire safety at fire protection facilities.

References

1. Fire and fire safety in 2021: stat. sb. Balashikha: FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, 2022. 114 P.
2. Fire safety: Feder. the law Rus. Federation of Dec. 21, 1994 № 69-FZ (in the Latest edition). Access from inform.-legal portal «Garant».
3. Technical regulation on fire safety requirements: ERDF. the law Rus. Federation of July 22, 2008 № 123-FZ (in the Latest edition). Access from inform.-legal portal «Garant».
4. On state control (supervision) and Municipal control in the Russian Federation: Erdf. the law Rus. Federation of July 31, 2020 № 248-FZ. Access from inform.-legal portal «Garant».
5. Amendment of certain legislative acts of the Russian Federation in connection with the adoption of the Federal law «on state control (supervision) and Municipal Control in the Russian Federation» (in the Latest edition): Feder. the law Rus. Federation of June 11, 2021 № 170-FZ. Access from inform.-legal portal «Garant».
6. Amendment of certain legislative acts of the Russian Federation regarding the improvement of fire safety activities: Erdf. the law Rus. Federation of 22 Dec. 2020 № 454-FZ. Access from inform.-legal portal «Garant».
7. On the Federal fire surveillance of the state (ism. and pdo.): the Government decree grew. Federation of 12 Apr. 2012 № 290. Access from inform.-legal portal «Garant».
8. On amending the regulation of Federal state fire supervision: the decree of the Government of Ros. Federation of June 25, 2021 № 1016. Access from the right.-the legal system «Konsultplus».
9. On the peculiarities of the organization and implementation of state control (supervision), Municipal control (with IZM. and PDO.): the Government decree grew. Federation of March 10, 2022 № 336. Access from inform.-legal portal «Garant».

10. On the peculiarities of the implementation of state control (supervision), Municipal control with respect to accredited organizations conducting activities in the field of information technologies and on the introduction of changes to some acts of the Government of the Russian Federation: resolution of the Government Rus. Federation of March 24, 2022 № 448. Access from inform.-legal portal «Garant».

Information about the article: the article was received by the editorial office: 09.11.2022;
accepted for publication: 14.12.2022

Information about authors:

Kanev Maxim Viktorovich, master's student of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149)

Kulmanakov Andrey Sergeevich, master's student of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149)

Kondrashin Alexey Viktorovich, head of the Saint-Petersburg university of State fire service EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, associate professor, e-mail: kondrashin@igps.ru

PROBLEMS AND PROSPECTS OF FIRE PREVENTION AND EXTINGUISHING

Scientific article

CALCULATION JUSTIFICATION FOR THE ABSENCE OF A SYSTEM FIRE ALARM SYSTEMS IN THE PREMISES OF BUILDINGS OF FUNCTIONAL FIRE HAZARD CLASS F5, PROTECTED BY AN AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEM

Lobova Sofya Fedorovna;

✉ **Tumanovsky Artur Alexandrovich.**

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

✉ **ficentre@igps.ru**

Abstract. On the example of a detached parking lot, an algorithm for the calculation justification of the absence of a fire alarm at the objects of protection of the F5 functional fire hazard class, the premises of which are protected by an automatic fire extinguishing installation, is demonstrated. A methodological approach has been applied to the calculation justification for the absence of a fire alarm, which corresponds to the current regulatory framework and is based on an analysis of the provision of conditions for the safe evacuation of people at the protection facility. The computational justification was performed using field simulation of fire dynamics in the PyroSim program, including the Fire Dynamics Simulator (FDS) solver. The main parameters of the calculation model of the object are given, the stages of constructing a numerical experiment are listed, and the features of modeling the initial stage of a fire are formulated. On the example of the fire protection systems available at the facility, the effect of the inertia of the automatic fire extinguishing installation is shown.

Keywords: computer simulation, fire protection system efficiency, system inertia, safe evacuation conditions

For citation: Lobova S.F., Tumanovsky A.A. Calculation justification for the absence of a fire alarm system in the premises of buildings of class F5 functional fire hazard, protected by an automatic fire extinguishing installation // Supervisory activity and forensic examination in the security system. 2022. № 4. C. 44–48.

Each object of protection must have a fire safety system. The system for ensuring the fire safety of the protected object includes a fire prevention system, a fire protection system, a set of organizational and technical measures to ensure fire safety [1].

The main tasks of the fire protection systems of the facility are defined in art. 51 of the Federal Law № 123-FZ [1] and are expressed in ensuring a decrease in the dynamics of the growth of fire hazards, ensuring the evacuation of people and property to a safe area and (or) fire extinguishing.

The composition and functional characteristics of fire protection systems of objects are established by regulatory documents on fire safety [1].

In accordance with paragraph 4.9 of SP 486.1311500.2020 [2], the premises of buildings of functional fire hazard classes F1, F2, F3 and F4, protected by an automatic fire extinguishing installation, must be additionally equipped with a fire alarm system.

For premises of buildings of functional fire hazard class F5, protected by an automatic fire extinguishing installation (AFS), it is allowed not to provide a fire alarm system when ensuring the safe evacuation of people from the building, taking into account the inertia of the AFS operation [2].

Thus, the absence of a fire alarm system at class F5 protection facilities is permissible provided that there is sufficient time for detecting a fire by an automatic fire extinguishing system to perform the tasks of fire protection of the facility.

To do this, it is necessary to simulate the dynamics of the spread of a dangerous fire factor (RHF), taking into account the operation of fire protection systems [3] and analyze whether these facilities provide the condition for the safe evacuation of people, the definition of which is given in art. 53 № 123-FZ [1].

Consider, for example, a stand-alone 5-storey car park equipped with automatic fire alarms, a warning and evacuation control system in case of fire, and a smoke protection system (PSD). At the same time, the AFS system will also be considered in terms of performing the fire detection function, since mist water sprinklers are provided as fire detectors at the facility.

The analysis of the fulfillment of the condition of safe evacuation is based on a comparison of the required evacuation time and the time to complete the evacuation to a safe area. If the condition is met that the time interval from the moment a fire is detected to the completion of the process of evacuating people to a safe area does not exceed the required time for evacuating people in a fire, then we can conclude that the safe evacuation of people from the protection object under consideration is ensured. At the same time, within the framework of the task under consideration, it is necessary to take into account the impact on the dynamics of the OFP and the process of evacuating people from the work of fire protection systems, such as the warning and evacuation control system (ESA), PZ, AFS, which are triggered after a fire is detected by the AFS system, taking into account their inertia.

The parking building is a stand-alone functional fire hazard class F5.2. Therefore, the required and estimated evacuation times must be determined in accordance with the provisions given in the methodology for calculating the risk for production facilities [4] (hereinafter referred to as the Methodology).

In this case, the inertia of the automatic fire protection system will be taken into account when determining the response times of the automatic fire protection systems of the facility.

So, in accordance with paragraph 31 of the Methodology, the time of the start of the evacuation of people is determined by the time of the operation of the SOUE system. Accordingly, this time will depend from the sprinkler activation time (thermal lock break time) and the inertia time of the fire detection system as a whole.

The sprinkler activation time will also determine the start time of the flue. In this case, it is also necessary to take into account the inertia time of the fire detection system, the inertia time of the PDZ system and the fan start delay time.

The response time of the fire extinguishing system itself is determined as the sum of the sprinkler activation time and the inertia time of the fire extinguishing agent supply system.

Estimation of the sprinkler activation time (thermal lock break time) should be performed according to Appendix B.2 of SP 485.1311500.2020. To consider the worst case conditions for sprinkler actuation, it is assumed that the axis of the convective column is located between the sprinklers. It is assumed that the machine is in a parking space and in accordance with Appendix B.2 of SP 485.1311500.2020, the linear speed of flame propagation along the horizontal projection of the fire load in the first 10 minutes of a fire is reduced by half.

At the object under study, it is necessary to consider design fire scenarios on the last mezzanine, which has a smaller volume of premises, and the first floor, where the largest number of people of the category of low-mobility groups of the population (LGM) is located.

The choice of the location of the fires is also due to its proximity to one of several emergency exits from the floor and its greatest distance from the remote control valve.

For the purposes of this study, computer simulation of the fire dynamics was carried out using a field model. In the field simulation of fire dynamics, the movement of a gaseous medium of combustion products and reagents is considered as a turbulent flow of a reacting multicomponent gas mixture, which is nonisothermal, multiphase, nonstationary, has a complex chemical composition and is accompanied by combustion and complex conjugated heat exchange with enclosing structures [5, 6]. To describe this flow, partial differential equations are used. These are the equations of conservation of mass, momentum and energy, which form the system of Navier-Stokes equations (in essentially subsonic approximation).

On fig. 1 shows a 3-D model of a parking floor built in the PyroSim program [7], including the FDS (Fire Dynamics Simulator) solver [8]. Solver (or solver) FDS is currently quite widespread in engineering practice and is used to solve a wide range of problems in the field of fire safety. Moreover, the simulation of fires using this solver is possible both in enclosed spaces and in open spaces.

