НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ТЕХНОСФЕРЕ

PROBLEMS OF TECHNOSPHERE RISK MANAGEMENT

№ 1 (41) – 2017

Редакционный совет

Председатель – доктор военных наук, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники **Артамонов Владимир Сергеевич**, статс-секретарь – заместитель министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, действительный Государственный советник Российской Федерации I класса.

Заместитель председателя – доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Баскин Юрий Григорьевич**, профессор кафедры пожарной аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства.

Заместитель председателя (ответственный за выпуск) – доктор технических наук, доцент подполковник внутренней службы **Терехин Сергей Николаевич**, начальник кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения, руководитель учебно-научного комплекса – 5 «Государственный надзор и судебная экспертиза».

Члены редакционного совета:

доктор политических наук, кандидат исторических наук **Мусиенко Тамара Викторовна**, заместитель начальника университета по научной работе;

доктор технических наук, профессор **Минкин Денис Юрьевич**, профессор кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения;

доктор технических наук, профессор полковник внутренней службы **Шарапов Сергей Владимирович**, начальник Научно-исследовательского института перспективных исследований и научных технологий в области безопасности жизнедеятельности;

доктор педагогических наук, профессор **Пашута Валерий Лукич**, заведующий кафедрой психолого-педагогических и правовых основ служебно-прикладной физической подготовки Военного института физической культуры;

доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Галишев Михаил Алексеевич**, профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз;

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

доктор технических наук, профессор **Малыгин Игорь Геннадьевич**, директор Института проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук;

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Поляков Александр Степанович**, профессор кафедры физико-технических основ обеспечения пожарной безопасности;

доктор технических наук, профессор **Моторыгин Юрий Дмитриевич**, профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз;

доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Маслаков Михаил Дмитриевич**, профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств;

доктор технических наук, профессор генерал-майор внутренней службы **Смирнов Алексей Сергеевич**, первый заместитель начальника Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС России;

доктор технических наук, профессор **Чешко Илья Данилович**, профессор кафедры практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований;

доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации **Алексанин Сергей Сергеевич**, директор Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России;

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Щербаков Олег Вячеславович**, профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий;

доктор химических наук, профессор **Сиротинкин Николай Васильевич**, декан факультета химической и биотехнологии Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета);

доктор юридических наук, профессор, заслуженный юрист Российской Федерации **Уткин Николай Иванович**, профессор кафедры теории и истории государства и права;

доктор технических наук, профессор **Синещук Юрий Иванович**, профессор кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения;

доктор психологических наук, профессор **Шленков Алексей Владимирович**, начальник кафедры психологии и педагогики;

доктор психологических наук, доцент **Иванова Светлана Петровна**, профессор кафедры психологического консультирования Санкт-Петербургского государственного института психологии и социальной работы;

доктор технических наук **Николич Божо**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия).

Секретарь совета:

кандидат педагогических наук капитан внутренней службы **Балабанов Марк Александрович**, ответственный секретарь редакционного отделения центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности.

Редакционная коллегия

Председатель – подполковник внутренней службы **Стёпкин Сергей Михайлович**, начальник редакционного отдела центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности;

Заместитель председателя – майор внутренней службы **Алексеева Людмила Викторовна**, начальник отделения – главный редактор редакционного отделения центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности.

Члены редакционной коллегии:

кандидат военных наук, доцент подполковник внутренней службы **Горбунов Алексей Александрович**, заместитель начальника университета – начальник института заочного и дистанционного обучения;

кандидат юридических наук **Доильницын Алексей Борисович**, заместитель начальника университета по работе с личным составом;

кандидат технических наук, доцент полковник внутренней службы **Пелех Михаил Теодозиевич**, заместитель начальника университета;

кандидат технических наук, доцент **Виноградов Владимир Николаевич**, инженер отдела планирования, организации и координации научных исследований центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности;

кандидат технических наук, профессор **Фомин Александр Викторович**, профессор кафедры надзорной деятельности;

кандидат юридических наук, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Грешных Антонина Адольфовна**, начальник факультета подготовки кадров высшей квалификации;

кандидат технических наук, доцент полковник внутренней службы **Шидловский Александр Леонидович**, начальник кафедры практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований;

кандидат технических наук, доцент **Маловечко Владимир Александрович**, доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств;

кандидат экономических наук, профессор полковник внутренней службы **Бардулин Евгений Николаевич**, начальник кафедры управления и интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Секретарь коллегии:

капитан внутренней службы **Дмитриева Ирина Владимировна**, редактор редакционного отделения центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности.

Журнал «Проблемы управления рисками в техносфере» включен в Реферативный журнал и базы данных ВИНИТИ РАН.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в Международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Uberich's Periodicals Directory».

Решением ВАК журнал включен в перечень периодических научных и научно-технических изданий, в которых рекомендуется публикация материалов, учитывающихся при защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Периодичность издания журнала – ежеквартальная

СОДЕРЖАНИЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Карташова А.П. Твердотельное освещение пожаровзрывоопасных объектов …… 6

СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЧС

Савин М.В., Печурин А.А., Преснов А.И. Оценка технических показателей наземных мобильных роботизированных технических средств МЧС России …….. 13

Проходимова Е.М., Труфанов Д.О., Шакирова Р.Р. Использование результатов социологических исследований при принятии управленческих решений, направленных на обеспечение безопасности территории 22

Гула Д.Н., Спесивцев А.В., Вагин А.А. Снижение риска возникновения дефектов металлооблицовки стартовых сооружений ракетно-космических комплексов ……... 26

Капитонов Н.А., Крейтор В.П. Обзор мирового опыта по организации эвакуационных мероприятий при чрезвычайных ситуациях и анализ использования эвакуационного транспорта ……... 34

Евдокимов В.И., Поташев Д.А. Структура изобретений по пожарной безопасности в России (1994–2015 гг.) …… 39

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Фомин А.В., Сай В.В., Елисеев И.Б. Анализ и риски возникновения пожаров на железнодорожном подвижном составе ……... 45

Скрипник И.Л., Воронин С.В. Расчет вероятности возникновения пожара от электрического изделия …… 50

ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ

Принцева М.Ю., Чешко И.Д. Комплексный подход к экспертному исследованию антипирированной древесины и ее обгоревших остатков …….. 60

Елисеев Ю.Н., Мокряк А.Ю., Скодтаев С.В. Возникновение пожароопасного аварийного режима в электросети при механическом повреждении проводника тока …… 65

Андрюшкин А.Ю., Михеенков М.Ю., Цой А.А. Оценка вязкости композиций при формировании полимерных покрытий на нефтеперерабатывающем оборудовании ……..……. 72

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

Тумановский А.А., Воронцова А.А., Крутолапов А.С. Интегрированная система информационного сопровождения деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы МЧС России ……..…….... 80

Нестеренко А.Г., Галимов А.Ф. Методика расчета энергетических параметров зоны обслуживания станцией радиодоступа, размещенной на беспилотном летательном аппарате ... 85

Лабинский А.Ю. Методы построения функций принадлежности ……... 93

Аганов С.С., Матвеев Н.А., Аманкешулы Д. Информационная система подготовки документации к сессии ведомственной магистратуры ...……... 101

Цыганов В.В., Малыгин И.Г. Риски и интеллектуальные механизмы промышленной безопасности больших транспортных систем …… 110

Синещук Ю.И., Терехин С.Н. Роль и значение информационных технологий и систем в профессиональной деятельности сотрудников МЧС России …… 119

ЭКОНОМИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Суханов О.В., Таранчук Е.А. Оценка расходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации …….. 128

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глейберман Н.С., Тимошенко Д.И. Государственный контроль в сфере жилищно-коммунального хозяйства как элемент безопасности жизнедеятельности …… 135

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ К УСЛОВИЯМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Церфус Д.Н. Исследование нейродинамических характеристик курсантов Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России в группах с различной выраженностью когнитивных стилей ……..…… 143

Удилова И.Я., Милованова И.Г, Турсенев С.А. Методологические основы и взаимосвязь формирования нравственных и патриотических начал будущих сотрудников системы МЧС России …….. 149

Лобжа М.Т., Илющенко А.А. Психолого-педагогические аспекты профессиографии специалистов оперативных дежурных смен центров управления кризисными ситуациями …. 155

Медведева Л.В., Евдокимов А.С. Организация теоретической подготовки сержантского состава в вузах МЧС России ……... 162

Сведения об авторах ……..……..... 169
Информационная справка. ……..……..... 172
Авторам журнала «Проблемы управления рисками в техносфере». ……... 180

Полная или частичная перепечатка, воспроизведение, размножение либо иное использование материалов, опубликованных в журнале «Проблемы управления рисками в техносфере», без письменного разрешения редакции не допускается.
Ответственность за достоверность фактов, изложенных в материалах номера, несут их авторы

ББК 84.7Р
УДК 614.84+614.842.84

Отзывы и пожелания присылать по адресу: 196105, Санкт-Петербург, Московский проспект, 149. Редакция журнала «Проблемы управления рисками в техносфере»; тел. (812) 645-20-35. E-mail: redakziaotdel@yandex.ru. Официальный интернет-сайт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России: WWW.IGPS.RU

ISSN 1998-8990

© Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2017

БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.П. Карташова, кандидат физико-математических наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проведена сравнительная оценка технических характеристик источников освещения пожаровзрывоопасных объектов. Полученные результаты свидетельствуют о неоспоримых преимуществах твердотельного освещения. Предложен метод описания структурных особенностей полупроводникового материала на основе мультифрактального анализа. Указана его роль для улучшения параметров излучения светодиодов, что в конечном итоге служит повышению качества и снижению цены светодиодных светильников.

Ключевые слова: пожаровзрывоопасные объекты, твердотельное освещение, мультифрактальный анализ, характер организации наноматериала, внешняя квантовая эффективность

SOLID STATE LIGHTING FOR FIRE AND EXPLOSION HAZARD OBJECTS

A.P. Kartashova.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The requirements for lighting fire and explosion hazard objects are presented in the paper. A comparative assessment of the technical characteristics of the light sources is considered. The advantages of solid-state lighting fire and explosion hazard objects are shown. Further improvement of the performance of lighting associated with the improvement of light-emitting structures material. For these purposes, we propose a method of multifractal analysis. The application of the method allows reduce the cost and increase the quality of lighting.

Keywords: fire and explosion hazard objects, solid-state lighting, multifractal analysis, nanostructural arrangement of the material; external quantum efficiency

Самопроизвольное, неконтролируемое высвобождение потенциальной энергии физико-химических превращений в веществе приводит к взрывам, пожарам и механическим воздействиям. В соответствии с ГОСТ Р 22.0.05–94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» П.3.3.10 пожаровзрывоопасный объект (ПВОО) – объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят или транспортируют легковоспламеняющиеся и пожаровзрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации. К ним, прежде всего, относятся производства, где используются взрывчатые и имеющие высокую степень возгораемости горючие вещества (нефтесклады и нефтебазы, склады боеприпасов, склады взрывчатых веществ и т.д.). Статья 27 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] (ФЗ № 123-ФЗ) определяет

категории зданий, сооружений, строений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности, исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов. Присвоение категории помещению осуществляют путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д). К ПВОО повышенной взрывоопасности относят следующие производства: нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы, склады нефтепродуктов и пр., как наиболее опасные. Взрывопожароопасные производства: цеха приготовления и транспортировки угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры, выбойные и раздельные отделения мельниц и пр. К пожароопасным предприятиям относят лесопильные, деревообрабатывающие, столярные, лесотарные и т.п. производства.

Освещение ПВОО должно удовлетворять требованиям разделов действующих правил устройств электроустановок (ПУЭ), ФЗ № 123-ФЗ, Отраслевым нормам проектирования искусственного освещения соответствующих предприятий, другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных и невзрывоопасных зонах на опасных производственных объектах I, II, III, IV классов опасности, поднадзорных Ростехнадзору Российской Федерации и национальных технических надзоров стран СНГ. Некоторые из требований [2]:

– на установках (в помещениях и наружных), где отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования и механизмов (прекращение работы или ошибочное действие персонала) может вызвать взрыв или пожар, должно быть предусмотрено устройство аварийного освещения. Светильники аварийного освещения должны иметь специальные знаки (или окраску), отличающие их от светильников рабочего освещения;

– у дежурного электротехнического персонала должен быть запасной комплект применяемых на предприятии плавких калиброванных вставок, светильников и ламп всех типов. Дежурный и оперативно-ремонтный персонал вне зависимости от наличия аварийного освещения должен быть снабжен переносными электрическими светильниками;

– электрическое освещение взрывоопасных помещений и наружных установок (машинных залов, компрессорных станций, нефтяных насосных помещений, газораспределительных батарей, резервуарных парков и т.д.) должно быть выполнено взрывозащищенными светильниками;

– напряжение переносных взрывозащищенных ручных светильников не должно превышать 12 В. Питание их должно осуществляться от автономного источника или от двухобмоточного трансформатора, у которого корпус и один из выводов обмотки напряжением 12 В заземлены;

– стеклянный колпак переносного светильника должен быть защищен металлической сеткой;

– запрещается эксплуатация стационарных и ручных светильников без колпаков, стекол и сеток, предусмотренных конструкцией данного светильника;

– осветительная сеть должна быть смонтирована так, чтобы светильники не соприкасались со сгораемыми конструкциями зданий и горючими материалами.

Светильники освещения ПВОО, являясь оборудованием электронным, электротехническим, не должны являться источником опасности и фактором риска по отношению к взрывоопасной среде, присутствующей на объекте. Таким образом, на взрывоопасных объектах применение электротехнического оборудования (в данном случае оборудования системы освещения) ограничено и строго регламентировано. Любое электротехническое оборудование, устанавливаемое во взрывоопасных зонах, должно быть выполнено в специальном взрывозащищенном исполнении. Классы взрыво- и пожароопасных зон [1] и характер окружающей среды обусловливают применение светильников разных конструкций и исполнений. В статье [3] помещены данные о минимально допустимых уровнях

взрывозащиты и степени защиты оболочек светильников в зависимости от классов взрывоопасных зон. Пожарная опасность светильников вызывается наличием в них источников света, контактных элементов и пускорегулирующей аппаратуры.

Источниками света для освещения ПВОО служат лампы накаливания, газоразрядные лампы (люминесцентные (ЛЛ), высокого давления (ГЛРД) – ДЛР, ДРИ, ДНаТ и др.) и светодиоды (СД). Колбы ламп накаливания, запыленные мучной пылью, нагреваются до температуры 250–300 ºС, и возможно их воспламенение. Взрывозащищенные светильники с лампой накаливания состоят из прочного алюминиевого корпуса, имеют встроенный патрон и термостойкий ударопрочный боросиликатный стеклянный колпак. Защитный колпак крепится к корпусу при помощи резьбы. С 1 сентября 2012 г. во всех странах Евросоюза наложен запрет на производство и импорт всех традиционных ламп накаливания общего назначения. В процессе производства ЛЛ используется особая «взрывонепроницаемая оболочка», которая представляет собой взрывозащитную электротехническую часть (лампу), изолированную от возможно неблагоприятного воздействия внешней среды. Таким образом, исключается возможность дестабилизации работы люминесцентного взрывозащищенного светильника извне. Газоразрядные лампы по своему сроку службы и световой отдаче во много раз экономнее уже устаревших ламп накаливания, но по пожаровзрывобезопасности они проигрывают светодиодным источникам света. К ЛЛ относится компактная энергосберегающая лампа. В такой лампе слабым местом является крепление стеклянной трубки к корпусу. Вкручивать лампу в патрон и выкручивать из него следует, держа ее за корпус. Трубка может легко обломиться. Обычная энергосберегающая лампа содержит в колбе 3–5 мг ртути в виде паров. При объеме комнаты 40 $м^3$ концентрация паров ртути в случае разрушения лампы составит от 0,075 до 0,125 $мг/м^3$. Это примерно в 400 раз выше предельно допустимой концентрации для атмосферного воздуха (Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» и СанПиН 2.1.2.1002–00). Тепловое воздействие ЛЛ значительно слабее, чем ламп накаливания. Однако при неисправностях пускорегулирующей аппаратуры (залипание стартера и т.д.) нагрев ламп может достигать температуры 200 ºС, а обмоток дросселей 100–120 ºС, что вызывает воспламенение краски, монтажных проводов и других горючих деталей. У ДНаТ (дуговая натриевая трубчатая) лампы внутри колбы высокое давление газа (необходимое для разгорания горелки), со временем старая лампа ДНаТ может взорваться. Такая лампа разогревается до 400 ºС и в случае отказа вентиляции возможен пожар.