The FDS field model and computer code were developed by the US National Institute of Standards and Technology (NIST). The program is distributed free of charge and has a sufficient number of verifications and validations [9].

The equations of the Navier-Stokes system are solved numerically using the approximation of derivatives by finite-difference analogues [10]. The area of the studied surrounding space (for example, parking floors) is divided in a special program by a three-dimensional computational Cartesian grid. As a result of solving the continuity equations and momentum transfer, the values of physical quantities in the cells of the computational grid are calculated and fields of velocity, pressure, temperature, gas concentration, etc. are formed.

In this case under consideration, the study area was divided into several computational grids. Uniform Cartesian computational grids were used, the cell size was $0,125 \times 0,125 \times 0,125$. The number of cells is 1 493 760.

Under the conditions of one of the fire scenarios, the spread of combustion products along the first floor of the parking lot was predicted. Smoke dampers according with the submitted project documentation were located at a height of 2,2 m, 3,7 m from the floor level. Air compensation was carried out through special openings in the outer structures of the building.

For the evacuation of people in the event of a fire at the facility, two stairwells (LK) of type L1 are provided (in the design model in fig. 1, they are highlighted in blue).

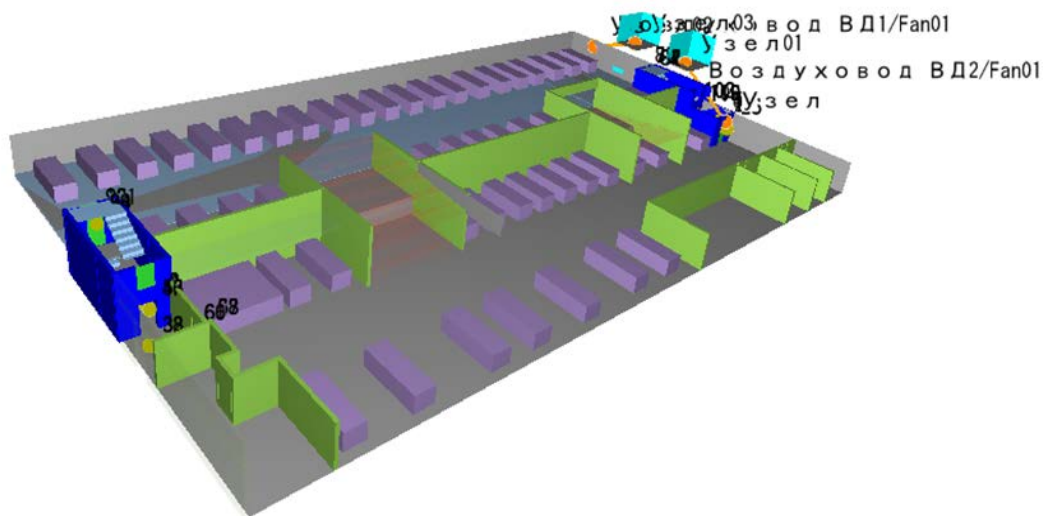


Fig.1. 3-D model of the first floor of the parking lot

Based on the results of calculations of the sprinkler activation time (thermal lock rupture), performed in accordance with Appendix B.2 of SP 485.1311500.2020, the following response times of fire protection systems were obtained, taking into account their inertia:

- start-up time of the smoke exhaust system – 196 s;
- fire extinguishing agent supply time – 234,8 s (until this moment, the mass velocity cannot be halved);
- fire alarm response time (evacuation start time) for premises without a fire source – 176 s;
- start time of evacuation for the premises – fire half-floor – 30 s.

In the times obtained, special attention should be paid to the start time of the evacuation from the mezzanine of the fire, which is also the room of the fire.

In accordance with paragraph 32 of the Methodology [4], if the place of fire is a hall room, where a fire can be simultaneously detected by all the people in it, then the start time of the evacuation is assumed to be zero.

However, the room of the fire seat, which is at the same time the mezzanine of the fire, cannot be considered as a hall room, since it has extended dimensions and areas, for example, behind the walls of the ramp, where the fire cannot be visually detected by everyone at the same time.

In addition, in accordance with clause 36 of the Methodology [4], when determining the conditional probability of injury to people in the room of the fire, it is not allowed to take into account the presence of AUPS and SOUE in this room. Accordingly, according to clause 31 of the Methodology [4], to determine the time of the start of evacuation in buildings without a fire alarm system for a fire floor, the time of the start of evacuation is taken to be 0,5 min.

The calculation results for one of the scenarios are shown in fig. 2. The figure shows the field of view after 220 s from the start of combustion on the 1st floor. Despite that in some sections of the escape routes visibility is still more than 20 m, the exit from the floor is considered blocked, since the limit value of visibility has been reached at a point located opposite the emergency exit from the floor (opposite the exit to the LK).

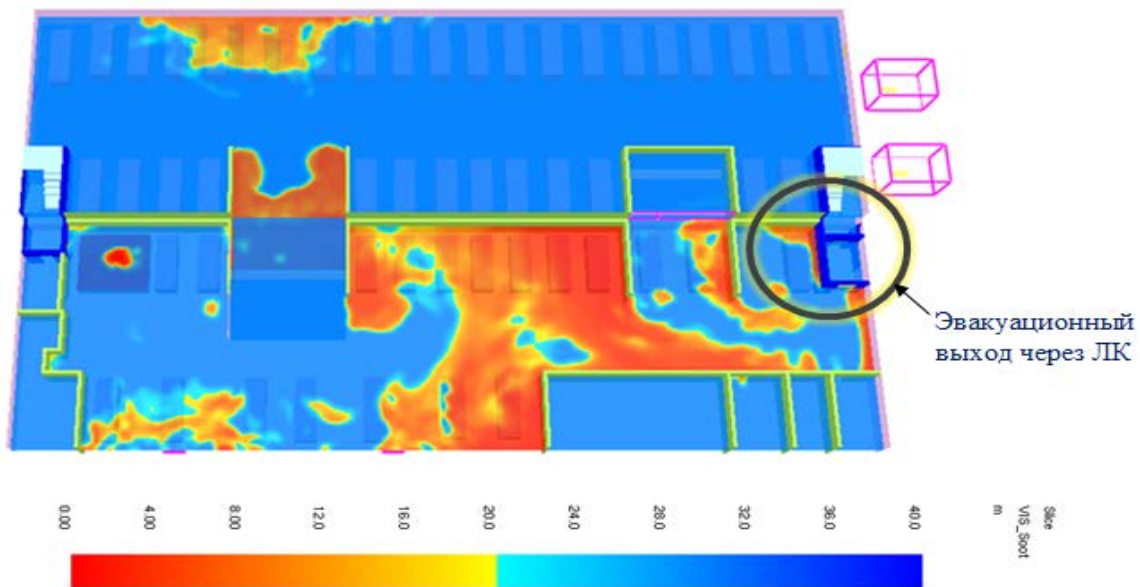


Fig. 2. Field of view at a height of 1,7 m from the level of the 1st floor

The final comparison of the estimated evacuation time and the time of blocking the evacuation routes and exits of the OFP in the considered scenarios showed that the time interval from the moment a fire was detected to the completion of the process of evacuating people to a safe area does not exceed the required time for evacuation of people in case of fire. Therefore, it can be concluded that under the conditions of the considered scenarios of design fires, the safe evacuation of people from the parking building in case of fire is considered to be ensured, including taking into account the inertia of the AFS operation, which means that a fire alarm system is allowed for the premises of the object under consideration do not provide [2].

Thus, in the above example, the calculation justification for the absence of a fire alarm system in the parking spaces protected by an automatic fire extinguishing installation is demonstrated:

– to justify the absence of a fire alarm system at class F5 protection facilities, it is necessary to perform computer simulation of the fire dynamics taking into account the impact on the spread of RP of existing fire protection systems and analyze the fulfillment at these facilities of the conditions for the safe evacuation of people, the definition of which is given in art. 53 № 123-FZ [1];

– the inertia of the automatic fire protection system is taken into account through the response times of the remaining fire protection systems;

– when modeling RPP, the linear speed of flame propagation in the first 10 minutes of a fire should be halved, since under these conditions the time of activation of the thermal lock of the sprinkler is determined;

– as emergency situations, scenarios of design fires should be considered, in which the worst conditions for the development of a fire are realized. Such conditions can be determined by the most remote location of the axis of the convective column relative to the sprinklers, the most remote location of the fire source from smoke extractors.