К твердотельному освещению (английский термин Solid-State Lighting объединяет только светодиоды: полупроводниковые, органические, полимерные) относится светодиодное освещение. Термин «твердотельное» означает, что свет в этих приборах излучается твердым объектом – структурой полупроводника, а не вакуумной или газонаполненной трубкой, как в случае традиционных ламп накаливания и ЛЛ. В сравнении с лампами накаливания, а также ГЛРД светодиодные источники света обладают многими преимуществами. Вот некоторые из них:

– высокая экономичность. В настоящее время серийные светодиоды (СД) имеют светоотдачу 160–200 лм/Вт, а рекордные лабораторные образцы достигли 303 лм/Вт, что приближается к теоретическому пределу (350 лм/Вт). В сравнении флуоресцентные светильники обладают светоотдачей в диапазоне от 45 до 75 лм/Вт, металлогалогенные лампы – до 115 лм/Вт, натриевые лампы высокого давления – до 150 лм/Вт;

– большой срок службы. Ориентировочный срок службы светодиодных систем освещения 50 тыс. ч, что в среднем в 50 раз больше по сравнению с номинальным сроком службы ламп накаливания общего назначения и в 4–16 раз больше, чем у большинства ЛЛ;

– возможность получать различные спектральные характеристики без применения светофильтров (как в случае ламп накаливания);

– направленное излучение без применения рефлектора, возможность изменения угла излучения при помощи линз (линзы, отражатели для ламп накаливания при сравнимом световом потоке имеют большие габариты и стоимость). Направленный световой поток

светодиодных светильников позволяет сфокусировать всю световую энергию в определенной зоне;

– отсутствие инерционности при включении и выключении, что важно для светодинамических установок;

– безопасность использования. Возможность низковольтного питания делает их безопасными, то есть не являющимися потенциальными источниками возникновения пожара и взрыва;

– высокая прочность. СД не являются хрупкими, в отличие от ламп, поэтому устройства на их основе вандалостойкие;

– отсутствие в составе соединений ртути (в отличие от газоразрядных ЛЛ и других приборов), что исключает отравление ртутью при переработке и при эксплуатации. 24 сентября 2014 г. Россия подписала Минаматскую конвенцию по ртути. Соглашение предусматривает отказ от использования этого материала. Произойти это должно до 2030 г.;

– в случае повреждения светодиодного светильника исключается проявление сопутствующих опасных факторов пожара и взрыва [1], вызванных использованием светодиодного освещения на ВПОО.

В настоящее время производится большое число взрывобезопасных светодиодных светильников. Среди изделий российских производителей отметим светильники марки «Диора» ЗАО «Физтех-Энерго» и светильники различных серий ООО «КОРТЕМ-ГОРЭЛТЕХ». В 2013 г. были презентованы взрывозащищенные светильники марки «Диора»: «Диора 120 Ех», «Диора 240 Ех», «Диора 450 Ех». Взрывозащищенные светодиодные светильники Диора предназначены для общего освещения взрывоопасных зон, ПВОО. Относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ Р МЭК 60079-0–2011. Светильники относятся к пыленепроницаемому электрооборудованию исполнения А21 по ГОСТ Р МЭК 61241-0–2007 и предназначены для применения в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли, в соответствии с присвоенной маркировкой от воспламенения горючей пыли:

– напряжение питания: 220±20 В;

– частота питающей сети: 50 Гц;

– коэффициент мощности: 0,95;

– коэффициент полезного действия: 90 %;

– класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0–75: I;

– температура эксплуатации: -60...+40 °С;

– эксплуатация при относительной влажности: (+25 °С), 98 %;

– степень защиты оболочки по ГОСТ 14254–96: не ниже IP65.

Светильники состоят из следующих частей: алюминиевый корпус с антикоррозионным покрытием, защитное стекло из стабилизированного оптического поликарбоната, светодиодные модули с призматическим рассеивателем, один или два источника (блока) питания, кабельный ввод; присоединительные клеммы, радиатор охлаждения, узел крепления, уплотнительные прокладки, заливочный компаунд. Приведем параметры взрывозащищенного светодиодного светильника «Диора 450 Ех»:

– мощность: 450 Вт;

– габаритные размеры: 624х380х113 мм;

– напряжение: 176–264 В, 50-60 Гц;

– световой поток: 51 500 Лм;

– цветовая температура: 5 200 К;

– степень защиты: IP65;

– коэффициент мощности: 0,95;

– коэффициент пульсации: <1 %;

– индекс цветопередачи: 70–75 Ra;

– марка светодиодов: Cree;

– класс защиты от поражения электрическим током: 1;

– класс энергосбережения: А2;
– материал корпуса: металл;
– материал рассеивателя: оптический поликарбонат;
– температура эксплуатации: -60..+40 °С;
– масса: 15 400 г;
– срок службы не менее (часов): 50 000;
– гарантия: 5 лет;
– аналог: ДРЛ 1000/ДНаТ 400.

Весной 2016 г. взрывозащищенные светильники «Диора Ех» всех модификаций успешно прошли очередную сертификацию Таможенного союза. Полученные сертификаты подтверждают, что светильники полностью соответствуют всем требованиям, предъявляемым к оборудованию для работы во взрывоопасных средах, для жизни и здоровья людей. Сертификат соответствия действителен до апреля 2017 г. ООО «КОРТЕМ-ГОРЭЛТЕХ» выпускает взрывозащищенные светильники на основе солнечно белых сверхъярких светодиодов с высоким КПД и энергетическим световым потоком ~155 лм/Вт фирмы Nichia (Япония).

Появление СД высокой яркости позволило производителям серийно освоить выпуск новых видов светодиодной продукции. Нобелевская премия 2014 г. по физике присуждена японским ученым Исаму Акасаки, Хироси Амано и Шуджи Накамура «за изобретение эффективных синих светодиодов, обеспечивающих яркие и энергосберегающие источники белого света». В 2015 г. Министерство энергетики США выделило более 10 млн долл. на исследования и разработки в области освещения СД. Нишу мирового рынка разнообразных светодиодных индикаторов малой и средней мощности занимают фирмы китайской, тайваньской, корейской принадлежности. По разработкам мощных и сверх ярких приборов лидируют западно-европейские, американские и японские компании. Крупнейшими мировыми производителями СД являются зарубежные компании Cree, Nichia, Philips Lighting, GE Lighting, LUTRON, Osram, Panasonic, Toshiba. В нашей стране исследование и разработка технологии белых СД проводится российскими академическими и университетскими организациями и отечественными промышленными фирмами, в том числе ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника».

Однако реализация потенциальных преимуществ СД как источников света требует еще значительных усилий по их разработке и совершенствованию. В первую очередь это совершенствование технологии эпитаксиального выращивания нитридных AlGaInN/GaN квантово-размерных гетероструктур, являющихся основой большинства мощных современных СД видимого диапазона, в том числе и белых. Для подобных применений, помимо высокой эффективности, требуется также высокая выходная оптическая мощность, а значит использование больших плотностей тока накачки. Создание твердотельных источников освещения белым светом идет по нескольким направлениям. Наиболее развитое из них на сегодняшний день – использование синих СД на основе квантоворазмерных гетероструктур InGaN/GaN с люминофорным покрытием. Результаты исследований, проведенных в разных лабораториях мира, показали, что этот эпитаксиальный материал по своим структурным свойствам принципиально отличается от традиционных гетероструктур А3В5, и не только высокой плотностью дислокаций (краевых, винтовых, а также смешанного типа) до 10^{10} $см^{-2}$, но и мозаичной или доменной структурой [4, 5]. Кроме того, он содержит дефекты упаковки, микропоры и микротрубки. Эти структурные особенности типичны как для отдельных слоев, так и светоизлучающих структур [4, 6]. Формирование такой сложной внутренней организации наноматериала нитридов III-группы обусловлено, во-первых, способом его получения в неравновесных условиях, во-вторых, на подложках рассогласованных с растущим слоем, в-третьих, гексагональной модификацией, когда постоянная решетки по оси с значительно отличается от постоянных решетки a и b. Несмотря на многолетние усилия, снизить плотность дислокаций до значений меньше 10^4 $см^{-2}$, типичной для полупроводников A^3B^5, не удалось. Более того, средняя плотность дислокаций

по-прежнему достаточно высока 10^8 $см^{-2}$, но при этой плотности фирма Cree получила СД с внешней квантовой эффективностью 40 %, хотя в теоретических работах предсказывалось, что повышения эффективности более 20 % можно ожидать при снижении плотности дислокаций до значений меньше 10^7 $см^{-2}$ [7]. До сих пор отсутствует общепринятая точка зрения о роли дислокаций в формировании электрических и оптических свойств, как отдельных слоев, так и светоизлучающих структур [8].

Существующие модели, как правило, удовлетворительно объясняют спектры электролюминесценции, причины улучшения параметров конкретного исследуемого СД, но не дают ясных рекомендаций по увеличению квантовой эффективности и мощности излучения СД, в том числе и при плотностях тока выше 100 $А/см^2$. Экспериментальные результаты разных исследователей нередко противоречивы, а компании – лидеры в получении высокоэффективных СД, как правило, приводят только лучшие значения полученных параметров, а не результаты исследований. Представляется, что противоречия и трудности в понимании физических механизмов и в развитии теоретических представлений во многом связаны с многообразием форм организации наноматериала светоизлучающих структур, большой энергией ионизации акцепторных примесей (160–200 мэВ, что в несколько раз больше, чем на традиционных материалах), а также с особенностями твердого раствора InGaN. Распад твердого раствора начинается с малых толщин 4 нм, что препятствует исследованию его объемных свойств, а кроме того, активную область СД приходится делать составной в виде набора ям и барьеров. Организация наноматериала твердого раствора существенно зависит от организации наноматериала поверхности, на которой проводится рост слоя. В результате общепринятые интегральные методы исследования, такие как исследование спектров фотолюминесценции и электролюминесценции светоизлучающих структур дают суммарную информация как об особенностях квантовых ям и барьеров, так и о слое твердого раствора, что создает многочисленные интерпретации, полученных экспериментальных данных. До недавнего времени количественная характеризация особенностей организации наноматериала была затруднена, так как методы диагностики, хорошо зарекомендовавшие себя при разработке СД на основе гетероструктур A3B5, характеризуют материал локально или интегрально, практически не отражая внутренних связей между частями сложной системы, то есть особенностей организации наноматериала. Такая возможность открывается при применении информационно-вероятностных методов мультифрактального анализа [9]. Эти методы в отличие от традиционного фрактального анализа используют не одну меру, а набор самоподобных мер и функций распределения, что позволяет количественно охарактеризовать особенности организации наноматериала с помощью таких мультифрактальных параметров, как уровень самоорганизации наноматериала, степень упорядоченности, нарушение общей и локальной симметрии [9]. Эти параметры могут быть получены из данных исследования поверхности слоев и приборных структур методами атомно-силовой микроскопии (АСМ) путем обработки математического множества, соответствующего изображению поверхности, методами мультифрактального анализа, заложенными в компьютерные программы [9, 10]. Согласно проведенным теоретическим и экспериментальным исследованиям в целях количественной параметризации целесообразно использовать такие мультифрактальные характеристики, как обобщенные энтропии (размерности) Реньи Dq и упорядоченности Δq. По изменению этих характеристик можно получать дополнительную информацию о темпах протекания процессов структурообразования, смене механизмов формирования структур и т.п. Использование контроля характера организации наноматериала светоизлучающих структур InGaN/GaN с применением мультифрактального анализа дает возможность выяснить особенности излучательной и безызлучательной рекомбинации в этих материалах [11, 12]. Таким образом, можно исследовать причины падения внешней квантовой эффективности и деградации СД для решения задач энергосберегающего освещения.

В ближайшем будущем новые источники света – СД заменят лампы накаливания и газоразрядные лампы. Вследствие их уникальных характеристик обоснованным является

применение светодиодных светильников для освещения ВПОО. Для снижения цены и улучшения качества освещения требуется продолжение комплекса исследований светодиодных структур.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. Закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (принят Гос. Думой 4 июля 2008 г.; одобр. Сов. Федерации 11 июля 2008 г.) // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2008. № 30 (Ч. I). Ст. 3 579.

2. ППБО-85. Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности. URL: http://www.firenotes.ru/x_ppb/ppbo-85/ppbo-85_c.html (дата обращения: 30.05.16).

3. Пилипчук Р.В., Хорунжий П.М., Щиренко В.В. Освещение взрывоопасных и пожароопасных помещений // Электронный электротехнический журнал «Я электрик!». 2007. Вып. 9. С. 29. URL: http://www.electrolibrary.info/ (дата обращения: 30.05.16).

4. Degave F., Ruterana P., Nouet G. Metalorganic chemical vapor deposition growth of a GaN epilayer on an annealed GaN buffer layer // Phys.stat.sol.(c). 2002. P. 546.

5. Lafford T.A., Parbrook P.J. Direct, independent vtasurement of twist and tilt mosaic as function of thickness in epitaxial GaN // Phys.stat.sol.(c). 2002. P. 542.

6. Ankudinov A.V., Besyul'kin A.N., Dunaevsky M.S., Kolmakov A.G., Lundin W.V., Shmidt N.M.. Peculiarities of extended defect system in III-nitrides with different degrees of order of mosaic structure // Physica B. 2003. P. 462.

7. Karpov Sergey Yu., Makarov Yuri N. Dislocation effect on light emission efficiency in gallium nitride // Appl.Phys.Lett. 2002. P. 4 721.

8. Li D.S., Chen H., Yu H.B. Dependence of leakage current on dislocations in GaN-based Light-emitting diodes // J. of Appl. Physics. 2004. P. 1 111.

9. Встовский Г.В., Колмаков А.Г., Бунин И.Ж. Введение в мультифрактальную параметризацию структур материалов. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. С. 116.

10. Emtsev V.V., Kolmakov A.G., Kryzhanovsky A.D., Lundin W.V., Shmidt N.M. A new approach to analysis of mosaic structure peculiarities of gallium nitride epilayers // Physica B: Physics of Condensed Matter. 2001.

11. Динамика излучательной и безызлучательной рекомбинации синих светодиодов / А.А. Грешнов [и др.] // Нитриды галлия, индия и алюминия-структуры и приборы: тезисы докладов IV Всерос. конф. М., 2007. С. 27.

12. Влияние уровня легирования кремнием и характера наноструктурной организации на падение с током внешней квантовой эффективности InGaN/GaN-светодиодов / Б.Я. Бер [и др.] // ФТП. 2011. № 3. С. 425–431.

СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЧС

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЗЕМНЫХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МЧС РОССИИ

М.В. Савин.
Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны, Москва.
А.А. Печурин, кандидат технических наук, доцент;
А.И. Преснов, кандидат технических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены наземные мобильные роботизированные технические средства, находящиеся на оснащении в подразделениях МЧС России. Проведен анализ их тактико-технических характеристик, в том числе и в сравнении с зарубежными аналогами. Представлены предложения по совершенствованию конструкции робототехнических установок и комплексов и внесению изменений в действующие нормативные документы.

Ключевые слова: наземные мобильные роботизированные технические средства, робототехническая установка, комплекс, движитель, система управления, технические показатели, анализ, конструкция

EVALUATION OF THE TECHNICAL PERFORMANCE OF THE TERRESTRIAL MOBILE ROBOTIC TECHNICAL MEANS OF EMERCOM OF RUSSIA

M.V. Savin.
Federal State institution «Russian order» Badge of Honor «Research institute for fire protection», Moscow.
A.A. Pechurin; A.I. Presnov.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Considered ground-based mobile robotic technical means, located on the equipment in the divisions of EMERCOM of Russia. The analysis of their performance characteristics, including in comparison with foreign analogues. Presents suggestions for improving the design of robotic systems and complexes and changes in existing regulations.