References

1. Technical regulation on fire safety requirements: Feder. law Rus. Federation dated July 22, 2008 № 123-FZ (as amended on July 14, 2022). Access from the information-legal portal «Garant».
2. SP 485.1311500.2020. Fire protection systems. Automatic fire extinguishing installations. Norms and rules of design. Access from the information-legal portal «Garant».
3. Application of field modeling of fire dynamics to assess the effectiveness of fire protection systems: textbook. allowance. SPb.: Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, 2022. 100 p.
4. Methodology for determining the calculated values of fire risk at production facilities (as amended on December 14, 2010, as amended by the Order of the Russian Emergencies Ministry № 649): Appendix to the order of the Russian Emergencies Ministry of July 10, 2009. № 404. Access from the information and legal portal «Garant».
5. Snegirev A.Yu., Talalov V.A. Theoretical foundations of fire and explosion safety. Combustion of unmixed reagents: textbook. allowance. Saint-Petersburg: Publishing house of Politekh. un-ta, 2008. 212 p.
6. Application of the field method of mathematical modeling of fires in premises. Guidelines / A.M. Ryzhov [i dr.]. M.: VNIPO, 2002. 35 p.
7. Software for calculations in the field of fire safety: URL: <https://pyrosim.ru> (date of access: 10.11.2022).
8. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide / K. McGrattan [et al.]. Vol. 3: Validation. NIST Special Publication 1018-3, 6 ed. 2020. 1055 p.
9. FDS and Smokeview. URL: <https://www.nist.gov/services/resources/software/fds-and-smokeview> (date of access: 10.11.2022).
10. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide / K. McGrattan [et al.]. Vol. 1: Mathematical model. NIST Special Publication 1018-1, 6 ed. 2020. 76 p.

Information about article: the article was received by the editors: 12.12.2022;
accepted for publication: 20.12.2022

Information about author:

Lobova Sofya F., senior researcher of the department of innovative and information technologies in the expertise of fires of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), e-mail: ficentre@igps.ru

Tumanovsky Artur A., head of the department of innovative and information technologies in the expertise of fires of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, e-mail: ficentre@igps.ru

Scientific article

MULTIFUNCTIONAL BUILDINGS AND ENSURING THEIR FIRE SAFETY DURING DESIGN

Dekhtereva Valeria Vladimirovna.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia
pipksidpo@mail.ru

Abstract. Some issues of ensuring fire safety of multifunctional buildings, which are one of the promising types of architectural objects in modern urban development, are highlighted. Their construction is developing rapidly and dynamically today, they are in-demand investment objects, while stimulating the development of new technologies, engineering solutions and architectural planning techniques. It is known that the construction of social infrastructure facilities, such as polyclinics, kindergartens, schools, has always lagged behind in terms of commissioning of residential buildings, which created great inconvenience to residents, led to overload of existing infrastructure facilities. The design and construction of multifunctional buildings can solve both architectural and construction, and socio-economic problems in the new construction and in the already existing buildings during reconstruction. It is important that multifunctional buildings increase the density of development, and most importantly, at the same time, the lag in the development of social infrastructure from the pace of housing construction is eliminated.

Keywords: multifunctional building, office, cafe, cinema, supermarket, apartments, department store, entertainment center, parking, basement, escape routes, stairs, passages

For citation: Dekhtereva V.V. Multifunctional buildings and ensuring their fire safety during design // Supervisory activity and forensic examination in the security system. 2022. № 4. С. 49–52.

Multifunctional buildings in Europe and in some Asian countries have long been widely used, and in Russia their design and mass construction began only at the end of the XX century – the beginning of the XXI century. At first, these were isolated buildings, and they were mostly built in Moscow, but over the past 20 years, a large number of shopping and entertainment centers and business centers have been built in other cities.

MFB is a non-standard invention in construction, similar ideas of such construction have been used before. An example is a merchant's residential building in pre-revolutionary Russia, especially in provincial cities. Most of the time an entrepreneur with his family, he was in a house that simultaneously served as both a dwelling and a place of work. The first floor of the building was intended for industrial or commercial purposes (there were shops, offices), and above there was a residential part of the house. The basement of the house could be used as a warehouse for storing goods. That is, the building housed rooms for various purposes, or according to the modern classification – rooms of various classes for functional purposes and different classes of functional fire hazard.

The founder of modern construction of buildings with different functions is considered to be the French architect Le Corbusier. The house «Marseille Residential Unit» designed by him (1947–1952) was conceived as an experimental one for collective living. The 17-storey building included 237 individual apartments and premises for the provision of various services. On one of the floors on both sides of the corridor, the architect designed small shops, cafes, hairdressers and a hotel.

There was a swimming pool on the roof, and small rooms for school classes were provided for children. The hall was used for gymnastics, as well as for concerts and performances [1].

One of the first in Russia was the IFC «Park Place», located in Moscow on Leninsky pr., built in 1992, it included both residential premises and offices.

Unfortunately, there were no standards for the design of such buildings at that time, and the design provided for the development of special technical conditions (STU). They laid down mainly requirements with an increase in all regulatory indicators (fire resistance limits, water consumption, etc.). Buildings were divided into compartments by fire walls, which did not always suit

customers for technological reasons. Then, instead of fire walls, the possibility of irrigation of openings was provided. Difficulties also arose in ensuring safe evacuation (the need to ensure that flows in stairwells from rooms of different classes of functional fire hazard do not merge).

Many publications have been devoted to the problems of ensuring fire safety of MFB. In the article of Professor E.E. Kiryukhantsev, it was noted that «the previously existing regulatory framework was built on the basis of the requirements for an object of any purpose, that is, the technology of the building (residential, public purpose, production process, warehouse, etc.) was at the heart of the development of the requirements of the norms. When replacing the concept of «purpose» of the building (premises) with the concept of «functional fire hazard class», the building was mechanically protected, and not the «technological» process taking place in the building» [2].

As the review of foreign publications has shown, MFB should consist of at least of three functional components that generate income and have an independent purpose. In addition, foreign experts believe that all functions in the MFB should be united by one space in order to create the most comfortable environment for the implementation of the basic functions of urban life. In Russia, experts refer to MFB projects with two or more functional components, while each of the functions should form an independent demand. As noted in GVA Sawyer (a group of companies operating in the Russian market with commercial real estate), if two different functions are presented in the MFB, then, depending on the purpose, as a rule, profiling and secondary functions are allocated (for example, office-shopping, trade-office, office-hotel center). In order for the object to be called fully multifunctional, the secondary function must be at least 10 % of the total area of the object – otherwise, the presence of non-core areas in the facility can be attributed to its accompanying infrastructure.

As noted above, regulatory documents on design and the operation of such buildings, including ensuring their fire safety, has been absent for a long time and only in 2019 were developed for the first time and entered into force in 2020. SP 456.1311500.2020 «Code of Rules. Multifunctional buildings. Fire safety requirements» [3].

A little earlier, the rules for the design and operation (of MFB shopping complexes) were developed: SP 1601325800.2014 «Code of Rules. Buildings and complexes are multifunctional. Design Rules», introduced for the first time on January 9, 2014 with amendments and JV 306.1325800.2017 «Code of Rules. Multifunctional shopping complexes. Operating Rules», introduced on March 19, 2018 [7].

In addition to these standards, the Federal Center for Standardization, Standardization and Technical Conformity Assessment in Construction of the Ministry of Construction and housing and communal services of the Russian Federation in 2019, in order to improve the quality of the design work performed through the use of unified approaches based on unified methods and technologies, a «Methodological guide for the design of architectural and planning solutions for multifunctional buildings and complexes» was developed. Also in 2017, the «Federal Center for Standardization, Standardization and technical conformity assessment in construction» another methodological manual «Features of fire protection design of multifunctional buildings and complexes» has been developed [5, 6].

To help specialists of design and installation organizations, insurance companies, security services, a training manual «General requirements for comprehensive security of multifunctional high-rise buildings and complexes» has been developed, the first section of which is devoted to fire protection of high-rise buildings and unique objects. The section «Fire protection» was developed by the World Academy of Sciences of Integrated Security Systems (WANKB), the Scientific and Production Coordination Center (NPCC) «Intersignal», the Academy of GPS EMERCOM of Russia, etc. [7].

The norms clearly define what can be considered MFB, and which buildings will not be considered multifunctional, despite the fact that they house premises of various classes of functional purpose.

A building that includes two or more functional and planning components, interconnected with each other through common areas, belongs to the MFB.

Buildings that have one functional purpose, but include parts or premises of various classes of functional fire hazard, provided for by the process of the building as a whole, as well as for servicing the main contingent and ensuring the operation of the facility, do not belong to the MFB.

Also, a building consisting of fire compartments with independent escape routes is not an MFB, provided that each of these compartments has a certain class of functional fire hazard (clause 3.5 of SP 456.13115000.2020) [3].

Chain stores (such as Lenta, etc.) were often referred to MFB, justifying this by the fact that the building houses premises of various classes of functional fire hazard: trading halls, warehouses and production facilities, as well as offices. Explaining this by the fact that even in the premises of the trading floor, shelving for storing products (warehouse-store) is provided. At the same time, it was not taken into account that the presence of these premises ensures the functioning of the store as a whole, and they are located either in separate fire compartments or separated by fire barriers.

For a warehouse-store, the requirements for division into fire compartments and evacuation routes are provided for by the norms, as for a store building. Also, an office building that includes a cafe or a dining room intended for office employees will not be considered an MFB. But the hotel building, where a shopping center or an office building with a restaurant enterprise is located, which are not only functionally and logically separated, and are used not only by staff, but also by various visitors, such a building is an MFB.

As part of the MFB, the norms provide for the possibility to have residential premises for permanent and temporary residence (apartments, apartment-type apartments, penthouses, hotel rooms and hotel apartments – F 1.3) – SP 160.1325800.2014 (Appendix B). Relatively recently, when designing residential buildings, the concept of a penthouse apartment appeared, located on the top floor of a building with access to an operational roof intended for use by residents of this apartment (SP 160.1325800.2014).

And a relatively new concept is apartments – residential premises intended for temporary residence, which can be designed in the form of hotel rooms or apartment-type premises for temporary residence (for example, when renting out) (clause 3.1 of SP 160.1325800.2014).

When getting acquainted with the regulatory documents, unfortunately, there are some differences in the requirements of SP 160.1325800.2014 and SP 456.1311500.2020.

If clause 1.1 of SP 160.1325800.2014 allows the design of MFB with a height of up to 75 m with the placement of public spaces on floors located no higher than 55 m and having a depth of the underground part up to 15 m, then clause 1.1 of SP 456.1311500.2020 limits the height of buildings to 50 m. The question immediately arises, if it is allowed by the norms to design MFB with a height of up to 75 m, and fire safety standards limit the height of the building to 50 m, then what should designers do: perform risk calculations, offer to purchase rescue equipment that ensures rescue operations at such a height, or again develop a STU on fire safety of the building (complexes)?

The list of premises that are allowed to be located in the MFC is specified in SP 160.1325800.2014 (Appendix B), according to which it is possible to have residential premises for both permanent and temporary residence:

1. Living quarters:
 - 1.1 Apartments (including penthouses).
2. Premises for temporary residence:
 - 2.1 Residential cells and blocks of dormitories.
 - 2.2 Hotel rooms.

SP 456.1311500.2020 did not include apartments, penthouses and apartment-type apartments, residential cells and dormitory blocks in the list of premises that are allowed to be located in the MFB, but only hotels and apartments. How to regulate this issue when placing premises?

When solving space-planning solutions in the MFB, clause 5.1 of SP 456.1311500.2020 allows «in buildings of I, II degrees of fire resistance of the class of constructive fire hazard WITH,

instead of fire walls, use one of the methods (or their combinations)», listed in clause 5.1, in particular, «the device of fire-fighting partitions of the 1st type with the device of a zone free from fire load, with a width of at least 2 m in both sides of the barrier».

How effective will these methods be in the event of a fire and its spread?

Will the fire resistance limit of the REI150 fire wall be provided by the fire partition of the 1-st type EI 45 and the zones free from fire load?

And which combinations of the proposed methods are the most effective?

There is also great doubt that during the period of operation, the requirement for zones will not be continuously executed.

It should be noted that some of the fire safety requirements included in the original version of the rules and partially diverging from the requirements in SP 456.1311500.2020 due to amendments № 1 and 2 have been removed from the text.

References

1. Multifunctional buildings and complexes URL: www.avengineering.ru/services/project_bilding/public_buildings/pb_multipurpose/ / (date of reference: 09.09.2022).
2. Kiryukhantsev E.E., Beisengazinov R.A., Kiryukhantsev S.E. Multifunctional buildings and complexes. Fire safety problems and solutions // Natural and man-made risks. Safety of structures. 2011. № 1. P. 46–50.
3. SP 456.1311500.2020. Code of Rules. Multifunctional buildings. Fire safety requirements. Access from help.-legal system «ConsultantPlus».
4. SP 160.1325800.2014. Set of rules. Buildings and complexes are multifunctional. Design Rules (ed. 2020). Access from the help.-legal system «ConsultantPlus».
5. On the design of architectural and planning solutions for multifunctional buildings and complexes: method. manual. M.: Feder. the center of norms., standard. and tech. conformity assessment in construction, 2019.
6. Design features of fire protection of multifunctional buildings and complexes: method. manual. M.: Feder. center of norms., standard. and tech. conformity assessment in construction, 2017.
7. To help specialists of design and installation organizations, insurance companies, security services. General requirements for comprehensive security of multifunctional high-rise buildings and complexes. M.: Vsemir. Academy of sciences of complex security; Un-t of complex security systems. eng. software, 2004. P. 1.

Information about the article: the article was received by the editorial office: 09.11.2022;
accepted for publication: 10.12.2022

Information about author:

Dekhtereva Valeria V., teacher of the department of innovative and information technologies in the expertise of fires of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), e-mail: pipksidpo@mail.ru

LIFE SAFETY

Scientific article

AUTOMATED DECISION SUPPORT SYSTEM IN PERFORMING PREVENTION TASKS AND LIQUIDATION OF EMERGENCIES RELATED TO WITH THE EXPLOSION OF ONE OR MORE «DIRTY» BOMB IN PLACES OF MASS STAY OF PEOPLE

✉ **Vorontsova Anna Anatolyevna;**

Logvinov Ilya Dmitrievich;

Lobova Sofia Fedorovna.

Saint-Petersburg university of State fire service EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

✉ *annavorontsova@msn.com*

Abstract. A block diagram of an automated decision support system has been developed for performing tasks of preventing and eliminating emergency situations related to the explosion of one or more «dirty» bombs in crowded places (such as cinemas, sports arenas, etc.). The need to use an automated system in such an emergency is due to the impossibility without the help of computer technology to analyze the situation and predict the nature of its development, which, in turn, depends on a large number of criteria. The general principles of creation of automated systems are considered. The structure of the automated system reference book has been developed, it includes: documents containing the norms and principles of radiation safety, measures for detecting and marking areas of contamination, the theoretical foundations of dosimeters and ionizing radiation, a list of technical means of radiation reconnaissance, etc.

Keywords: emergency, «dirty» nuclear bomb explosion, safe evacuation, «dangerous state»

For citation: Vorontsova A.A., Logvinov I.D. Lobova S.F. Automated decision support system in the performance of tasks for the prevention and elimination of emergency situations associated with the explosion of one or more «dirty» bombs in crowded places // Surveillance activities and forensic expertise in the security system. 2022. № 4. S. 53–56.

The scope of application of radionuclide sources in various sectors of the national economy, scientific research and medicine is steadily expanding throughout the world. Consequently, the control over the circulation of such substances by the state is also tightened. In 2005, the United Nations International Convention was adopted to criminalize acts of nuclear terrorism and promote cooperation between the police and the judiciary to prevent, investigate and punish these acts [1].

On the basis of the Federal State Unitary Enterprise All-Russian Research Institute of Chemical Technologies of Rosatom, the Center for State Accounting and Control of Radioactive Substances and Waste was created [2].

In February 2022, from the rostrum of the LVIII Munich Security Conference, the head of one of the states adjacent to the borders of the Russian Federation expressed the possibility of creating a «dirty» nuclear bomb as a deterrent weapon. A schematic representation of a «dirty» bomb is shown in fig.

In the scientific and near-scientific environment of Internet specialists, disputes immediately arose about the possibility of creating such weapons and using them for the purpose of mass destruction of citizens. The range of opinions expressed by experts extends from the complete exclusion of the possibility of creating such a bomb to estimates of the areas of possible contamination zones. A rough estimate of this possibility can be considered using the example of the accident at the Chernobyl nuclear power plant.

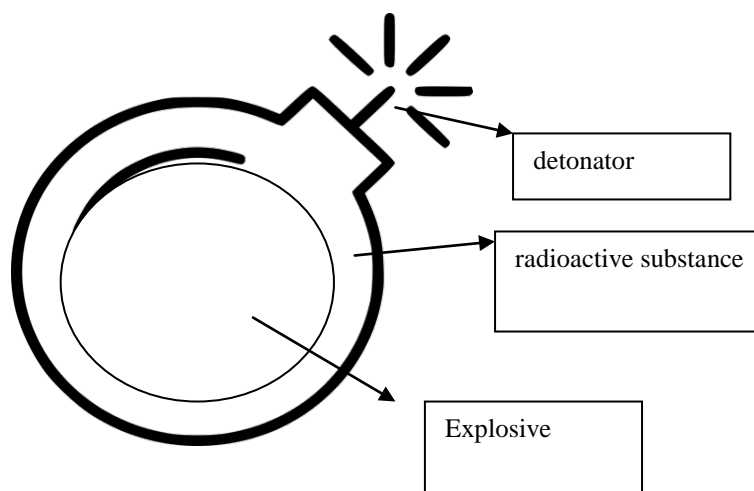


Fig. Schematic representation of a «dirty» nuclear bomb

According to modern concepts, as a result of an accident at a nuclear power plant, approximately 150 tons of combustible radioactive substance were released into the atmosphere, the area of contamination amounted to 200 000 km² [3] (it was on such an area that an increase in the radioactive background was recorded after the accident at the Chernobyl nuclear power plant), respectively, 0,75 kg of radioactive substance is needed to pollute 1 km². This is a very rough estimate, the amount of exposure in these territories of a certain type and the density of radionuclide fallout will depend on many factors. The most important factors include: the nature of the emergency and the direction of movement of air masses. The importance of this issue is also associated with the delayed problems of human morbidity after irradiation, including oncological diseases [4]. For pioneers in the study of radionuclides back in the 19th century, it became obvious that the direct effect of ionizing radiation on a person is not so important as the delayed consequences of this effect: radiation sickness, burns, tissue necrosis, etc. [5]. Even a slight increase in the radiation background can adversely affect the fate of a person who finds himself in the affected area. Terrorist acts associated with the explosion of a «dirty» bomb are especially dangerous in crowded places. For example, modern sports complexes can accommodate about 100 thousand people, it is known that at the time of the accident at the Chernobyl nuclear power plant, the population of Pripyat was about 50 000 people according to the census. The evacuation and resettlement of this city became an event of all-Union significance.