Keywords: land mobile robotic technical tools, robotic installation, complex, propulsion, control system, technical indicators, analysis, design

На современном этапе все большую применимость при пожаротушении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) получают роботизированные технические

средства (РТС). Применение робототехники повышает эффективность действий подразделений МЧС России при выполнении задач, сопровождаемых высоким риском их выполнения.

В настоящее время как за рубежом, так и в нашей стране внедряются в практику безлюдные технологии пожаротушения и ликвидации последствий ЧС путем создания мобильных робототехнических установок (РТУ) и комплексов (РТК) различного назначения.

Сотрудниками Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы и Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны (ВНИИПО) МЧС России проведен анализ тактико-технических характеристик существующих образцов наземных роботизированных технических средств, находящихся на оснащении в подразделениях МЧС России и их зарубежных аналогов.

Рассматривались следующие наземные РТС: РТК повышенной проходимости для обеспечения пожаротушения и проведения пожарно-спасательных операций в условиях радиационно-химического заражения и риска осколочно-фугасного поражения «Кедр», мобильная РТУ пожаротушения «МРУП», РТК «Пеликан», мобильный РТК разведки и пожаротушения легкого класса «МРК-РП», многофункциональный РТК пожаротушения среднего класса «ЕЛЬ-4», противопожарный РТК тяжелого класса для работы в зоне повышенных температур и фугасно-осколочного поражения «ЕЛЬ-10», мобильная роботизированная установка газоводяного тушения МРУ ГВТ-150 и мобильная установка пожаротушения роботизированная **(**МУПР).

Основа наземного мобильного робота – транспортная система, представляющая собой транспортное средство, предназначенное для доставки различного оборудования к месту проведения работ.

Ходовая часть транспортного средства в зависимости от типа среды эксплуатации может быть с различным движителем: колесным, гусеничным, шагающим и др. При выборе движителя, как правило, учитываются следующие критерии: опорная и профильная проходимость, маневренность, скорость движения, взаимодействие с грунтом, сложность конструкции и комфортабельность. Так, гусеничный движитель предназначен для использования на труднопроходимой местности и применим для многофункционального мобильного робота. Колесное транспортное средство применимо при использовании робота на дорогах с твердым покрытием. Применение шагающих машин целесообразно там, где скорость колесного или гусеничного движителя уступает скорости шагающего движителя: в горной местности, в очагах разрушений и т.п.

Анализ транспортной системы наземных РТС показал, что, выбирая тип движителя, разработчики в большей мере используют гусеничный и колесный.

Например, на гусеничной базе создан РТК «Кедр», предназначенный для тушения лесных пожаров в труднодоступной местности и удаленности водоисточников. В состав комплекса входит машина пожаротушения «Кедр-МП» и насосно-рукавная машина «Кедр-МНР». Базой обоих машин служит гусеничное плавающее шасси многоцелевого легкобронированного тягача МТ-Лбу (рис. 1), который предназначен для монтажа на нем различных объектов военной техники. Корпус МТ-ЛБу – цельносварной, коробчатой формы, изготовлен из броневой стали, внутри разделен перегородками, герметизирован, водонепроницаем. Обладает водоизмещением, позволяющим машине с номинальным грузом преодолевать водные преграды на плаву. Тип движителя – гусеничный. В качестве двигателя используется дизель ЯМЗ-238Н, 8-цилиндровый, четырехтактный, V-образный, с газотурбинным наддувом, номинальной мощностью 300 л.с., при 2 100 об/мин. В ходовой части применена торсионная подвеска. С каждого борта расположено по семь обрезиненных пустотелых опорных катков из алюминиевого сплава. На передних и задних узлах подвески установлены телескопические гидроамортизаторы и ограничители хода балансиров. Гусеница – стальная, мелкозвенчатая. Ширина гусеничных траков – 350 мм. На обледенелых дорогах, особенно на скользких подъемах и спусках, к тракам гусениц могут крепиться добавочные грунтозацепы, имеющиеся в комплекте ЗИП. При движении по шоссе машина развивает скорость до 60 км/ч, при движении на плаву – 5 км/ч. Запас хода по топливу – 500 км. Максимальный угол подъема составляет 35°, а крена – 25°. Дорожный просвет (клиренс) –

400 мм. Грузоподъемность 4 т. Движение на плаву обеспечивается перемоткой гусениц со скоростью 4…5 км/ч.

Рис. 1. **Многоцелевой легкобронированный тягач МТ-Лбу**

На колесной базе для проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров в закрытых помещениях, автомобильных и железнодорожных туннелях, а также на открытой местности создан РТК «Пеликан» (рис. 2). Он представляет собой небольшой колесный бульдозер полной массой 3,5 т с четырехцилиндровым дизелем мощностью 43,3 кВт, способным развивать скорость до 5 км/ч.

На двухгусеничной ходовой части с изменяемой геометрией изготавливается мобильный робототехнический комплекс разведки и пожаротушения легкого класса «МРК-РП» (рис. 3) массой до 360 кг. Максимальная скорость передвижения – не менее 1 м/с; высота преодолеваемого препятствия – 0,25 м; допустимый угол крена (дифферента) – не более 35°; глубина преодолеваемой водной преграды или снежного покрова – не более 0,1 м. Гусеница ходовой части МРК-РП состоит из скрепленных между собой армированных полиуретановых элементов.

Рис. 2. **РТК «Пеликан»**

Рис. 3. **МРК-РП**

Оборудование наземных мобильных РТС служит для выполнения поставленной задачи и состоит из необходимого набора технологического оборудования. Данные РТС имеют системы видеонаблюдения, дистанционное управление, манипуляторы, водяные насосы, системы речевого оповещения, запасы водопенного раствора или порошка и другие, необходимые для борьбы с пожарами и завалами средства.

Для решения соответствующих задач в каждом конкретном случае должен разрабатываться и устанавливаться на транспортную систему набор такого технологического оборудования, который позволит решить задачу с большей эффективностью.

Например, для проведения разведки и тушения локальных пожаров (внутри помещений) при ликвидации последствий аварий с химическим и радиационным загрязнением, а также с рисками гибели и травматизма людей применяется мобильный РТК разведки и пожаротушения легкого класса МРК-РП (рис. 3). С использованием МРК-РП можно проводить следующие виды работ: при помощи видеокамер – ведение визуальной разведки и поиск очагов возгорания; с использованием средств пожаротушения – тушение очагов возгораний; манипулятором, имеющим пять степеней подвижности, осуществлять погрузочно-разгрузочные работы.

Для пожаротушения в условиях, связанных с высоким риском для жизни и здоровья личного состава и обеспечения управления движением машины и функционированием специального оборудования в ручном и дистанционном режимах, машина пожаротушения «Кедр-МП» оборудована цистерной для воды объемом 3,2 м^3, 300-литровым баком для пенообразователя, насосной установкой производительностью 40 л/с, лафетным стволом с максимальной дальностью подачи 60 м, комплектом видеонаблюдения (семь цифровых видеокамер), системой радиосвязи и бортовой системой управления, системой орошения (охлаждения), а также комплектуется пожарно-техническим вооружением и аварийно-спасательным инструментом.

Для проведения работ по забору воды из естественных водоисточников с помощью насосных агрегатов при нахождении транспортного шасси на берегу и на воде, прокладке рукавных линий в условиях, связанных с высоким риском жизни и здоровью личного состава, насосно-рукавная машина «Кедр-МНР» (рис. 4) комплектуется насосным оборудованием с гидравлическим приводом, обеспечивающим забор воды; комплектом прокладки рукавной линии (гидравлический манипулятор до 500 кг) для спуска погружного насоса в водоем на глубину до 30 м; видеонаблюдением (семь цифровых видеокамер), системой радиосвязи и бортовой системы управления; отсеком для укладки пожарных напорных рукавов. На машине установлен пост дистанционного управления, состоящий из двух унифицированных пультов управления, системы радиосвязи с комплектом антенно-фидерных устройств для аппаратуры системы дистанционного управления.

Рис. 4. **Насосно-рукавная машина «Кедр-МНР» на воде**

РТК «Пеликан» (рис. 2) для тушения пожаров в режиме дистанционного управления оборудован системой пожаротушения, которая состоит из смесителя, реле давления, центробежного насоса с гидроприводом производительностью 30 л/с, электромагнитных клапанов, вспомогательного трубопровода высокого давления, лафетного ствола и преобразователя давления. В смесителе предусмотрено подключение пожарного рукава от автоцистерны или пожарного гидранта (входной патрубок с диаметром условного прохода 75 мм) и пенообразователя (диаметр условного прохода 50 мм). Лафетный ствол имеет дистанционное управление движением от двух стационарных пультов (на лафетном стволе и на герметичной боковой двери кабины) и переносного пульта управления. На кронштейне лафетного ствола крепятся прожектор и видеокамера. Для тепловой защиты колес предусмотрена система водяного орошения. В передних фарах освещения и в задней части установлены видеокамеры. РТК «Пеликан» оборудован системой громкоговорящего оповещения, которая включается дистанционно. При возникновении на пути следования завалов оператор может привести в действие управляемый гидроцилиндром отвал.

Многофункциональный робототехнический комплекс пожаротушения среднего класса «ЕЛЬ-4» обеспечивает доставку огнетушащих веществ (вода – 1 400 л, пенообразователь – 500 л). Для проведения аварийно-спасательных и восстановительных работ комплекс оборудован комбинированным бульдозерным ножом с гидравлическим схватом и трехзвенной рукой-манипулятором, установленной в передней части машины. На третьем звене манипулятора предусмотрена установка механического захвата и лафетных стволов, производительностью 10 и 40 л/с.

Анализируя конструкцию РТК «Пеликан», «Кедр», «ЕЛЬ», мобильной РТУ пожаротушения МРУП и тактику их применения [2], можно внести следующие предложения:

– для обеспечения непрерывного пожаротушения реализовать на РТС рукавный способ последовательного цикличного пополнения запасом воды;

– с целью сохранения работоспособности оборудования РТС от осколочно-фугасного воздействия обеспечить броневую защиту корпуса, трансмиссии и ходовой части по стойкости к воздействию средств поражения специального класса С-2 по ГОСТ Р 50963–96.

Система управления наземных мобильных РТС обеспечивает управление движением и работой технологического оборудования, а также адаптивное управление ходовой частью и энергетической установкой с учетом взаимодействия транспортной системы с окружающей средой. В соответствии с требованиями [1] дистанционное управление РТС реализуется с помощью систем теле- и видеоуправления. При этом система телеуправления должна обеспечивать для наземных РТС: дальность радиоуправления от 1 000 до 2 000 м, а кабельного управления от 200 до 400 м. В настоящее время существенный прогресс достигнут в увеличении мощности и ресурсов источников питания. Совершенствование систем управления во многом определяет развитие робототехнических комплексов и систем.

РТК «Кедр» оборудован системой дистанционного управления (ДУ), предназначенной для обеспечения управления транспортными и технологическими операциями двух машин комплекса в безэкипажном режиме работы.

Система ДУ обеспечивает самостоятельное выполнение машинами комплекса следующих команд.

1) По управлению движением:

– запуск двигателя и подготовку к движению;

– трогание с места и разгон до заданной скорости (не более 30 км/час);

– изменение направления и скорости во время движения;

– торможение и остановку, в том числе и аварийную, в случае возникновения нештатных ситуаций.

2) По управлению дополнительным оборудованием

а) на машине пожаротушения «Кедр-МП»:

– подачу воды и пенообразователя из емкостей машины;

– наведение лафетного ствола в двух плоскостях (330 °С по горизонтали и -20 °С … + 70 °С по вертикали);

– распыление струи;

– включение/выключение системы орошения;

б) на машине насосно-рукавной «Кедр-МНР»:

– забор воды и подача ее в рукавную линию при нахождении машины на плаву;

– забортную установку насоса при нахождении машины на расстоянии до 30 м и подачу воды в рукавную линию. При этом обеспечивается наблюдение и отображение на экране дисплеев операторов видеоинформации, необходимой для управления движением, работой дополнительного оборудования и контроля состояния системы управления и машин комплекса.

Посты ДУ имеются на каждой машине и обеспечивают взаимное управление их друг другом. Дальность дистанционного управления – до 1 000 м. Система связи между машинами имеет два независимых канала приемо-передачи необходимой информации с автоматическим переходом с одного на другой в случае потери связи на активном канале. В случае потери связи одновременно по двум каналам машина автоматически останавливается. Возобновление работы системы возможно после восстановления связи на одном из каналов.

В РТК «Пеликан» в режиме ДУ используется беспроводной пульт. Оператор контролирует установку визуально при помощи видеокамер. Связь обеспечивается по Wi-Fi. На случай отказа системы дистанционного управления имеется дублирующая проводная система. Предусмотрено также беспроводное управление с передвижного пульта на базе автомобиля.

Управление МРУ «ГВТ-150», РТК «ЕЛЬ-4» и «ЕЛЬ-10» производится с пульта дистанционного управления по радиоканалу – на открытой местности на расстоянии до 1 000 м («ЕЛЬ-4» до 2 000 м). При этом МРУ «ГВТ-150» имеет дублирующее ручное управление из кабины.

Анализ систем управления наземных мобильных РТС показал целесообразность применения комбинированных систем по причине нарушения связи из-за применения средств радиоподавления или отказа радиооборудования, а также эффективность применения мобильного робота в составе РТК с центральным постом управления.

Для оценки технических показателей мобильной РТУ пожаротушения «МРУП» (разработка ЗАО Научно-производственного объединения «Курганский завод СпецТехники») проведен сравнительный анализ ее тактико-технических характеристик с аналогичной по назначению и устройству мобильной установкой пожаротушения «LUF-60» зарубежного производства (австрийский пожарный робот компании Gimaex-Schmitz). На рис. 5, 6 представлено общее устройство установок, а в таблице – значения их параметров. На основании чего сделаны следующие выводы:

– по основным техническим данным мобильные установки пожаротушения «МРУП» и «LUF-60» идентичны: практически одинаковые показатели удельной мощности, производительности вентилятора, пожарной насосной установки, дальности подачи огнетушащих веществ, угла при движении по наклонной поверхности, радиуса дистанционного управления по радиоканалу, тягового усилия лебедки, грузоподъемности подъемника;

– используется один и тот же тип движителя, привод основного и дополнительного оборудования и самоходная железнодорожная платформа.

«МРУП» отличается от «LUF-60» несколько увеличенными габаритными размерами и полной массой, а также комплектацией дополнительным оборудованием. Так у «LUF-60» более широкий спектр приспособлений для транспортировки грузов, дополнительный вентилятор и шесть погружных насосов.

Вместе с тем «МРУП» в отличии от «LUF-60» комплектуется двумя видеокамерами, тепловизором и прицепной пожарной насосной станцией с дизель-насосным агрегатом.

При этом стоимость «LUF-60» достигает 200 000 у.е., что в соответствии с принятой Правительством Российской Федерации программой импортозамещения технологий [3] подтверждает целесообразность принятия на вооружение пожарно-спасательных подразделений территориальных органов МЧС России мобильной роботизированной установки пожаротушения «МРУП» [4].

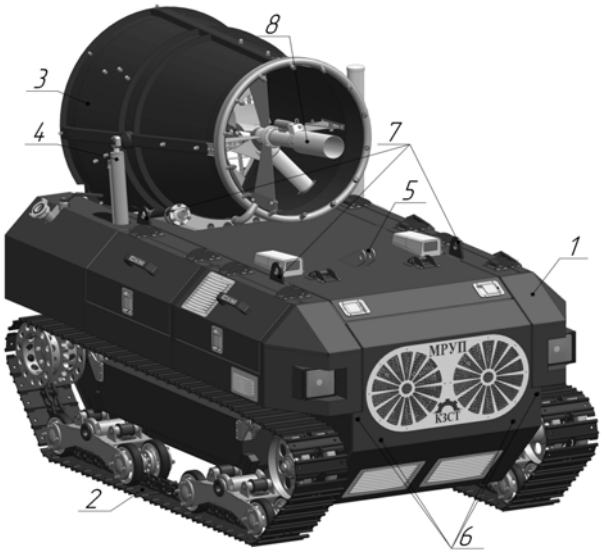


Рис. 5. **Общий вид МРУП:**
1 – корпус; 2 – гусеничный движитель; 3 – раструб с вентилятором и лафетным стволом; 4 – гидроцилиндр подъема-опускания раструба; 5 – упор гидроцилиндра вильчатого подъемника; 6 – резьбовые отверстия для крепления лебедки или вильчатого подъемника; 7 – грузовые петли для подъема МРУП; 8 – сменный спрыск ЛС МРУП

Таблица. **Тактико-технические характеристики мобильных роботизированных установок пожаротушения МРУП-СП-Г-ТВ-У-40 модель 17КС и LUF-60**

№ п/п	Наименование параметра	Значения	
		МРУП	LUF-60
1	Полная масса, кг	2 500	2 200
2	Тип движителя	гусеничный	гусеничный
3	Габаритные размеры, мм Длина Ширина Высота в транспортном положении	 2 500 1 500 2 000	 2 330 1 350 2 000
4	Скорость движения, км/ч	8	6
5	Тип двигателя	дизельный	дизельный
6	Мощность двигателя, л.с.	152,3	140
7	Удельная мощность, л.с./т	61	63,6
8	Привод основного и дополнительного оборудования	гидравлический	гидравлический
9	Производительность вентилятора, $м^3/ч$	90 000	90 000
10	Угол подъема раструба вентилятора, ^{0}	0…40	0…40
11	Радиус дистанционного управления по радиоканалу, м	300	300
12	Угол наклона поверхности, ^{0}	30	30
13	Производительность пожарного насоса, л/с	40	40
14	Дальность подачи компактной струи с расходом 40 л/с, м	80	80

15	Дальность подачи тонкораспыленной воздушно-водяной смеси с расходом воды 7 л/с, м	60	60
16	Дальность подачи воздушно-механической пены средней кратности с расходом водного раствора пенообразователя 12…14 л/с, м	35	35
Дополнительное оборудование			
17	Лебедка: тяговое усилие, кг длина троса, м	 3 000 30	 3 500 35
18	Приспособления для транспортировки грузов	Вильчатый подъемник грузоподъемностью 600 кг	Многофункциональная система крепления различных приспособлений для транспортировки грузов грузоподъемностью 400…600 кг и мини кран для подъема грузов весом 500 кг
19	Дополнительный насос (насосы)	Прицепная пожарная насосная станция с дизель-насосным агрегатом производительностью 110 л/с	шесть погружных насосов с приводом от гидравлической системы, через гидромоторы, общей производительностью 300 л/с
20	Дополнительный вентилятор	–	Производительностью 60 000 $м^3$/ч, с приводом от гидравлической системы через гидромотор
21	Самоходная железнодорожная платформа	С приводом от гидравлической системы через гидромоторы (нет данных о скорости движения)	С приводом от гидравлической системы через гидромоторы. Скорость движения до 40 км/ч
22	Техническое зрение	Две видеокамеры, установленные спереди и сзади и тепловизор с передачей изображения на экран дистанционного пульта управления на расстояние 300 м	–

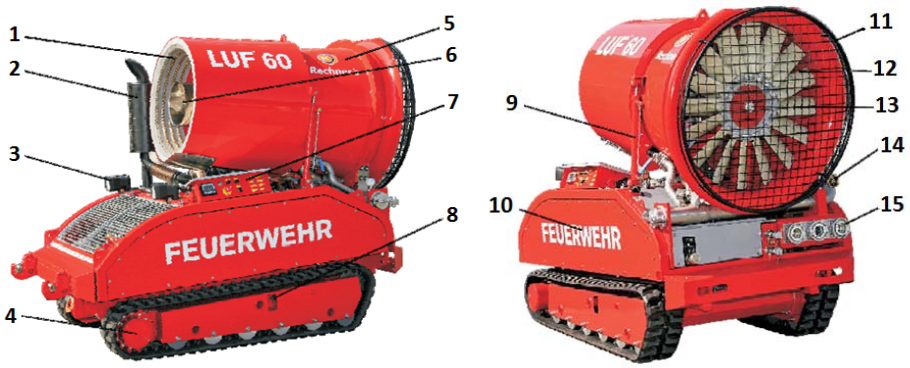


Рис. 6. **Общий вид LUF-60:**
1 – кольцевой распылитель; 2 – глушитель; 3 – прожектор; 4 – двигатель ходового механизма; 5 – фасонная труба; 6 – пенообразующая насадка; 7 – пульт управления; 8 – устройство натяжения цепи; 9 – регулирующий цилиндр; 10 – ходовая тележка; 11 – защитная решетка; 12 – лопасти вентилятора; 13 – ступица вентилятора; 14 – подключение высокого давления; 15 – подключение воды 3x2” AG

На основе проведенного анализа технических показателей наземных мобильных РТС и опыта их применения предлагается дополнить действующие нормативные документы следующим:

1. Мобильные РТС для защиты элементов конструкций от поражающих факторов боеприпасов фугасного и осколочного типов при выполнении взрывоопасных работ должны иметь броневую защиту по стойкости к воздействию средств поражения специального класса С-2 по ГОСТ Р 50963–96. Бронирование должно обеспечивать защиту крыши, трансмиссии и ходовой части от осколочно-фугасного воздействия с целью сохранения работоспособности оборудования РТС или РТК.

2. Конструкция мобильных РТС должна обеспечивать возможность маневрирования в зоне ведения действий по тушению пожара с учетом сохранения целостности рукавных линий (предотвращения наезда на рукава, перехлестывание рукавов, деформирование рукавных полугаек).

3. Классифицировать РТС также в зависимости от климатического исполнения в соответствии с районированием территории России по природно-климатическим условиям:

– очень холодный;
– холодный;
– умеренно холодный;
– умеренно теплый, умеренно теплый влажный;
– районы с высокой агрессивностью окружающей среды;
– умеренный.

4. Установить требования по скоростным характеристикам, удельной мощности, поперечной и продольной устойчивости для различных типов и классов (подклассов) наземных мобильных РТС.

5. Комплектовать мобильные РТС унифицированными пультами управления.

6. Обеспечить (непрерывно) вывод на монитор пульта управления РТС информации по контролю температуры, состоянию атмосферы, продольного и поперечного крена.

Литература

1. ГОСТ Р 54344–2011. Техника пожарная. Мобильные робототехнические комплексы для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Общие технические требования. Методы испытаний // StandartGOST.ru (дата обращения: 10.08.2016).

2. Методические рекомендации по тактике применения наземных РТС при тушении пожаров. М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2015. 38 с.

3. Об утверждении плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году: Распоряжение Правительства Рос. Федерации от 27 янв. 2015 г. № 98-р. URL: www.consultant.ru (дата обращения: 10.08.2016).

4. Концепция развития робототехнических комплексов (систем) специального назначения в системе МЧС России до 2030 года: Приложение к решению коллегии МЧС России от 10 авг. 2016 г. № 16/III. URL: www.mchs.gov.ru (дата обращения: 16.12.2016).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Е.М. Проходимова, кандидат педагогических наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.
Д.О. Труфанов, кандидат социологических наук.
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России.
Р.Р. Шакирова.
Сибирский федеральный университет

Социологические исследования рассмотрены как инструмент получения обратной связи от населения. Данный инструмент позволяет получать актуальные сведения о реальных и потенциальных угрозах, имеющих место на территории, и выступает важным источником информации для принятия решений в сфере управления безопасностью территории.

Ключевые слова: социологические исследования, управление безопасностью территории, обратная связь от населения

SOCIOLOGICAL RESEARCH AS A TOOL TO CONTROL THE SECURITY OF THE TERRITORY

E.M. Prokhodimova. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.
D.O.Trufanov. Siberian fire-rescue academy of State fire service of EMERCOM of Russia.
R.R. Shakirova. Siberian federal university

In the present paper sociological studies were considered as a scientific tool to obtain feedback from the population. This tool facilitates receiving relevant information about actual and probable threats, taking place on the spot, and acts as an important source of information for decision-making in the field of safety management of the area.

Keywords: sociological research, managing the security of the territory, feedback from the population

Управление безопасностью территории представляет собой целенаправленную деятельность органов управления по обеспечению безопасности населения, объектов экономики и окружающей среды от воздействия техногенных и природных аварий и катастроф, а также влияния негативных факторов социогенного характера. Одной из ключевых задач управления является сбор и обработка информации о реальных и потенциальных угрозах и рисках, возникающих на территории. Важным источником такой информации, потенциал которого в настоящее время используется недостаточно полно, выступает население территории. В ходе повседневной жизни люди непосредственно

наблюдают процессы, происходящие на территории, формируют оценки и мнения о состоянии ее безопасности. Данные оценки могут указывать как на реальные и потенциальные угрозы, возникающие на территории, так и на кажущиеся опасности, не представляющие реальной угрозы, но создающие конкретные страхи у населения. Такие страхи сами по себе выступают как потенциальные угрозы социальной безопасности и могут стать источником ухудшения социального самочувствия жителей территории, а также одним из факторов социальной напряженности.

Инструментом, позволяющим осуществить сбор данной информации, выступает социологическое исследование как совокупность процедур, включающих теоретическую разработку исследования, сбор, обработку и анализ эмпирических данных. Социологические исследования в настоящее время применяются в системе МЧС России. Основными направлениями их использования выступают анализ и обобщение оценочных мнений различных групп населения России о деятельности МЧС России [1, 2], а также оценка эффективности организации внутриведомственных процессов, влияющих на служебно-профессиональную активность сотрудников МЧС России [3, 4]. В 2011 г. Коллегией МЧС России результаты социологических исследований признаны эффективным механизмом информационно-аналитического обеспечения управленческой деятельности в системе МЧС России и отмечена необходимость более активного использования методов социологического обеспечения в процессе принятия социально-ориентированных решений в системе МЧС России [5].

Наряду с этим, существует необходимость в реализации отдельного направления применения социологических исследований, направленных на сбор и обобщение информации об угрозах и их источниках, вызывающих беспокойство населения. Такие исследования необходимо применять в режиме мониторинга − повторных исследований, применяемых через определенные промежутки времени. Данный вид исследования позволит наблюдать отражение состояния безопасности территории в массовом сознании населения и регистрировать угрозы безопасности по мере их формирования и появления. Следует отметить, что социологические исследования, направленные на изучение мнений населения относительно различных аспектов безопасности территорий и мероприятий, в настоящее время проводятся различными организациями [6–8]. Такие исследования позволяют выявлять проблемы, связанные с обеспечением безопасности территорий. Вместе с тем деятельность по их планированию и реализации не является систематической, что существенно снижает эффективность использования потенциала данного информационно-аналитического инструмента.

Методами социологического исследования, позволяющими решить указанные задачи, выступают социологический опрос в формах анкетирования и интервьюирования, фокус-группы, экспертные интервью, контент-анализ блогосферы и средств массовой информации. Полученная в ходе их применения информация станет важным основанием для принятия управленческих решений, направленных на решение существующих проблем безопасности территорий, а также выявление новых проблем, нуждающихся в управленческом реагировании.

В ноябре-декабре 2015 г. специалистами Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России при сотрудничестве со специалистами Сибирского федерального университета было проведено социологическое исследование представлений взрослого населения г. Железногорска Красноярского края об угрозах безопасности территории. В исследовании использована квотная выборка, репрезентативная по полу, возрасту и району проживания жителей города. Метод исследования – формализованный опрос в формах интервьюирования и анкетирования. Исследование направлено на выявление общей оценки населением уровня обеспеченности безопасности территории, а также на изучение представлений жителей г. Железногорска об актуальных угрозах природного, техногенного, социального и информационного характера. Основные результаты исследования представлены далее.

Около двух третей взрослых жителей г. Железногорска указали, что в настоящее время существуют угрозы безопасности горожан различной степени актуальности (рис. 1).

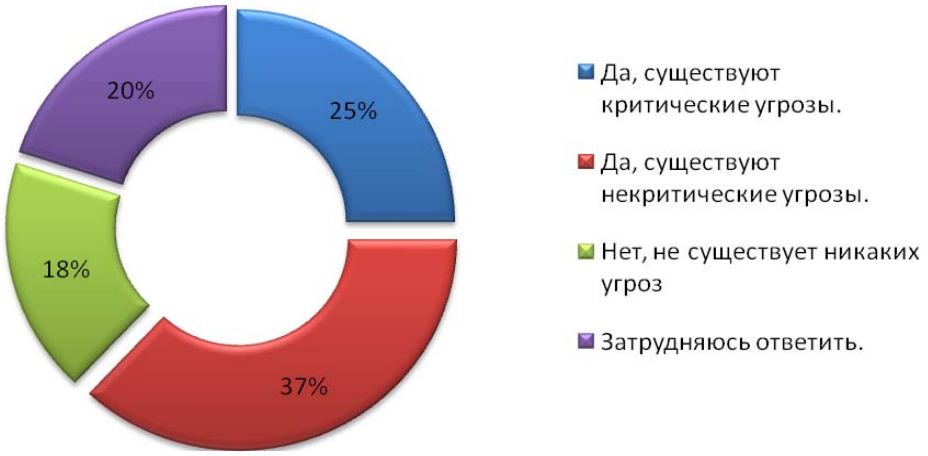


Рис. 1. **Распределение ответов респондентов на вопрос «Считаете ли Вы, что существуют угрозы безопасности населению г. Железногорска в настоящее время?»**

Так, 25 % горожан указали на существование критических угроз безопасности и 37 % сообщили, что угрозы существуют, но являются некритическими по своему характеру. По мнению 18 % железногорцев угроз безопасности населению в настоящее время нет и 20 % – затруднились однозначно определить свою точку зрения.

Как свидетельствует статистический анализ ответов респондентов, полностью защищенными от угроз, проживая в г. Железногорске, чувствуют себя 32 % горожан. При этом 46 % опрошенных указали, что чувствуют себя частично защищенными и 17 % − что совершенно не чувствуют себя защищенными от угроз (5 % респондентов затруднились дать однозначную оценку уровня своей защищенности). Полученные данные свидетельствуют, что, по меньшей мере, две трети жителей города имеют фрустрированные потребности в безопасности различной степени актуальности. Фрустрация данных потребностей у 17 % горожан является максимальной.

Чаще других респонденты указывали на угрозы техногенного характера как на наиболее актуальные в г. Железногорске: 37 % (рис. 2). Далее, в порядке снижения значимости, следуют угрозы социального (26 %), информационного (20 %) и природного характера (8 %).

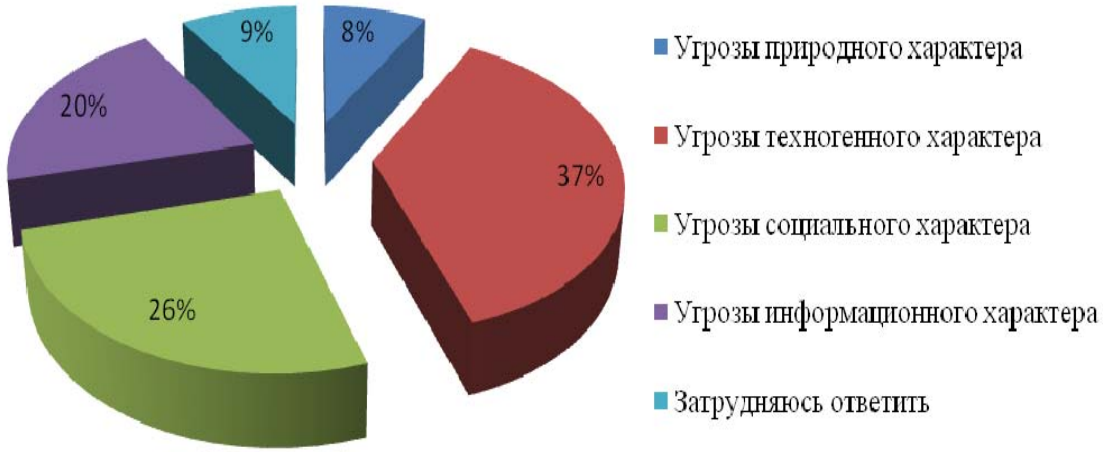


Рис. 2. **Распределение ответов респондентов на вопрос: «На сегодняшний день, какие из нижеперечисленных видов угроз, по Вашему мнению, наиболее актуальны для г. Железногорска?»**

Представления о высокой актуальности угроз техногенного характера в массовом сознании жителей г. Железногорска являются вполне закономерными, учитывая расположение в городской черте высокотехнологичных производств, связанных с эксплуатацией атомной энергии.