Employees of the «Institute for Problems of the Safe Development of Nuclear Energy of the Russian Academy of Sciences» have created software systems and databases that allow solving the problems of radiation monitoring, operational forecasting and emergency response. These include such software tools as «Nostradamus», «Dose+» and «Breeze» [6], which make it possible to calculate the activity of an ionizing source in the first hours after the accident, as well as the dose characteristics of ionizing radiation fields. The disadvantages of these developments include the lack of calculations of the affected areas for an emergency situation associated with the explosion of a «dirty» bomb in crowded places. To make a decision on saving people, it is necessary to be able to calculate the time of evacuation of people, taking into account the zones of contamination and the possible destruction of evacuation exits.

The authors of the article made an attempt to develop an automated decision support system in the performance of the tasks of preventing and eliminating emergency situations (ES) associated with the explosion of one or more «dirty» bombs in crowded places (such as cinemas, sports arenas, etc.). The need to use an automated system in such an emergency is due to the impossibility without the help of computer technology to analyze the situation and predict the nature of its development, which, in turn, depends on a large number of criteria.

In general, the following methods are used to analyze emergencies:

- reasoning based on precedents;
- search for information in directories and databases;

- simulation modeling;
- situational analysis.

The tasks solved by any automated decision-making system are divided into three main classes:

- situation forecasting;
- assessment and control of the situation;
- preparation of data for decision-making and planning of its implementation.

When forecasting the situation, the automated system provides data about it based on calculations using special algorithms (methods), as a result of their implementation, it is possible to determine the required composition, timing and scope of planned work to eliminate emergencies. Monitoring and assessment of the situation is provided by comparing data obtained from various sources, including experimental ones, for example, dosimetric ones.

The developed automated decision support system should operate in 2 modes:

- the mode of daily activities – the possibility of filling the system with information from various sources by employees of EMERCOM of Russia;
- emergency mode – a decision support mode when organizing measures to eliminate emergencies or carrying out measures to prepare for a predicted emergency and reduce human losses, damage to human health and material losses from the consequences of an emergency using the accumulated information.

In the case of forecasting emergencies, the system provides a work plan for organizing measures to eliminate emergencies or carrying out activities to prepare for a predicted emergency, which has a high degree of practicality and resistance to change.

An automated decision support system should provide:

- assessment of the risk of occurrence and possible worsening of emergencies;
- the possibility of modeling the development of emergencies;
- include an algorithm for calculating the forces and means necessary to prevent or eliminate emergencies;
- include algorithms for assessing possible damage from various hazardous factors of emergencies;
- to monitor the situation during rescue operations in the emergency zone or in the area of emergency prevention measures.

The interface of the automated support system should be intuitive, the operating time of computational and search algorithms should be optimal.

It is expected that the operation of the system will contribute to minimizing human losses and speeding up decision-making time in the post-disaster situation.

The automated system for responding to emergencies associated with the detonation of a «dirty» bomb includes the following basic calculations and sections [7–10]:

- calculation of the affected area as a result of the explosion of a «dirty» nuclear bomb;
- the ability to calculate the time of evacuation from objects with a massive stay of people (stadiums, cinema halls), taking into account the blocking of some evacuation exits as a result of an explosion;
- calculation of affected areas as a result of dosimetric studies of background radiation the possibility of drawing maps of affected areas based on the results of dosimetric control ;
- calculation of typical problems in nuclear physics (irradiation dose, etc.);
- assessment of the consequences of the explosion of a «dirty» bomb;
- calculation of forces and means for conducting work on the localization and elimination of sources of radiation contamination;
- reference materials.

Special attention should be paid to the «reference materials» section. This system includes a guide for drawing symbols with a quick search for elements, a list of damaging factors (shock wave, penetrating radiation, radioactive contamination of the area) and methods of protection against them, documents containing norms and principles of radiation safety, measures to detect and

designate areas of contamination, theoretical foundations of ionizing radiation dosimetry, a list of technical means of radiation reconnaissance, background information on the purpose and classification of personal protective equipment, principles for justifying the choice of personal protective equipment [10]. List of measures to provide the population with the means of necessary individual protection. All reference materials must be available in the absence of an INTERNET connection.

C # programming language [10, 11] in the Visual Studio 2022.

References

1. Christopher K. Joyner Counteracting nuclear terrorism: the usual answer // European Journal of International Law. 2007. № 18. 225 p.
2. Konnova L.A., Akimov M.N. Fundamentals of radiation safety. SPb., 2013. 131 p.
3. Accident at the Chernobyl nuclear power plant URL : <https://ru.wikipedia.org/> (date of access: 12.09.2022).
4. Medical consequences of the Chernobyl accident and special health programs // UN Chernobyl Forum / World Health Organization: expert report. Mr. R. «Health». Geneva, 2006. P. 100–111.
5. Samoilov V.O. Medical biophysics. 3rd ed. correct . SPb., SPETSLIT, 2013. 591 p.
6. Software complexes for solving problems of radiation monitoring and emergency response. URL: <http://www.ibrae.ac.ru/contents /77//> (date of access: 09.12.2022).
7. Bykov A.A., Kolesnikov A.V., Kondratiev-Firsov V.M. Evaluation of the consequences of accidents in the insurance of hazardous objects. M., 2013. 393 p.
8. Kammerer Yu., Kharkevich A. Emergency work in the fires . M.: Military publishing house, 1980. 208 p.
9. Batyrev V.V. Fundamentals of anti-chemical protection of the population in emergency situations: monograph. M.: FGU VNII GOChS (FTs), 2010. 210 p.
10. Radiation and chemical protection of the population and territories: textbook / G.V. Artemenko [and others]. Khimki: AGZ EMERCOM of Russia, 2020. 359 p.
11. Andrew Troelsen . Programming language C # 2008 and platform. NET. Vol. 3.5. Apress , 2001. 1343 p.

Information about the article: the article was received by the editors: 12.12.2022;
accepted for publication: 16.12.2022

Information about authors:

Vorontsova Anna A., associate professor of the department of applied mathematics and information technologies, of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of physical and mathematical sciences, e-mail: annavorontsova@msn.com

Logvinov Ilya D., cadet of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149)

Lobova Sofia F., senior researcher department of innovative and information technologies in the examination of fires of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), e-mail: ficentre@igps.ru

Scientific article

FORECASTING USING SELF-ORGANIZATION METHODS

Labinsky Alexander Yurievich.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia
labinskyi.a@igps.ru

Abstract. The features of the use of self-organization methods for predicting the occurrence of emergency situations are described. The structures of forecasting algorithms, types of objective functions, selection criteria for iterating models are considered. The algorithm of the self-organization method is implemented in the form of a computer program. Approaches to solving the problem of large-dimensional modeling and the essence of the principle of self-organization, which consists in the gradual complication of models of objective functions, are considered. The structure of self-organization algorithms is presented, including combinatorial algorithms, selection, harmonic, iterative and neural network-based algorithms. Attention is paid to the selection criterion for the selection of models of objective functions, the criteria of regularity, non-bias and balance of variables are considered. An enlarged block diagram of a computer program implementing a self-organization method is proposed. To select the optimal model from the sets of models obtained at the stage of model selection, an optimization procedure based on a modification of the simplex search for the optimum is used and known as the complex Boxing method. For polynomial models of short-term forecasting, as well as harmonic, algebraic and finite-difference models of long-term forecasting, the rules for selecting the selection criterion are formulated. The stages of the quantitative long-term forecast algorithm are considered in detail.

Keywords: predictive mathematical models, self-organization, method of group accounting of arguments, selection criterion

For citation: Labinsky A.Yu. Forecasting using self-organization methods // Supervisory activity and forensic examination in the security system. 2022. № 4. S. 57–62.

Introduction

In order to reduce man-made risks at facilities and improve the efficiency of control actions in the field of preventing emergencies, it is of great importance to create mathematical models of an emergency forecasting system [1, 2].

Methods of self-organization or methods of group accounting of arguments (MGCA, methods of group consideration argument – MGCA), known in English literature first as argument group consideration methods (AGCM) and then as group methods of data handling (GMDH) are aimed at all possible reduction of the necessary a priori information entered by a person into a computer [3]. The main thing is to specify the criterion for the selection (selection) of the model. Further, the computer finds the only model of optimal complexity by enumeration of a large number of models according to a given criterion [3].