Зафиксированы различия в представлениях об актуальных угрозах безопасности среди горожан различных возрастных категорий (рис. 3).

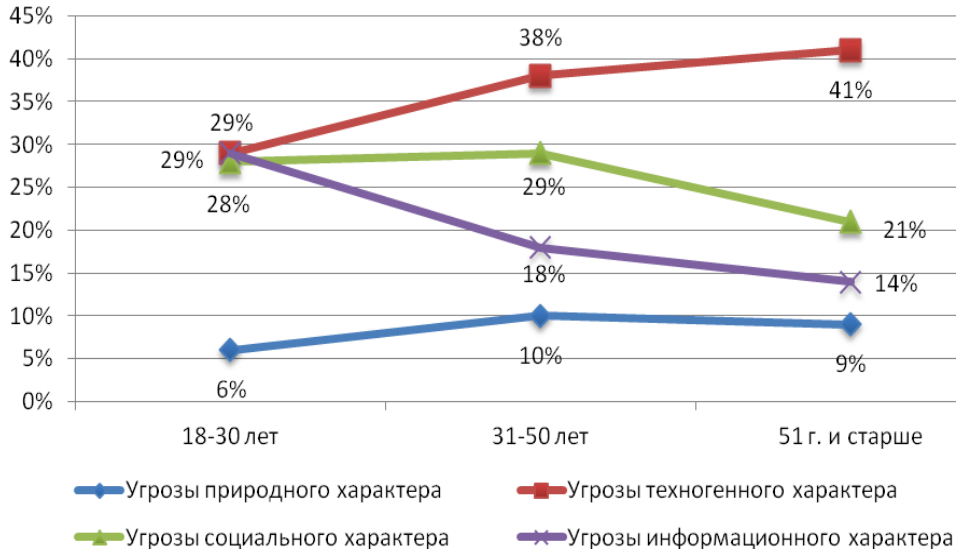


Рис. 3. **Распределение ответов респондентов различных возрастов на вопрос: «На сегодняшний день, какие из ниже перечисленных видов угроз, по Вашему мнению, наиболее актуальны для г. Железногорска?»**

Особенностью представлений молодых жителей г. Железногорска (18–30 лет) об угрозах безопасности выступает высокий приоритет угроз информационного характера. Авторы полагают, что данная особенность обусловлена характером занятости данной категории горожан, которая, как правило, связана с информационными коммуникациями в сети Интернет. Другая особенность указанной возрастной группы состоит в сходном уровне представлений об актуальности угроз техногенного, социального и информационного характера (28–29 %).

В средней и старшей возрастных группах респондентов наибольшим приоритетом обладают угрозы техногенного характера, при этом доля респондентов, указавших на их актуальность, растет по мере увеличения возраста респондентов. Минимальную актуальность жители г. Железногорска присвоили угрозам природного характера: во всех возрастных группах на данные угрозы указали от 6 до 10 % опрошенных.

Сбор и обобщение оценок жителями территории уровня ее безопасности позволит оценить источники угроз, вызывающие беспокойство населения, и, в случае необходимости, принять соответствующие управленческие решения по их предотвращению. Тем самым, население территории способно выступить как активный субъект, который становится элементом комплексной системы управления безопасностью территории [1]. Таким образом, население может выступать источником информации в отношении актуальных потребностей, связанных с защитой территории, а также проблемных ситуаций, связанных с организацией мероприятий по обеспечению безопасности территории.

Литература

1. Хайруллов Д.С. Муниципальное управление безопасностью жизнедеятельности территории муниципального образования // Актуальные проблемы муниципальной экономики управления местным развитием. Казань: Познание, 2009. С. 150–163.

2. Белоусов В.Н., Редкин Б.М. Алтайцы об МЧС // Социологические исследования. 2008. № 3. С. 139–140.

3. Киткин К.Н. Имидж офицера МЧС России в общественном мнении: автореф. дис. … канд. социол. наук. Екатеринбург, 2008. 22 с.

4. Кириллов Г.Н. Управление процессом социализации военнослужащих кадрового состава МЧС России (Социологический анализ): дис. ... канд. социол. наук. М., 2003. 171 с.

5. Шубин В.А. Факторы профессиональной социализации курсантов вузов Государственной противопожарной службы МЧС России // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2010. № 3 (15). С. 85–93.

6. О результатах социологических исследований в системе МЧС России в 2011 году // МЧС России. URL: http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document_file/FE5OmUMvcH.pdf (дата обращения: 13.02.2014).

7. Социальный опрос на тему «Чувствуют ли себя островитяне в безопасности?» проведут в Сахалинской области // УМВД России по Сахалинской области. URL: http://65.mvd.ru/news/item/1369292 (дата обращения: 13.02.2014).

8. Восприятие населением уровня безопасности в связи с подготовкой к Олимпиаде в Сочи: результаты всероссийского опроса населения // Главное управление МВД России по Ростовской области. URL: http://61.mvd.ru/news/item/1269697 (дата обращения: 13.02.2014).

9. В январе 2013 года проведен опрос населения по теме «Безопасность» // Управа района Северное Тушино. URL: http://tushino-severnoe.ru/ default.aspx? tabid= 201&ArticleId =657 (дата обращения: 13.02.2014).

СНИЖЕНИЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТОВ МЕТАЛЛООБЛИЦОВКИ СТАРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Д.Н. Гула;
А.В. Спесивцев, кандидат технических наук, доцент.
Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского.
А.В. Вагин, кандидат технических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

На основе экспертных знаний построена логико-лингвистическая модель, позволяющая количественно оценить вероятность техносферной аварии, а именно риск возникновения дефектов металлооблицовки нулевой отметки стартового комплекса после пуска ракет космического назначения. Показана предпочтительность одной из схем закрепления металлоблицовки при пусках тяжелых ракет.

Ключевые слова: логико-лингвистическая модель, стартовый комплекс, металлооблицовка нулевой отметки, вероятность возникновения дефектов

REDUCING THE RISK OF OCCURRENCE OF DEFECTS OF LAUNCHER METAL COATING OF ROCKET-SPACE COMPLEXES

D.N. Gula; A.V. Spesivtsev. Alexander Mozhaisky military space academy.
A.V. Vagin. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

On the basis of expert knowledge there has been developed a logical-linguistic model of quantitative evaluation of probability of technosphere emergencies that is the occurrence of metal

coating defects of a zero mark of a launch complex after space rocket launching. The model has been tested on damageability probability estimates of two schemes of bolted and welded metal coating connections. A bolted connection is given preference even during heavy space rocket launching.

Keywords: logical-linguistic model, launch complex, metal coating of a zero mark, probability of occurrence of defects

В настоящее время обеспечение выполнения широкого круга оборонных, народнохозяйственных, научно-исследовательских и коммерческих программ невозможно без применения космических систем и комплексов различного назначения. Одним из важнейших элементов ракетно-космических комплексов (РКК) являются стартовые комплексы (СК), основу которых составляет стартовое оборудование (СО). Качество выполнения задач РКК по назначению главным образом определяется высоким техническим состоянием (ТС) СК.

Особую актуальность проблема поддержания ТС СК приобретает в связи с созданием и вводом в эксплуатацию новых перспективных средств выведения ракет космического назначения (РКН), обладающих повышенными энергетическими характеристиками. Это приводит к повышению нагрузок на СО, что является причиной снижения их надежности (работоспособности и долговечности), а также к снижению эффективности функционирования РКК в целом.

Для уменьшения последствий интенсивных воздействий газовой струи на СО при старте РКН применяют различные средства и способы. Так, например, придание стойкости СК к воздействию факторов (акустических, тепловых, ударно-волновых), нагружающих СО, оптимизацией конструкций, разнесением на безопасные расстояния элементов СК, что увеличивает массогабаритные характеристики и стоимость. При этом ряд способов конструктивно и технологически себя во многом исчерпали [1].

Следует отметить, что ряд элементов СО, отвечающих за его готовность к применению по назначению, к настоящему времени как бы ускользнул из внимания специалистов. К таким элементам СО относится защита пусковой установки и газоходов от разрушающего влияния газовой струи ракетного двигателя, а именно защитная металлооблицовка поверхностей элементов СО.

Проработка технических аспектов эксплуатации металлооблицовки к настоящему времени носит не системный, а скорее локальный характер. Так, изучались зависимости деформаций и напряжений элементов защитного покрытия пускового устройства стартового комплекса от воздействующих факторов, например теплового нагружения, газодинамических ударов и др. [1, 2]. Но многие характеристики состояния металлооблицовки описываются неколичественными переменными, что в силу неопределенности их представления не позволяет на должном уровне решать задачи, связанные с обеспечением готовности к применению по назначению и оценкой их ТС в целом. Решение вопросов, связанных с оценкой вероятности повреждаемости металлоблицовки двух схем закрепления, сварной и болтовой, представляется необходимым предметом для исследования.

В связи со слабой теоретической разработкой рассматриваемой задачи и с учетом существенной неопределенности, присущей задачам подобного типа, решено было воспользоваться накопленными знаниями и опытом высококвалифицированных специалистов, занимающихся эксплуатацией и ремонтом металлооблицовок на действующих космодромах Байконура и Плесецка.

Построение логико-лингвистической модели (ЛЛМ), формализующей знания экспертов по данному конкретному вопросу, проведено по алгоритму, разработанному и изложенному в работах [3–5].

С позиций системного анализа любой объект следует рассматривать как сложно структурированную систему, которая состоит из неоднородных компонентов и имеет связи, определяющие ее пространственно-временную структуру. В целом такую систему можно характеризовать некоторым количеством ее возможных состояний, а также вероятностями их реализации, которые непрерывно изменяясь во времени, определяют динамические характеристики системы и ее реакции на внутренние процессы и внешние воздействия.

Согласно алгоритму [3], первым этапом в решении поставленной задачи оценивания состояния металлооблицовки нулевой отметки СК является выбор и обоснование факторного пространства, а наиболее ответственным в этом шаге представляется выбор зависимой переменной *Y*, как обобщенного показателя, описывающего явление в целом.

В качестве *Y* выбрана вероятность появления деформаций и повреждений листов металлооблицовки стартового сооружения, при этом условным описательным характеристикам, полученным путем диалога с экспертами, поставлены в соответствие количественные значения с нечеткими границами, как показано в табл. 1.

Таблица 1. **Шкала *Y* как лингвистическая переменная**

Интервалы	Моды интервалов	Косвенные признаки классов состояния металлооблицовки
Низкий 0,25 и ниже	0,10	Конструктивные элементы металлооблицовки не имеют дефектов и повреждений. Эксплуатационные характеристики, конструктивная схема и прочностные характеристики металла полностью соответствуют эксплуатационной документации
Ниже среднего 0,10–0,40	0,25	Основные конструктивные элементы металлооблицовки не имеют явно выраженных дефектов и повреждений. Отмечаются незначительные дефекты листов металлооблицовки. Эксплуатационные характеристики, конструктивная схема и прочностные характеристики металла соответствуют эксплуатационной документации
Средний 0,25–0,55	0,40	Основные конструктивные элементы металлооблицовки имеют отдельные дефекты, не оказывающие влияние на использование металлооблицовки стартового сооружения по назначению и (или) на ее долговечность. Проведение ремонтно-восстановительных работ (РВР) не требуется
Выше среднего 0,40–0,70	0,55	Отмечаются дефекты, оказывающие влияние на использование металлооблицовки СК по назначению и (или) на ее долговечность. Наблюдаются деформации и разрушения. Проведение РВР в незначительных объемах
Высокий 0,55 и выше	0,70	Отмечаются дефекты, при наличии которых использование металлооблицовки СК невозможно или исключается из-за несоответствия требованиям безопасности или надежности. Проведение РВР металлооблицовки стартового сооружения в значительном частичном объеме

Выбор количества интервалов оценивания как классов состояния металлооблицовки обусловлен рекомендациями специалистов-экспертов. В табл. 1 показано ранжирование *Y* с учетом неопределенности и нечеткости границ. Поскольку нечеткость исходной информации обусловливает нечеткость предполагаемых выводов, то ее терм-множества возможных значений пересекаются по всей области определения [3].

Из числа потенциально возможных выделены наиболее существенные переменные, применяемые в практике для оценки металлооблицовки, которые составили факторное пространство (ФП) для создания модели, как показано на рис. 1.

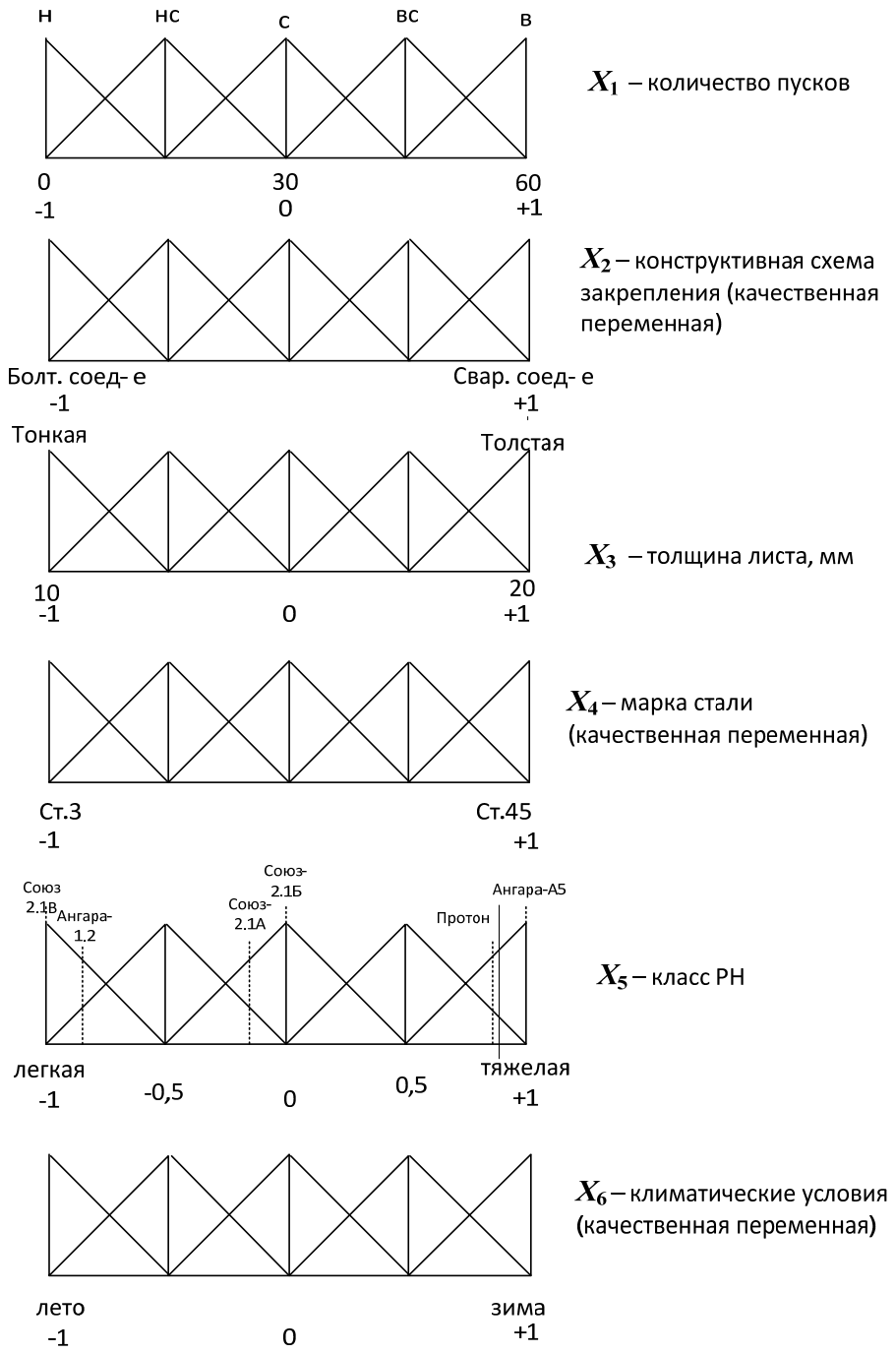


Рис. 1. **Представление компонент факторного пространства в виде лингвистических переменных (ЛП)**

Выбранное факторное пространство обеспечивает системный подход к оцениванию вероятности появления деформаций и повреждений листов металлооблицовки СК, так как характеризует Y с различных сторон, а именно: непосредственное воздействие на объект (X_1, X_5); характеристика объекта (X_2, X_3, X_4); внешние действующие факторы (X_6).

Для представления измеренных величин в рамках единой измерительной шкалы осуществляется их кодирование в стандартизованный масштаб. Так, например, при кодировании переменной X_1 проводится анализ данных эксплуатационной документации и формуляров, определяются максимальное и минимальное количество пусков ракетоносителей (РН), кодирование переменной x_1 производится по формулам:

$$x_1 = \frac{x_1 \cdot \overline{x}_1}{\Delta x_1}$$
$$\Delta x_1 = \frac{x_{1\max} - x_{1\min}}{2}, \quad (1)$$

где X_1 и $\overline{x}_1$ – соответственно измеренное и среднее значения признака по шкале рис. 1; ΔX_1 – интервал варьирования признака.

При кодировании переменной X_5 – класс РН – принято следующее: в состав исходных данных входит информация о классе РН (легкий, средний, тяжелый), к которым отнесены такие РН (рис. 1), как: «Союз 2.1В», «Ангара 1.2», «Союз 2.1А», «Союз 2.1Б», «Протон», «Ангара-А5».

Следующим этапом синтеза модели является составление опросной матрицы и заполнение ее экспертом с учетом признаков изменения состояния металлооблицовки по табл. 1, затем, собственно, построение модели. Достоинствами опросной матрицы, согласно теории планирования экспериментов, являются свойства ортогональности и ротатабельности, что хорошо коррелирует с интуитивными знаниями эксперта и дает возможность формализовать их в виде нелинейной полиномиальной модели [3–5]. Каждая строка опросной матрицы имеет импликативную форму типа «Если…., то….» и реализует, таким образом, продукционное правило: «ситуация – решение (лингвистическая оценка по табл. 1)».

Фрагмент опросной матрицы вместе с оценками эксперта, переведенными в количественное выражение по шкале табл. 1, представлен в табл. 2.

Таблица 2. **Фрагмент опросной матрицы с экспертными и расчетными оценками**

№ п/п	Количество пусков	Конструктивная схема	Толщина листа металлооблицовки	Марка стали листов металлооблицовки	Класс РН	Климатические условия	Вероятность возникновения дефекта металлооблицовки, Y		
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	$Y_{эксп}$	$Y_{эксп}$	$Y_{расч}$
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Н	0,1	0,088
2	1	-1	-1	-1	-1	1	НС	0,25	0,309
3	-1	1	-1	-1	-1	1	С-ВС	0,48	0,468
…	…	…	…	…	…	…		…	…
…	…	…	…	…	…	…		…	…
30	1	-1	1	1	1	-1	С-ВС	0,48	0,505
31	-1	1	1	1	1	-1	НС-С	0,33	0,346
32	1	1	1	1	1	1	ВС-В	0,63	0,623

Модель строится в виде нелинейного полиномиального выражения в шестифакторном пространстве нечетких переменных.

По результатам обработки данных матрицы в выбранном ФП (табл. 2) получено полиномиальное выражение для количественного расчета текущего значения вероятности возникновения дефекта металлооблицовки СК:

$$Y_1 = 0{,}412 + 0{,}073x_1 + 0{,}059x_2 - 0{,}026x_3 + 0{,}105x_5 + 0{,}026x_6 + 0{,}035x_1x_4 - 0{,}045x_2x_5 - 0{,}026x_3x_4 - 0{,}021x_4x_6 - 0{,}035x_1x_2x_6 + 0{,}026x_1x_3x_5 + 0{,}04x_2x_3x_4. \quad (2)$$

Расчет текущих значений компонентов факторного пространства $x_1 \dots x_6$ для количественной оценки значения обобщенного параметра технического состояния металлооблицовки СК Y по выражению (2) осуществляется на основании измеренных в процессе обследования фактических значений физических величин и параметров, характеризующих состояние металлооблицовки нулевой отметки СК после каждого пуска РКН и переводе их в кодированный вид по формулам (1).

Степень адекватности по выражению (2) оценим по критериям представительности [3]. Так, точность вычислений по формуле (2), определяемая по значению остаточного среднеквадратического отклонения $s_{ост}$ по всему множеству точек табл. 2, ниже исходной нечеткости экспертных оценок 0,075:

$$S_{ост}=0{,}028<0{,}075,$$

а сумма модулей полинома (2) существенно выше исходной нечеткости экспертных оценок:

$$0{,}517 = \sum_{i=1}^{n} |b_i| \gg 0{,}075.$$

Оба эти критерия указывают на адекватность модели (2) экспертным знаниям и опыту при эксплуатации металлооблицовки нулевой отметки СК.

Дополнительно для оценки степени адекватности изучаемому явлению по полиному (2) проведены расчеты вероятности возникновения дефектов в металлооблицовке нулевой отметки при пуске различных классов РН по статистическим данным космодромов Байконур и Плесецк для различных схем закрепления листов металлооблицовки, что отражено в табл. 3. Из анализа расчетов следует, что вероятность возникновения дефекта при болтовом способе закрепления металлооблицовки СК относится по табл. 1 к классам состояний «Низкая» и «Низкая – Ниже средней» даже для самой тяжелой РКН «Ангара А-5», тогда как при сварном способе закрепления вероятности повреждений – к классам состояний «Средняя – Выше средней» и «Выше средней – Высокая». Подтверждением тому служат объемы ремонтно-восстановительных работ (РВР) и затрат на их проведение.

Таблица 3. **Вероятности возникновения дефектов в металлооблицовке СК**

Космодромы	Количество циклов	Конструктивная схема	Толщина листа металлооблицовки	Марка стали	Класс РН	Климатические условия	Рассчитанная по (2) вероятность возникновения дефекта	Класс состояния металлооблицовки
Плесецк	1	Сварная	20	Ст.3	РН «Союз»	Зима	**0,484**	С-ВС
Плесецк	1	Сварная	20	Ст.3	РН «Союз-2» – РБ «Фрегат»	Зима	**0,564**	ВС-В
Плесецк	1	Болтовая	20	Ст.3	«Ангара А-1»	Зима	**0,242**	Н-НС
Плесецк	1	Болтовая	20	Ст.3	«Ангара А-5»	Зима	**0,305**	НС

Байконур	1	Сварная	0	Ст.3	«Протон»	Лето	**0,5196**	С-ВС

Из проведенного оценивания следует вывод о том, что полином (2) адекватно описывает изучаемое явление и его можно использовать как математическую модель вероятности возникновения дефектов в металлооблицовке СК [2]. Тогда из проведенного исследования можно однозначно констатировать несомненные преимущества новой разработанной и внедренной на космодроме Плесецк болтовой схемы крепления металлооблицовки по сравнению со сварной, общепринятой защиты пусковой установки и газоходов от разрушающего влияния газовой струи ракетного двигателя.

С целью получения дополнительной информации о влиянии переменных ФП на изменение *Y* на основе модели (2) был проведен численный эксперимент. При расчетах значения всех переменных фиксировались на определенном уровне, кроме одной. Затем эта переменная «пробегала» всю шкалу кодированных значений признака от «–1» до «+1». Результаты численного эксперимента показаны на рис. 2, 3.

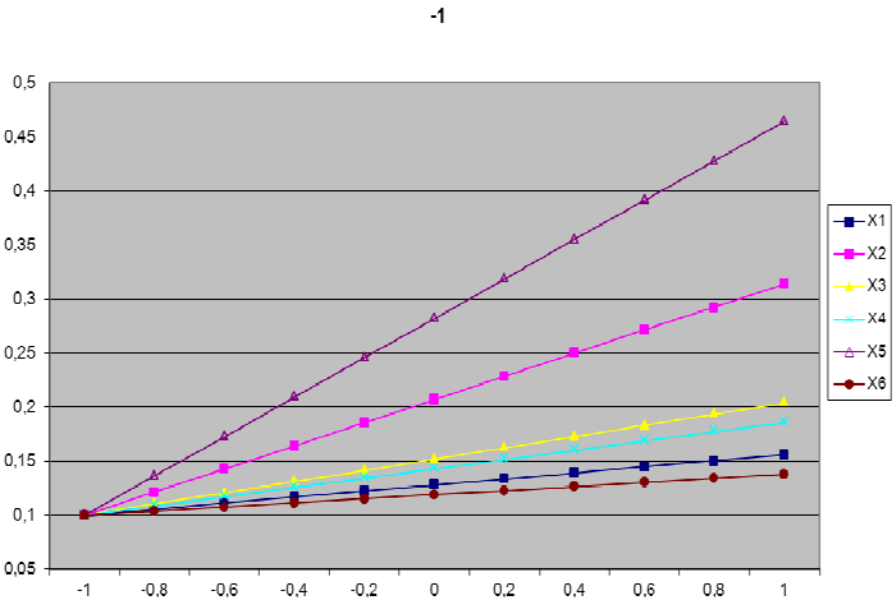


Рис. 2. **Результаты численного эксперимента изменения *Y* от переменных ФП в начале или после очередного ремонта металлооблицовки СК**

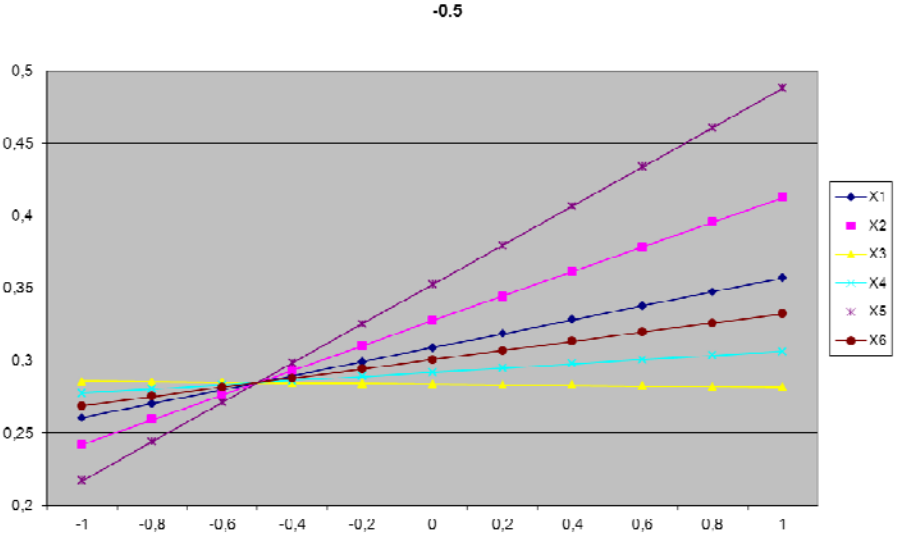


Рис. 3. **Результаты численного эксперимента изменения *Y* от переменных ФП в первой четверти жизненного цикла металлооблицовки СК**

По поведению графиков можно судить о силе влияния соответствующего фактора на зависимую переменную в присутствии влияния остальных.

Так, по графику на рис. 2 можно сделать следующие заключения:

– если значения всех переменных находятся только на начальных уровнях (начало эксплуатации металлооблицовки СК, например, после капитального ремонта), то наблюдаемая картина полностью соответствует сложившемуся мнению специалистов по эксплуатации: наибольшее влияние на скорость разрушения оказывают такие факторы, как класс РН (x_5), конструктивная (сварная) схема закрепления листов металлооблицовки СК (x_2);

– замена сварной схемы закрепления на болтовую резко снижает влияние таких переменных, как класс РН.

Если все значения переменных одновременно достигают уровня первой четверти жизненного цикла сооружения (рис. 3), то при использовании РН тяжелого класса с увеличением количества (частоты) пусков РН (x_1) с применением болтового способа соединения листов металлооблицовки нулевой отметки СК существенно уменьшает риск возникновения дефектов в листах, что и продемонстрировано на данных графиках. При этом такие переменные, как толщина листа металлооблицовки (x_3) и марка стали (x_4) практически не оказывают влияния на стойкость нулевого цикла СК.

Выводы:

1. С использованием метода, основанного на синтезе элементов теории нечетких множеств и теории планирования эксперимента, построена логико-лингвистическая модель вероятности возникновения дефекта нулевой отметки СК как обобщенного показателя состояния листа металлооблицовки в целом.

2. Показана эффективность применения логико-лингвистической модели для количественного оценивания состояния металлооблицовки в многомерном пространстве нечетких переменных, позволяющая получать принципиально новую информацию о поведении различных способов закрепления листов металлооблицовки СК в процессе его эксплуатации. При этом полученная модель в шестимерном пространстве нечетких переменных с достаточной степенью адекватности описывает изучаемое явление и дает обоснованный прогноз для дальнейшего использования его результатов при принятии соответствующих решений.

3. Построенная модель способна стать базой знаний для более глубокого изучения происходящих внутри листа процессов и служить расширением номенклатуры применяемых методов неразрушающего контроля для диагностирования предполагаемых дефектов, применяя при этом методы решения обратной задачи по полученной модели.

4. Внедрение полученных результатов позволит повысить обоснованность принятия решения о принадлежности состояния металлооблицовки к выделенным классам вероятности возникновения опасных последствий при пуске РН. Это позволит уменьшить время проведения РВР, обеспечив тем самым повышение готовности РКК к выполнению поставленных задач и снижение вероятности техносферной аварии.

Литература

1. Гула Д.Н., Кукушкин И.О., Фроленок М.А. Математическая модель теплового нагружения стартовых конструкций и сооружений: сб. трудов ВКА им. А.Ф. Можайского. СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2012. Вып. 636. С. 16–18.

2. Результаты численных исследований зависимости деформаций и напряжений элементов защитного покрытия пускового устройства стартового комплекса от воздействующих факторов газовой струи реактивного двигателя при пуске ракеты космического назначения / Д.Н. Гула [и др.]: сб. трудов. СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2012. Вып. 637. С. 16–18.

3. Спесивцев А.В. Управление рисками чрезвычайных ситуаций на основе формализации экспертной информации. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2004. 238 с.

4. Спесивцев А.В., Домшенко Н.Г. Эксперт как «интеллектуальная измерительно-диагностическая система»: сб. докладов XIII Междунар. конф. по мягким вычисл. и измерениям SCM. СПб., 2010. Т. 2. С. 28–34.

5. Астанков А.М., Спесивцев А.В., Вагин А.В. Снижение рисков возникновения опасных последствий при эксплуатации насосных агрегатов заправочного оборудования ракетно-космических комплексов // Проблемы управления рисками в техносфере. 2016. № 1 (37). С. 6–14.

ОБЗОР МИРОВОГО ОПЫТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЭВАКУАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВАКУАЦИОННОГО ТРАНСПОРТА

Н.А. Капитонов;
В.П. Крейтор, кандидат технических наук, профессор.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проведен обзор основных подходов к организации эвакуационных мероприятий в разных странах на основе проведения оповещения населения о чрезвычайной ситуации и применения различных транспортных средств. В качестве примера авторами рассмотрен опыт организации эвакуационных мероприятий и оповещения населения Израиля, Японии, США и Чили.

Ключевые слова: эвакуация, оповещение, эвакуационные мероприятия, транспортное средство, техническое средство, беспилотный летательный аппарат

OVERVIEW OF INTERNATIONAL EXPERIENCE IN THE ORGANIZATION OF EVACUATION MEASURES IN EMERGENCY SITUATIONS AND EVACUATION ANALYSIS OF THE USE OF TRANSPORT

N.A. Kapitonov; V.P. Kreytor.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In this paper, a review of the main approaches to the organization of evacuation measures in different countries on the basis of the notification of the population about the emergency situation and the use of various vehicles. As an example, the author describes the experience of organization of evacuation measures and alerting the population in Israel, Japan, USA and Chile.