The works of A.G. Ivakhnenko, S. Beer, D. Gabour, J. Schmidhunder, S. Takao and S. Kondo [4–10]. According to the GMDH, the solution of the problem of high-dimensionality modeling is replaced by a multi-stage process of solving a large number of simple problems of approximating experimental data by functions of two variables – polynomials of a given structure with a low dimension.

Linear and quadratic models are used as support functions. In the process of modeling, the type of model selection criterion and the method of partitioning the array of experimental data are specified [3].

The principle of self-organization lies in the fact that with the gradual complication of models, some criteria (external additions) pass through a minimum. The depth of the minimum can be viewed as a measure of the success of the simulation and the robustness of the model. A deep minimum may not be reached, and the model is not found, if the following circumstances take place [2]:

- the input data is too noisy;
- the input data does not contain significant variables;
- the reference function is not suitable for the given object (process);
- too few trailing arguments are taken into account.

The noise immunity of an algorithm is understood as the ability of the method to find the true structure of some given (test) function from noisy experimental data [3].

In the work of A.G. Ivakhnenko «Long-term forecasting and control of complex systems», two methods were proposed to increase the noise immunity of GMDH algorithms:

- multi-criteria model selection with a special form of selection criteria;
- use of additional a priori information.

On the basis of numerical experiments, noise-resistant algorithms were obtained and the advantage of multicriteria selection was proved [4].

The problem statement, the results of which are presented in this article, is to develop a computer model that implements the self-organization method based on the GMDH.

The topic of the article is relevant, since the creation of predictive mathematical models makes it possible to identify patterns of occurrence of emergencies at facilities, which reduces man-made risks by reducing the likelihood of emergencies and large material losses.

The novelty of the study lies in the development of a computer model that implements the GMDH. A computer model implemented as a computer program is capable of simulating complex systems using a small number of experimental data and is designed to solve forecasting problems. By combining regression analysis with regularization methods, GMDH allows solving forecasting problems that have a large number of arguments.

Basic GMDH algorithms

GMDH algorithms can have different structures [2]:

– The first structure (combinatorial *algorithms of MGCA*) – the number of variables is not more than 10. In accordance with the structure, it is necessary to equate some coefficients in the full polynomial to zero. For example, for a polynomial of the 2nd degree, which looks like:

$$x = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2,$$

we have three components – polynomials with a gradual complication of the structure [2]:

$$x = a_0 + a_1 * t; \quad x = a_0 + a_2 * t^2 \quad \text{и} \quad x = a_1 * t + a_2 * t^2.$$

– The second structure (*MGCA selection algorithms*) – the number of variables is no more than 1000, and the data table contains no more than 20 values for each variable. All possible pairs of arguments are formed in the first selection row, and for each pair a particular model is found [2]:

$$y = a_{0i} + a_{1i} * x_j + a_{2i} * x_k + a_{3i} * x_j^2 + a_{4i} * x_k^2 + a_{5i} * x_j * x_k.$$

Here $i = 1, 2, 3, \dots, q$; $q = n * (n-1) / 2$; $k = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, (k-1)$.

From all partial models, the best F models are selected, giving the highest values of the selection criterion.

The third structure (*neural network*) – the number of variables is not more than 100. On each selection series, the coefficients of some complete polynomial are set equal to zero.

According to the type of objective function, GMDH algorithms are divided into the following types [2]:

- Algorithm with linear polynomials.
- Algorithm with covariances and quadratic descriptions.
- Algorithm for complete enumeration of partial descriptions.
- Algorithm with a random choice of partners.
- Algorithm with sequential selection of trends.
- Algorithm with multiplicative models.
- Generalized GMDH algorithm.

According to the nature of structural modeling, GMDH algorithms are divided into the following types [2]:

1. Combinatorial algorithms.
2. Selection (threshold) algorithms.
3. Harmonic algorithms.
4. Iterative (multi-row) algorithms.

Choice of selection criterion

When modeling the GMDH, a large number of different types of selection criteria can be used [4]:

1. *Regularity criterion*:
 - uses the maximum of the correlation coefficient;
 - uses the minimum mean square error.
2. *Unbiased criterion* :
 - is determined by the coefficients;
 - is determined in the analysis of solutions.
3. *Criteria for the balance of variables*:
 - used for differential equations;
 - used for trending variables.

The *regularity* criterion is the root-mean-square error calculated on new points not used to obtain estimates of the coefficients of the model, which tends to a minimum [4].

The criterion of *unbiasedness* is the maximum coincidence of the values of the output quantity of two models obtained on two different parts of the table of initial data [4].

The *balance of variables* criterion is used for long-term forecasting. In this case, a certain relationship of variables is often known a priori, and the criterion requires that this relationship be fulfilled in the future on the extrapolation interval [4].

In identification problems, it is necessary to use the minimum bias criterion, which means that the model obtained on the set of points of the training sequence differs as little as possible from the model obtained on the set of points of the test sequence [5].

Forecasting with GMDH

The GMDH algorithm was implemented in the Delphi environment in the Object language. Pascal as a computer program. The interface of the computer program is shown in fig. 1:

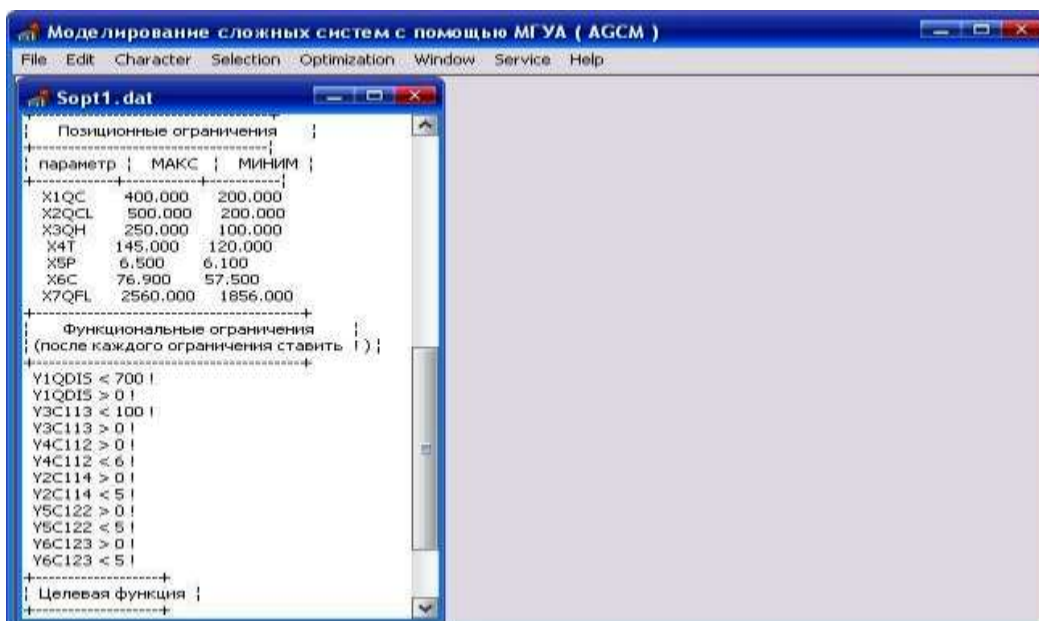


Fig. 1. Interface of the computer program that implements the GMDH

The main menu of the computer program has the following main sections:
 Model «directory») and files of input and output variables («Data» directory);

– «Selection» – launching the process of selecting models;

– «Optimization» – launching the selection criterion optimization process and selecting the optimal model.

An enlarged block diagram of a computer program is shown in fig. 2:

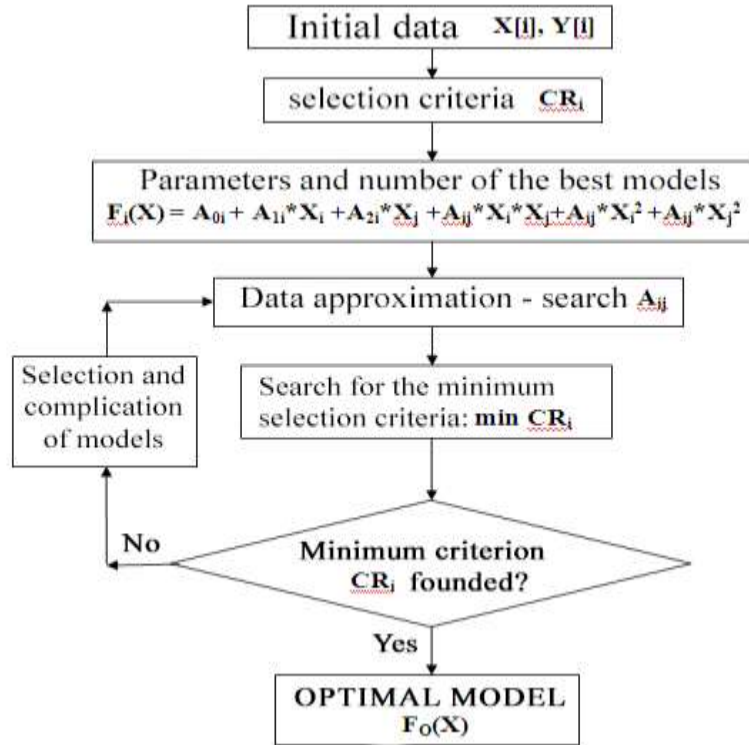


Fig. 2. Enlarged block diagram of the program that implements the GMDH

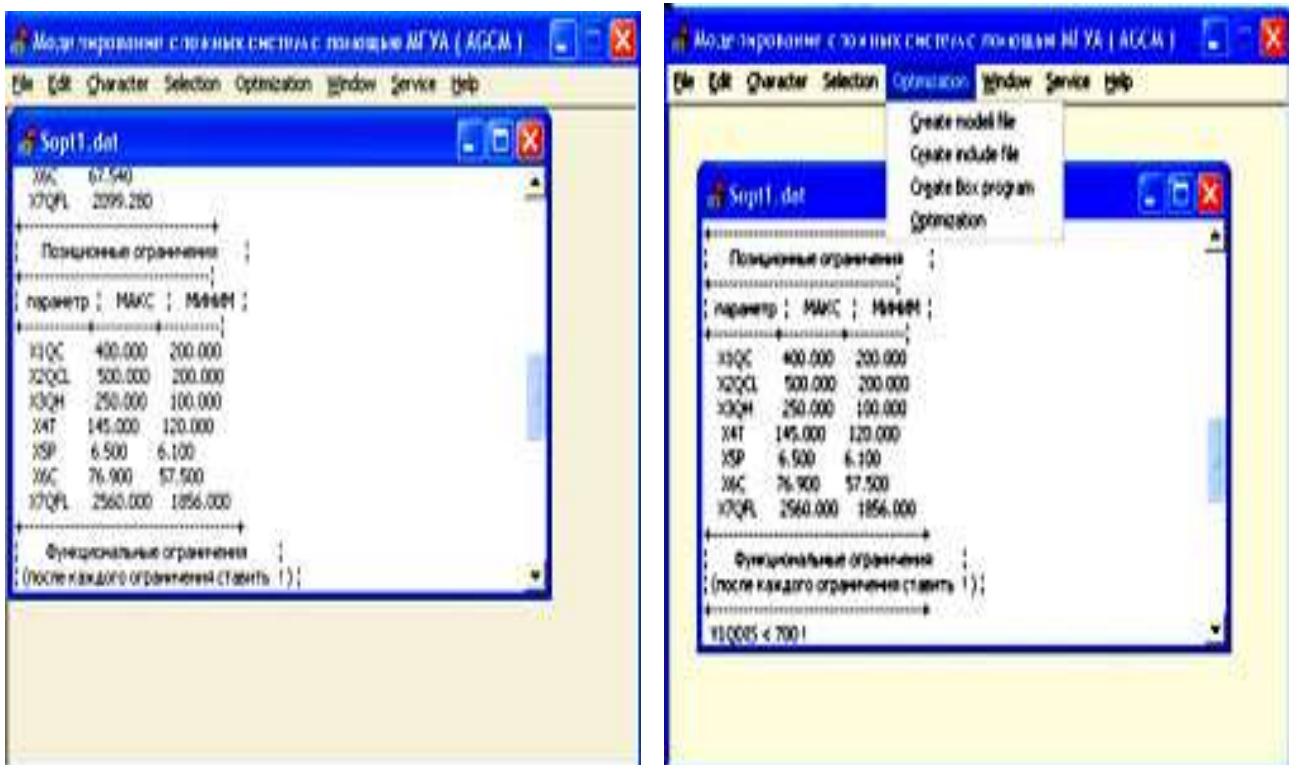


Fig. 3. Computer program that implements MGCA

An optimization procedure is used to select the optimal model from the sets of models obtained at the stage of model selection. To solve the problem of optimizing models, a modification of the simplex optimum search, known as the complex Box method, is used. The program with open windows of data files in the selection (left) and optimization (right) modes is shown in fig. 3.

We can formulate the following selection criterion selection rules [4]:

– for algebraic (polynomial) short-term forecast models that do not contain a time argument, a combined criterion of unbiasedness + regularity is recommended:

$$K_1 = \sqrt{(N_{cm}^2 + \Delta^2)} \rightarrow \min;$$

– for harmonic and algebraic long-term forecast models containing the time argument, the criterion of unbiasedness + balance of variables is recommended:

$$K_2 = \sqrt{(N_{cm}^2 + B^2)} \rightarrow \min;$$

– for differential (finite-difference) models of long-term forecasting by multi-step integration, the unbiased + stability criterion is recommended:

$$K_3 = \sqrt{(N_{cm}^2 + I^2)} \rightarrow \min.$$

Here $I = [\sum_{i=1}^N (X - X_3)^2] / [\sum_{i=1}^N (X_3^2)]$ is the area under the forecast curve, started from the first point of the interpolation interval.

The algorithm for quantitative long-term forecasting includes the following steps [5]:

- selection of a set of experimental data;
- system analysis and construction of short-term forecast scenarios;
- correlation and spectral analysis of data to identify the harmonic trend and the stationary residual using the stationarity criterion;
- redefining the long-term quantitative forecast by the invariant or by the criterion of the balance of forecasts.

The system analysis algorithm enumerates the systems of equations according to the criterion of minimum displacement.

Conclusion

Thus, the GMDH based on the theory of self-organization makes it possible to improve the method of regression analysis in order to use it for modeling complex systems using a small number of experimental data.

By combining regression analysis with regularization methods, GMDH allows solving forecasting problems that have a large number of arguments.

References

1. Reliability of technical systems and technogenic risk: textbook. / V.S. Artamonov [et al.]. SPb.: S-Petersb. un-t of State fire service of EMERCOM of Russia, 2007.
2. Labinsky A.Yu., Podrzhkina T.A. Reduction of technogenic risks through the use of predictive mathematical models // Natural and technogenic risks. 2013. № 3. P. 12–17.
3. Labinsky A.Yu. Model of fuzzy forecasting // Problems of risk management in the technosphere. 2016. № 4. P. 80–86.
4. Ivakhnenko A.G. Long-term forecasting and control of complex systems. Kiev: Technique, 1995.
5. Ivakhnenko A.G., Yurachkovsky Yu.P. Modeling of complex systems based on experimental data. M.: Radio and communication, 1997.
6. Ivakhnenko A.G. Include Method of Models Self-organization for Complex System. Cybernetics and Forecasting technique. 2017. № 5.
7. Beer S. Argument group consideration method. Cybernetics and Management. London, 2015.
8. Gabour D. Perspective of Planning. London, 2016.

9. Schmidhunder J. Deep Learning in neural networks // Neural Networks. 2015. № 6.
10. Takao S., Kondo S. Deep feedback neural network // Artificial Life and Robotics. 2018. № 5.

Information about the article: the article was received by the editors: 21. 11.2022;
accepted for publication: 28.11.2022

Information about authors:

Labinsky Alexander Yu., associate professor of the department of applied mathematics and information technologies of the Saint-Petersburg university of State fire service EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, associate professor e-mail: Labinsciy@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-2735-4189>

DIALOGUES WITH SPECIALISTS

Review article

SOME ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE OF THE MAIN DEPARTMENT OF EMERCOM OF RUSSIA IN SAINT-PETERSBURG IN THE PROCESS OF REFORMING OF EMERCOM OF RUSSIA

Titarenko Yuri Alekseevich.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia.

✉ **Titarenko Alexey Yurievich.**

The main department of EMERCOM of Russia in Saint-Petersburg, Saint-Petersburg, Russia

✉ **hoverhigh@mail.ru**

Abstract. The legal analysis of the main stages of the reform of the Main Directorate of EMERCOM of Russia in Saint-Petersburg was carried out. The issues of compliance and proper application of legislation in various periods of activity of the units of EMERCOM of Russia are considered. It is shown that the growing scale of humanitarian problems, and especially the multifactorial nature of modern challenges, lead to the creation of flexible approaches to improving the entire management system of EMERCOM of Russia. Examples of effective application of the legislation of the Russian Federation in improving the management system of organizations of EMERCOM of Russia of administrative subordination of different levels are given. The conditions of legal interaction between the structures of EMERCOM of Russia and the administrative bodies of the subjects of the Russian Federation are determined. The process of centralization of management bodies and gradual building of the management system is shown along the line of the Central Office. The main directions of improving the structures of EMERCOM of Russia in order to increase the level of efficiency in the management of emergency situations of various directions are proposed.

Keywords: structure, management, divisions, emergencies, security, reforms, legislation

For citation: Titarenko Yu.A., Titarenko A.Yu. Some aspects of the development of the structure of the Main Directorate of the EMERCOM of Russia in Saint-Petersburg in the process of reforming of EMERCOM of Russia // Supervisory activity and forensic examination in the security system. 2022. № 4. S. 63–65.