Keywords: evacuation, notification, evacuation measures, transport facility, technical means, unmanned aerial vehicle

Эвакуация выступает одним из основных способов защиты населения от чрезвычайных ситуаций (ЧС). В отдельных ЧС (например, при возникновении зон катастрофического затопления, длительном радиоактивном загрязнении местности с плотностями выше допустимых и др.) эвакуация часто является не только наиболее эффективным способом защиты, но и порой единственно возможным. Эвакуация может носить заблаговременный характер (упреждающая эвакуация) или безотлагательный характер (экстренная эвакуация). В современных условиях эвакуация может осуществляться различными способами: пешком, с помощью разнообразных технических средств (чаще всего, авто- и авиатранспорт), комбинированным способом (пешком и с помощью транспортных средств).

Актуальность рассмотрения вопросов организации мероприятий по оповещению о ЧС и эвакуации населения из опасных районов, выбора средств эвакуации и анализа использования эвакуационного транспорта определяется следующими причинами:

– участившимися природными и техногенными ЧС, которые приводят к катастрофам и авариям, связанным с серьезным материальным ущербом и гибелью людей;

– опасными последствиями ЧС для населения, что во многом определяется ростом населения, увеличением масштабов и плотности застройки городов, большим количеством действующих и вводимых в строй технических и производственных объектов;

– возможностями сокращения людских потерь за счет обеспечения наиболее эффективной организации эвакуационных мероприятий.

С позиции организации системы оповещения о возникновении ЧС и необходимости эвакуации населения из опасных районов, несомненно, интересным выглядит анализ опыта проведения эвакуационных мероприятий в Израиле. Важно отметить, что эффективность системы оповещения и эвакуации населения в Израиле во многом определяется военно-политической ситуацией в стране, которая фактически живет в состоянии войны уже на протяжении нескольких десятков лет.

Кроме уже стандартных каналов оповещения о ЧС (телевидение и радио), используемых в большинстве развитых стран, в Израиле действуют также системы быстрого оповещения о ракетном нападении (СБОРН), которая используется, в том числе, и в других экстренных ситуациях.

Важно отметить, что необходимость создания СБОРН в Израиле определялась тем, что сирены оповещения работали так, что из-за большой плотности размещения населения на территории страны невозможно было идентифицировать конкретный район нападения и на сигнал оповещения реагировали жители различных районов, что в свою очередь создавало панику.

СБОРН была разработана компанией eViglio, созданной в 2008 г., на основе конверсии военных технологий и сотрудничества с производителем оборудования для мобильной связи Ericsson. Разработанная eViglio технология позволила создать систему оповещения населения с помощью SMS в режиме реального времени и в зависимости от местонахождения людей [3].

В 2010 г. разработанную eViglio систему быстрого оповещения приобрела Служба тыла Министерства обороны Израиля [2]. В 2012 г. данная система прошла окончательное тестирование и была внедрена в стране. Сегодня СБОРН применяется для предупреждения о ракетных обстрелах, но может быть использована и для сообщения о надвигающихся природных катаклизмах [3].

СБОРН позволяет передавать сигналы тревоги в нужные районы страны, а SMS-сообщения рассылаются одновременно на нескольких языках (иврите, английском, русском, арабском). Пользователь заранее может определить, сообщения на каком языке он будет получать. При этом задержки из-за перевода не будет, так как мобильный оператор выберет стандартный текст из базы данных, который уже переведен на другие языки [4].

В СБОРН используется технология Cell Broadcast, отличие которой от обычных SMS заключается в том, что сообщения рассылаются не на мобильные телефоны, а на антенну мобильного оператора. В результате те люди, которые находятся в зоне ее оповещения, получат это сообщение. Важное преимущество заключается в том, что при ЧС, когда нет возможности посылать SMS или голосовые сообщения, система продолжает работать, а, значит, население продолжает получать информацию от службы тыла. Эффективность системы оповещения определяется тем, что она позволяет в течение 20 с оповестить все население Израиля [1].

Сегодня в Израиле кроме передачи информации через телевидение, радио и SMS-сообщения оповещение о ЧС также проводится на веб-сайтах и в рекламных интернет-объявлениях. Это позволяет максимально быстро донести важную информацию до большого количества жителей страны с детализацией по месту их проживания.

Во многом действующая система оповещения помогла организовать эффективную систему эвакуации в ноябре 2016 г., когда в Израиле возникла ЧС, связанная с сильнейшими природными пожарами, остававшаяся сложной на протяжении нескольких дней. На территории страны было зафиксировано более 200 очагов огня. Было приостановлено движение поездов, так как на некоторых участках пламя слишком близко подобралось к железнодорожным путям. Своих ресурсов для борьбы с пожарами Израилю не хватало, поэтому к тушению пожаров были привлечены аэромобильные группы из разных стран.

Самая сложная ситуация была отмечена в г. Хайфе, одном из крупнейших городов Израиля. Там загорелись парки, здания – и через несколько часов пожар уже полыхал в самом центре города. Из опасной зоны были эвакуировали люди из больниц, тюрем, школ, детских садов и университета – всего около 50 тыс. чел. Эвакуация осуществлялась в основном автомобильным транспортом, как самостоятельно жителями страны, так и централизовано государственными службами. Всего за несколько дней огнем были уничтожены десятки зданий, в том числе жилых домов, детских садов и других учреждений. Около 100 человек были госпитализированы с отравлением дымом. В ходе эвакуации на автомобильных дорогах были отмечены значительные «пробки», но при этом сведений о жертвах (погибших или пропавших без вести) не поступило [5].

Важно отметить, что всего несколько лет назад, в 2010 г., жертвами в подобной ситуации – при возникновении лесного пожара в районе г. Хайфы на севере Израиля – стали 40 чел. и более 100 чел. пострадали. Огонь уничтожил не менее 1 тыс. га заповедного леса на склонах горы Кармель, а всего от пламени пострадали около 2,8 тыс. га территории Израиля. В ходе пожаров полностью выгорел п. Бейт-Орен, были перекрыты для движения несколько дорог и шоссе, а также частично нарушено электроснабжение в прилегающих к г. Хайфа районах.

В ходе эвакуации из опасной зоны были вывезены более 12 тыс. чел. Кроме жителей нескольких поселков также были эвакуированы персонал и подопечные психиатрической клиники и двух тюрем, расположенных в опасной зоне. Из района Кармель были эвакуированы также и палестинские заключенные, размещенных в тюрьме «Дамон». Однако один из автобусов, в котором полицейские и сотрудники Управления тюрем (ШАБАС) следовали в тюрьму «Дамон» для эвакуации заключенных, попал в огненную ловушку, и большинство находившихся в нем людей погибли [6].

Кроме этого, в огненном кольце оказались также следовавшие за автобусом три полицейские машины. Находившиеся в них офицеры сумели выбраться из автомобилей, но получили сильные ожоги. Но в результате пожара в районе Кармель пострадала начальник полиции г. Хайфы генерал-майор Аува Томер, которая получила сильные ожоги значительной части поверхности тела. Двое сотрудников полиции, сопровождавшие А. Томер, пропали без вести.

Таким образом, можно отметить, что система оповещения о ЧС и эвакуации населения Израиля совершенствуется, помогая избежать жертв стихийных бедствий. Новшества наблюдаются и в использовании технических средств для эвакуации людей – израильские власти используют технологии из области военного дела, в частности беспилотные летательные аппараты.

Так, еще в 2011 г. израильские военные сформировали технические требования для беспилотного летательного аппарата вертикального взлета и посадки (БЛА ВВП), который планировался к использованию для выполнения задач снабжения и медицинской эвакуации с линии фронта. Необходимость выполнения подобных задач появилась с учетом опыта второй ливанской войны, когда израильские боевые подразделения столкнулись с проблемами снабжения, обеспечиваемого вертолетами. Аналогичные трудности испытывали медицинские бригады, когда им требовалась срочная эвакуация пострадавших.

В качестве БЛА ВВП планировалось использование аппарата с вентилятором в кольцевом обтекателе «ЭйрМьюл» (AirMule) разработки израильской компании «Урбан аэронотикс». Сформированные для «ЭйрМьюл» технические требования предусматривают

максимальную взлетную массу 1 400 кг, максимальную скорость 180 км/ч, потолок высоты до 3 660 м, продолжительность полета до 5 ч [7].

Корсунский В.А. отмечает, что сегодня в Израиле активно разрабатываются БЛА, которые могут быть использованы в медицинских целях, например:

– MedUAV, являющийся гибридом медицинского и вспомогательного робота для пополнения запасов и эвакуации раненых (полезная нагрузка до 500 кг или 4 чел.);

– NRUAV (разработка компании Israel Aerospace Industries) двойного применения;

– Butterfly (разработка компании UVision Global Aero Systems), представляющая собой парашют с силовой установкой и полезной нагрузкой около 250 кг [5].

Следует ожидать, что БЛА ВВП могут быть использованы властями Израиля и для эвакуации людей во время возникновения ЧС. В условиях ЧС в городской инфраструктуре с ограниченными рабочими пространствами применение дистанционно управляемых БЛА выглядит особого эффективным, а в некоторых ситуациях – и единственным способом эвакуации.

Необходимо отметить, что аналогичные проекты многофункциональных БЛА ВВП реализуются и в других странах мира, например, робот-санитар BEAR создан американской компанией Vecna Technologies [9].

Используемая система оповещения о ракетном нападении и возникновении ЧС, реализованная в Израиле, вызвала интерес и в других странах. Так, в 2011 г. израильской компанией-разработчиком СБОРН (eVigilo) была реализована система мобильного оповещения о ЧС в Чили.

В результате землетрясения, произошедшего в Чили в начале апреля 2014 г. магнитудой более 8 баллов, последовал удар цунами по побережью страны, в результате которого погибло 13 чел. Больших потерь удалось избежать благодаря разработке системы массового оповещения компании eVigilo. Для сравнения в результате действия подобного цунами в 2010 г. в Чили погибло 560 чел., хотя информация о природном бедствии поступила за 1,5 ч до катастрофы. Как оказалось, причиной столь значительных потерь стала неисправность системы оповещения о ЧС, которая разослала сообщения о надвигающейся волне на побережье уже после того, как та достигла побережья [10, 11].

Сразу после произошедшей катастрофы правительством Чили был проведен тендер на новую систему массового оповещения, в результате чего в конкуренции с рядом ведущих компаний мира победила израильская eVigilo. Реализованная система оповещения действует аналогично СБОРН Израиля, рассылая сообщения на определенный район и задействуя, кроме мобильных операторов, также телевидение, радио, стационарные телефоны, сирены.

Еще одним регионом с повышенной опасностью природных бедствий и катастроф, прежде всего, землетрясений и цунами, является Япония. Во многом ситуация осложняется высокой плотностью населения и большим количеством техногенных объектов. В этой ситуации Японская система противодействия ЧС складывается из следующих составляющих: мониторинг ситуации на национальном уровне, оповещение и эвакуация (муниципальный и региональный уровень), оказание помощи пострадавшим (также муниципальный и региональный уровень).

Общенациональная система предупреждения населения в Японии (J-Alert) работает через спутники, что позволяет властям оперативно транслировать оповещения в местных средств массовой информации и через громкоговорители. По официальным данным, оповещение местных чиновников происходит за 1 с, а, чтобы передать сообщение жителям региона об угрозе ЧС, требуется от 4 до 20 с [8].

Система раннего оповещения населения Японии о землятресении, действующая с октября 2007 г., организована и систематизирована, позволяя автоматически распространять сигнал по телевидению, радио, на мобильные телефоны и даже автомобильные сирены. В постоянной трансляции телевизионные компании показывают ситуацию по всей стране, предупреждают и мгновенно оповещают о подземных толчках и угрозе цунами. При эвакуации в Японии население помимо прочих вещей с собой

обязательно берет радиоприемник или портативный телевизор – так можно узнать о безопасных направлениях эвакуации в условиях быстро меняющейся обстановки.

Кроме этого, с 2013 г. в стране действует новая система оповещения о цунами, которая производит первое общенациональное оповещение о приближающемся цунами и величине волны уже через 3 мин после мощного землетрясения. Решение о создании новой системы оповещения о цунами с указанием величины волны было принято после трагедии 11 марта 2011 г., когда тысячи людей в прибрежной зоне северо-восточной части Японии погибли из-за того, что промедлили с эвакуацией, так как не смогли адекватно оценить опасность надвигающейся волны.

В США, начиная с 1 января 1994 г. действует национальная система предупреждения населения Emergency Alert System (Система экстренного оповещения – EAS). Она разработана таким образом, чтобы президент США, где бы он в этот момент ни находился, мог обратиться к нации не позднее чем через 10 мин после ее активации [12].

Для работы системы используется радиосвязь на диапазонах средних и ультракоротких частот, а также эфирное, кабельное, цифровое и спутниковое телевидение. Система может быть использована в случае террористических атак, техногенных катастроф или же начала войны. Также EAS призвана предупреждать население о возможных возникновениях локальных стихийных бедствий, таких как смерчей или паводков.

Тем не менее во время терактов 11 сентября 2001 г. система так и не была активирована ни в масштабах всей страны, ни локально в г. Вашингтоне и г. Нью-Йорке. Позднее это объяснили тем, что местные и национальные системы массовой информации сработали очень оперативно и оповестили население быстрее, чем информация о случившемся дошла до президента США.

С 2012 г. наравне с EAS в США действует система Wireless Emergency Alerts (Беспроводные экстренные оповещения), предупреждающая население США посредством мобильных устройств [12].

Таким образом, по итогам проведенного анализа мирового опыта по организации эвакуационных мероприятий при ЧС и использовании эвакуационного транспорта можно сделать следующие выводы:

1) Во многих зарубежных развитых странах (США, Япония, Израиль) для эффективной организации эвакуации населения используется национальная система оповещения о ЧС, предусматривающая передачу информации по телевидению, радио, мобильным и стационарным телефонам, громкоговорителям.

2) Положительным выглядит опыт использования систем оповещения о ЧС на основе использования технологии Cell Broadcast, отличие которой от обычных SMS заключается в том, что сообщения рассылаются не на мобильные телефоны, а на антенну мобильного оператора, что позволяет максимально быстро оповещать людей, находящихся в конкретном районе.

3) Для эвакуации населения из района бедствия используются различные транспортные средства. Перспективным выглядит применение БЛА для эвакуации людей из труднодоступных районов, в том числе и в условиях массовой городской застройки.

Применение положительного мирового опыта в области организации эвакуационных мероприятий и использования транспортных средств позволяет совершенствовать российскую систему предупреждения населения о ЧС и применять новые технологии эвакуации на основе использования различных транспортных средств.

Литература

1. Вигдорчик П. Мобильное оповещение в случае бедствия: интервью с разработчиком системы. URL: http://newsru.co.il/israel/04apr2012/evigilo_201.html (дата обращения: 10.12.2016).

2. SMS предупредит о ракетах. URL: http://today.vodafone.ua/posts/sms-predupredit-o-raketah (дата обращения: 10.12.2016).

3. Katz Y. Home Front Command begins SMS alert experiment. URL: http:// www.jpost.com/Defense/Home-Front-Command-begins-SMS-alert-experiment (дата обращения: 10.12.2016).

4. Израиль опробовал систему оповещения о ракетных ударах по СМС. URL: https://lenta.ru/news/2012/08/12/smsalert (дата обращения: 10.12.2016).

5. Болгова Е.В. Израиле из-за природных пожаров эвакуированы 50 тысяч человек. URL: http://www.hab.kp.ru/online/news/2580503 (дата обращения: 22.12.2016).

6. Автобус попал в огненную ловушку около Хайфы. Десятки погибших. URL: http://www.newsru.co.il/israel/02dec2010/bus_112.html (дата обращения: 02.11.2016).

7. Минобороны Израиля планирует использовать БЛА вертикального взлета и посадки «Эйрмьюл» для эвакуации раненых с поля боя. URL: http:// www.aviaport.ru/ digest/2011/09/15/221800.html (дата обращения: 10.12.2016).