The day of the creation of the Main Directorate of EMERCOM of Russia in Saint-Petersburg is considered to be October 4, 1932. On this day, by the Decree of the Council of People's Commissars of the USSR, a local air defense headquarters was established in Leningrad.

In the following years, the established structure was repeatedly reformed in accordance with the current military-political situation in the world and the country.

In 1964, by a decree of the Council of Ministers of the RSFSR, the civil defense headquarters of Leningrad and the Leningrad Region were merged into a single headquarters. Such a unified structure continued to exist for many years, until the beginning of the two thousandth years.

In accordance with the Directive of EMERCOM of Russia dated April 28, 2000, two independent management bodies were created: for Saint-Petersburg and separately for the Leningrad Region. In November 2001, in accordance with the Decree of the President of the Russian Federation, the transfer of the State Fire Service (SFS) was initiated and completed two years later The Ministry of Internal Affairs of Russia is part of EMERCOM of Russia. From that moment on, the structure and composition of the Main Directorate of EMERCOM of Russia (EMERCOM of Russia) in St. Petersburg gradually began to acquire a modern look.

Empirical and theoretical research methods were used to determine the main directions of improving the structure of the EMERCOM of Russia in St. Petersburg and to clarify their feasibility and effectiveness. The analysis of the administrative and legal framework of the principles of reforming the structure of the Main Department of EMERCOM of Russia is carried out.

Research results and their analysis

Studying the change in the tasks of the predecessors of the modern EMERCOM of Russia – the Main Directorate of Civil Defense and Emergency Situations (GU GOChS) in St. Petersburg and the Leningrad region and the Management of the State Fire Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia (GPS of the Ministry of Internal Affairs of Russia) in St. Petersburg and the Leningrad region, we can conclude about a certain continuity, with the exception of some tasks of the GU GOChS that were transferred to other departments:

- organization of the development of measures to ensure the safety of construction and operation of Russian ports in the waters of the Gulf of Finland, oil product trunk pipelines, organization of control over their implementation [1];

- participation in the work of departmental supervisory bodies that control production processes, storage modes, transportation conditions and the procedure for the use of radiation and other particularly dangerous substances.

The modern structure of EMERCOM of Russia, and consequently, the Main Directorate, is under constant reform.

In 2018, the regional centers of EMERCOM of Russia were liquidated, which performed the tasks and performed the functions of interregional management bodies.

Also, due to changes in the Decree of the Government of the Russian Federation № 794, which entered into force on January 1, 2020, in the part concerning Article 7, the Institute of Plenipotentiary Representatives of the President of the Russian Federation was excluded at the interregional level from the Unified State System of Emergency Prevention and Response (RSChS) [2].

It is important to note that studies of the effectiveness of the decisions taken have been repeatedly carried out in various scientific and educational institutions of the EMERCOM of Russia. Each such work proved the effectiveness or, conversely, the haste of such decisions.

Of course, the best indicator of the effectiveness of the decisions taken is the current activity in the area of responsibility of EMERCOM of Russia.

Statistics in this area show positive dynamics in the main indicators: the number of emergencies, fires, accidents on water bodies, as well as people killed and injured in these situations [3].

However, the wildfires of last year in Siberia, as well as the events of this year in the south of the country revealed the problem of the lack of an interregional management body.

In conditions and situations when competent management decisions are needed in a compressed time on the territory affecting several subjects of the country, it is critically important to have an authority that carries out its activities at the interregional management level [4].

Currently, such a level in the response system of EMERCOM of Russia has been eliminated. Interregional tasks are solved by the Central Apparatus of EMERCOM of Russia.

Given the vast territory and diversity of the time and climate zones of our country, managing specific large-scale situations from Moscow can be difficult [5].

After the liquidation of the regional centers of EMERCOM of Russia, part of their functions was transferred to the Main Departments of EMERCOM of Russia located in the administrative center of the Federal District, which were named «Head Main Departments of EMERCOM of Russia». These functions address issues of general coordination of activities, as well as the collection, generalization and analysis of information that does not affect the issues of fire safety and the safety of people on water bodies [6].

In addition, in order to ensure the coordinated functioning and interaction of the territorial bodies of federal executive authorities, state authorities of the subjects of the Russian Federation and local self-government bodies within the North-Western Federal District, a commission on emergency prevention and response, fire safety was established by order of the Plenipotentiary Representative in 2019. Similar institutions have been established in other federal districts [6].

Despite the fact that the commission is an advisory body, its work over the past time, it has shown its effectiveness. Complex issues that required solutions at the highest political level received a new impetus for solution, taking into account the most representative composition of the commission.

Of course, the existing powers of the Head Main Directorate within the federal District are not enough to organize management and ensure response to large-scale emergencies, as well as incidents of an interregional nature [1, 7].

Taking into account the above, attention should be paid to the decision of the country's leadership: on the proposal of EMERCOM of Russia regarding the development of the interregional management segment by Decree of the President of the Russian Federation № 130 dated March 18, 2022 On Amendments to the list of positions of the highest commanding staff of the Federal Fire Service of the State Fire Service and special ranks corresponding to these positions, approved by Decree of the President of the Russian Federation № 1010 dated July 26, 2011, the position of the highest command staff was introduced – Deputy Head of the Main Directorate – Head of the Operational Response Department of EMERCOM of Russia in the Rostov region. Thus, the role of the management body of EMERCOM of Russia, which carries out its activities on the territory of the Southern Federal District, has been strengthened.

Conclusion

All the factors listed above undoubtedly indicate that the ongoing process of centralization of the management bodies and the gradual building of the control system along the line – the Central Office, the Head Main Directorate, the Main Directorate – first of all directly affects the Head Main Directorate [8].

This is also indicated by the fact that after the approval of the new regulations on the territorial body of EMERCOM of Russia in 2020, already in 2021, the Head Offices received new powers within the framework of the Federal District in connection with the release of the Order of EMERCOM of Russia dated May 21, 2021 № 334 «On Amendments to the Regulations on the Territorial Body of the Ministry of Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, approved by the Order of EMERCOM of Russia dated March 27, 2020 № 217».

Within the framework of this work, there is no opportunity to fully analyze the existing topical problems that are associated with the Head General Directorate as a governing body at the interregional level. It is important to note that the growing scale of humanitarian problems, and especially the multifactorial nature of modern challenges, lead to the development of more flexible approaches to improving the entire management system of EMERCOM of Russia in general and the management system of the interregional level in particular [5].

References

1. Grazhdanskoe pravo / pod red. M.V. Karpycheva, A.M. Huzhina. M.: Infra-M, 2010. 784 s.
2. Teoriya gosudarstva i prava / pod red. A.S. Pigolkina, Yu.A. Dmitrieva. M.: Yurajt, 2011. 752 s.
3. Rosinskij B.V., Starilov Yu.N. Administrativnoe pravo. M.: Norma, 2009. 928 s.
4. Tkach A.N. Administrativnoe pravo. M.: Volters Kluver, 2010. 208 s.
5. Yastrebov O. Problemy klassifikacii publicznyh sub"ektov administrativnogo prava // Zakon i pravo. 2010. № 3. S. 59.
6. Ikonnikova G.I. Filosofiya prava. M.: Yurajt, 2010. 351 s.
7. Alekhin A.P., Karmolickij A.A. Administrativnoe pravo Rossii. M.: Zercalo-M, 2012. 730 s.
8. Kozlova E.I., Kutafin O.E. Konstitucionnoe pravo Rossii. M.: Prospekt, 2012. 592 s.

Information about the article: the article was received by the editorial office: 22.11.2022;
accepted for publication: 28.11.2022

Информация об авторах:

Titarenko Yuri A., associate professor of the department of physical training of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of pedagogical sciences, associate professor, e-mail: tit1959@igps.ru

Titarenko Alexey Yu., head of the department of rapid response organization and interaction and coordination of the mains departments of EMERCOM of Russia in the North-Western district of the Main Department of EMERCOM of Russia in Saint-Petersburg (190031, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 40, lit. A), e-mail: hoverhigh@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева»

Federal state budgetary educational institution of higher education «Saint-Petersburg university of the State fire service of the Ministry of the Russian Federation for civil defense, emergencies and disaster relief named after Hero of the Russian Federation army general E.N. Zinichev»

Научно-аналитический журнал
Scientific and analytical magazine

Надзорная деятельность и судебная экспертиза
в системе безопасности
Monitoring and expertise in safety system

№ 4–2022

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-57194 от 11 марта 2014 г.
Registration certificate PI № FS 77-57194 dated March 11, 2014.

Выпускающий редактор Г.Ф. Сулова
Editor G.F. Suslova

Подписано в печать 25.12.2022. Формат 60×84_{1/8}. Усл.-печ. п.л. 8,25. Тираж 1000 экз.
Passed for printing 25.12.2022. Format 60×84_{1/8}. Tentative printed sheets 8,25 Circulation 1000 copies.

Отпечатано в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России
196105, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 149.
Printed in Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia
196105, Saint-Petersburg, Moskovsky prospect, № 149