8. Корсунский В.А. Летающие роботы для эвакуации раненых и снабжения войск // Мир и Безопасность. 2012. № 1. С. 17–22.

9. Vecna Technologies. URL: https://www.vecna.com (дата обращения: 10.12.2016).

10. Котлер Э. Предупредить людей об опасности. URL: http:// www.svoboda.org/a/ 27285099.html (дата обращения: 10.12.2016).

11. 66 израильских изобретений, которые изменили мир. URL: http:// itbusinessweek.com/ israel-66 (дата обращения: 10.12.2016).

12. Системы оповещения о ЧС в разных странах // РИА Новости. URL: https://ria.ru/spravka/20121116/910970183.html (дата обращения: 10.12.2016).

СТРУКТУРА ИЗОБРЕТЕНИЙ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ (1994–2015 гг.)

В.И. Евдокимов, доктор медицинских наук, профессор.
Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России.
Д.А. Поташев.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Поиск в электронном ресурсе Федерального института промышленной собственности Роспатента позволил найти 3 118 патентов на изобретения, выданные в 1994–2015 гг. в России по пожарной безопасности. Ежегодно патентовались по 142±9 изобретений. Изобретения по пожарной безопасности составили 0,55±0,02 % от массива всех запатентованных изобретений в России. Наибольший вклад в структуру выданных патентов составили изобретения по пожарной технике, оборудованию и снаряжению (33,6 %), пожарной безопасности технологических процессов и производств (16,3 %) и физико-химическим основам развития и прекращения горения, взрывопожароопасности (15,9 %). Отмечается недостаточный уровень изобретений по пожарной безопасности лесов (5,8 %) при том, что в России находится около 20 % всех лесов мира. Анализ изобретений позволяет прогнозировать развитие отрасли знания в сфере пожарной безопасности.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожар, пожарная безопасность, изобретение, патент, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент)

STRUCTURE OF FIRE SAFETY INVENTION PATENT IN RUSSIA (1994–2015)

V.I. Evdokimov.
Nikiforov Russian Center of emergency and radiation medicine of EMERCOM of Russia.
D.A. Potashev. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Searching in database the Federal Service for Intellectual Property of Russia has allowed to find 3118 patents, which were given in sphere of fire safety since 1994 into 2015. There were patented 142±9 every year. Fire safety invention took 0,55±0,02 % from all patented invention massive in Russia. The greatest contribution to structure of the granted patents made inventions on the firefighting equipment, the equipment and equipment (33,2 %), fire safety of technological processes and productions (16,3 %) and physical and chemical bases of development and termination of burning, a hazardous and explosive dangerous (15,9 %). Insufficient level of inventions on fire safety of the woods is noted (5,8 %), while n Russia there are about 20 % of all woods of the world. The analysis of inventions allows predicting development of branch of knowledge in the sphere of fire safety.

Keywords: emergency situation, fire, fire safety, invention, patent, Federal service for intellectual property (Rospatent)

Пожарная безопасность (ПБ) – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров [1]. ПБ объекта защиты – состояние объекта защиты, характеризуемое возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара [2].

Как правило, о развитии той или иной отрасли знания судят при помощи патентно-ассоциированных документов. Объектами патентных прав в этом случае являются результаты интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, например, изобретения.

Изобретение – техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению (ст. 1 350 [3]).

Изобретению предоставляется правовая охрана и выдается патент, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо. Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении, других отраслях экономики или в социальной сфере.

Регистрацию, экспертизу, выдачу и учет патентов на изобретения в Российской Федерации проводит Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент). Патентные взаимоотношения осуществляются на основании гл. 72 (патентное право) р. IV Гражданского кодекса Российской Федерации [3]. Срок действия патента на изобретение составляет 20 лет с момента регистрации заявки.

По данным Роспатента, на 1 июня 2016 г. в Российской Федерации действовали 226 071 патент на изобретения. Ежегодно в 1994–2015 гг. Роспатентом регистрировались по 25 700±1 260 патентов на изобретения, в 2015 г. – 34 706 патентов. При коэффициенте детерминации (R^2=0,68) отмечается рост ежегодной выдачи патентов на изобретения (рис. 1).

Патенты на изобретения в мире соотносятся с Международной патентной классификацией изобретений (МПК). МПК имеет базовый и расширенный уровни. С 1 января 2010 г. действует базовая девятая версия МПК. Ее расширенный уровень уточняется ежегодно [4].

В МПК все патенты сгруппированы в восемь разделов, которые обозначаются заглавной буквой латинского алфавита от А до Н. Как правило, патенты на изобретения

по пожарной безопасности входят в класс А62 «Спасательная служба; противопожарные средства» раздела А «Удовлетворение жизненных потребностей человека».

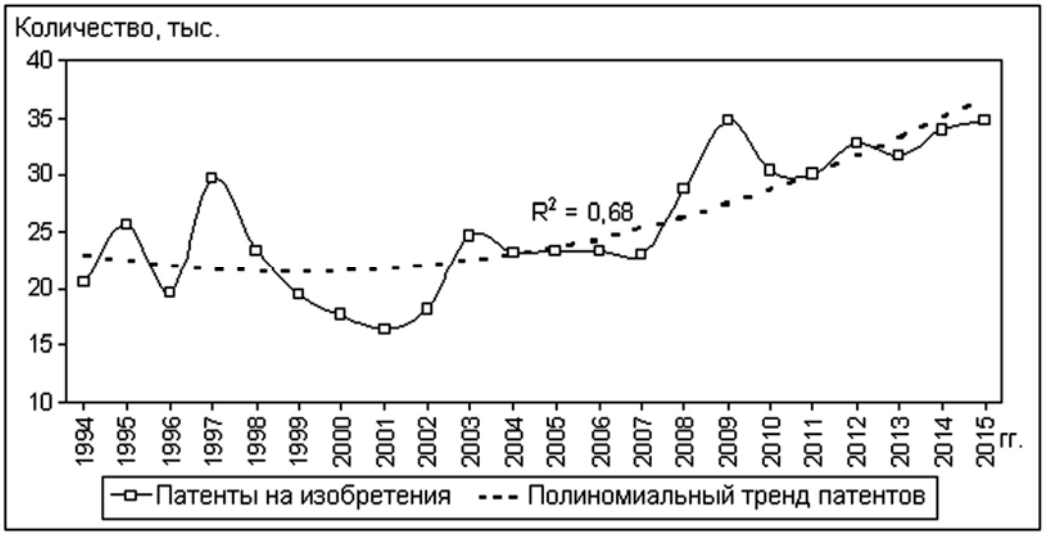


Рис. 1. **Динамика общего количества выданных патентов на изобретения в России**

В предыдущих публикациях показан анализ выданных патентов на изобретения и полезные модели [5] по ПБ по подклассам и группам класса А62 МПК. В связи с тем, что изобретения могут соотноситься с несколькими рубриками МПК, при проведении электронного поиска затруднительно выявить их реальную динамику. При классификации патентов не все группы и подгруппы МПК можно соотнести с разделами отечественного технического регламента по ПБ [2].

Цель исследования – изучить развитие патентования и структуру отечественных изобретений по ПБ за 23 года с 1994 г. по 2015 г.

Объект исследования составил справочно-информационный ресурс «Информационно-поисковая система» (http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS) Федерального института промышленной собственности Роспатента. Поисковыми условиями явились: сокращенные поисковые слова – «пожар* OR огнео*», соединенные оператором присоединения, позволяющего находить их в названии изобретения или реферате отдельно или вместе, период времени – 1994–2015 гг. Подробный алгоритм поиска изобретений раскрыт в публикации [5]. При необходимости посредством ресурса «Открытие реестры» (http://www1.fips.ru/wps/portal/Registers/) открывали полный текст патента и изучали его.

Библиографические записи и рефераты патентов на российские изобретения по ПБ за 1994–2014 гг. представлены в библиографических указателях [6].

Руководствуясь техническим регламентом по ПБ [2], найденные патенты распределили на девять групп: физико-химические основы развития и прекращения горения, взрывопожароопасность; организация пожаротушения и проведение аварийно-спасательных работ; ПБ зданий и сооружений; ПБ лесов; ПБ технологических процессов и производств; пожарная техника, оборудование и снаряжение; ПБ электроустановок; производственная и пожарная автоматика; прочие (расследование правонарушений и др.).

Для математической обработки данных использовали программу Microsoft Excel. В тексте представили средние арифметические показатели и ошибку средней величины (M±m). Распределение количества патентов по годам исследовали при помощи анализа динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд второго порядка.

Поиск позволил найти 3 118 патентов на изобретения, выданных в 1994–2015 гг. в России по ПБ. В рассматриваемый период ежегодно патентовались по 142±9 изобретений. Полиномиальный тренд при коэффициенте детерминации (R^2=0,65) показывает ежегодный рост выдаваемых патентов (рис. 2).

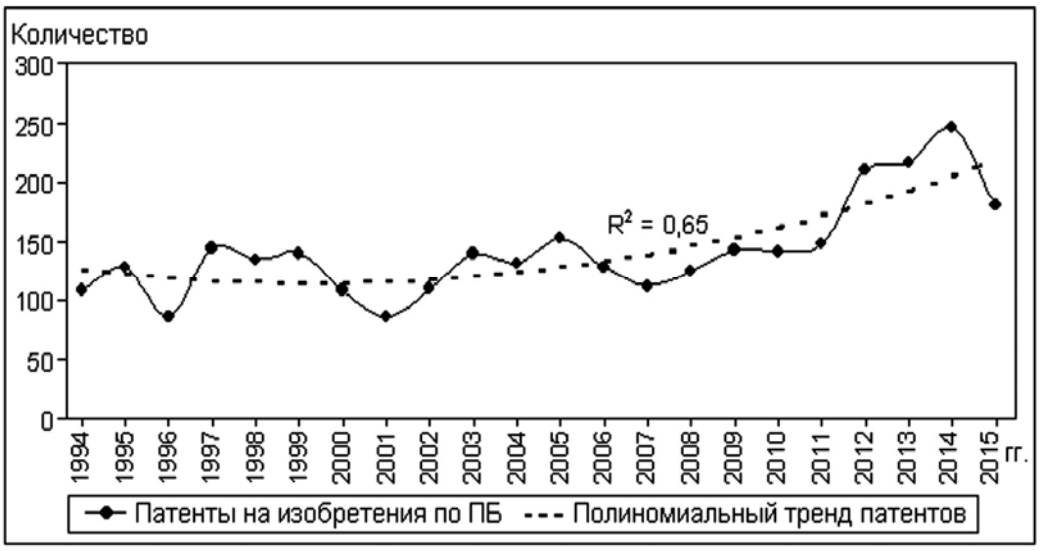


Рис. 2. **Динамика количества патентов на изобретения по ПБ в России**

По выделенным разделам ПБ полиномиальные тренды изобретений при значимых коэффициентах детерминации показывают увеличение изобретений по ПБ зданий и сооружений (R^2=0,63) и ПБ технологических процессов и производств (R^2=0,63). При низких коэффициентах детерминации выявляются уменьшение изобретений по организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ и годовая стабилизация количества изобретений по пожарной технике, оборудованию и снаряжению, производственной и пожарной автоматике.

Патенты по ПБ составили 0,55±0,02 % от общего массива всех патентов в России. На рис. 3 изображена динамика вклада изобретений по ПБ в общий массив изобретений в России. При низком коэффициенте детерминации (R^2=0,03) полиномиальный тренд приближается к прямой горизонтальной линии.

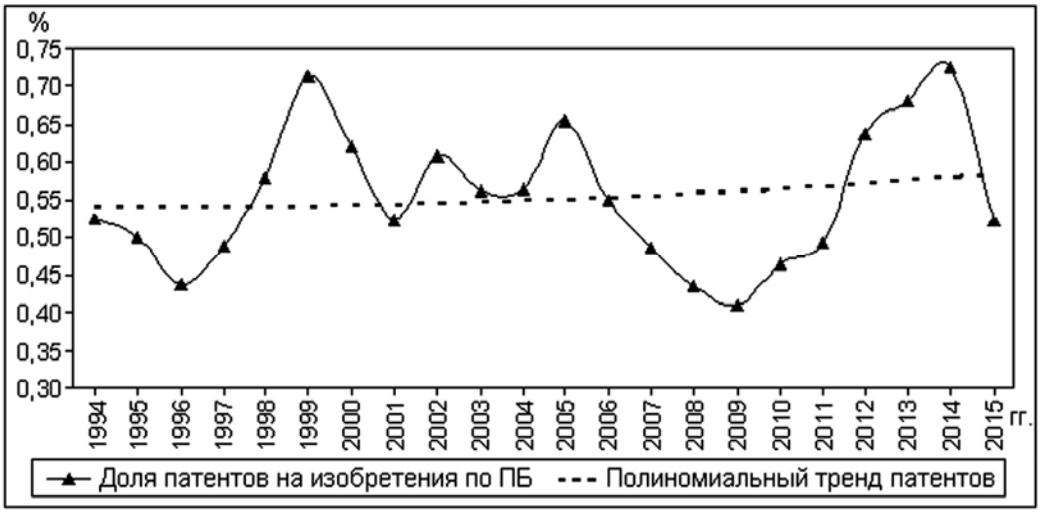


Рис. 3. **Динамика вклада патентов на изобретения по ПБ в общий массив изобретений России**

Наибольший вклад в структуру выданных патентов на изобретения по ПБ имели изобретения по пожарной технике, оборудованию и снаряжению (33,6 %), ПБ технологических процессов и производств (16,3 %) и физико-химическим основам развития и прекращения горения, взрывопожароопасности (15,9 %) (рис. 4). Отмечается недостаточный уровень

изобретений по пожарной безопасности лесов (5,8 %), при том что в России находится около 20 % всех лесов мира.

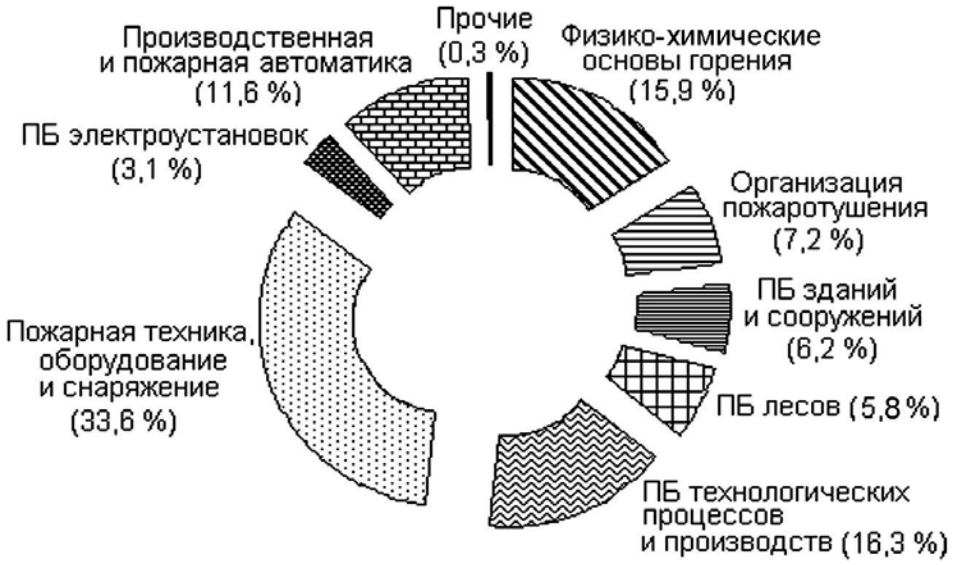


Рис. 4. **Структура патентов на изобретения по ПБ в России (1994–2015 гг.)**

На рис. 5 представлена динамика структуры изобретений по ПБ по разделам. Полиномиальные тренды при невысоких коэффициентах детерминации определили увеличение процентного вклада изобретений по ПБ зданий и сооружений, ПБ лесов и уменьшение доли изобретений по организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ, пожарной технике, оборудованию и снаряжению, производственной и пожарной автоматике. Тренды по остальным разделам ПБ приближаются к прямым горизонтальным линиям.

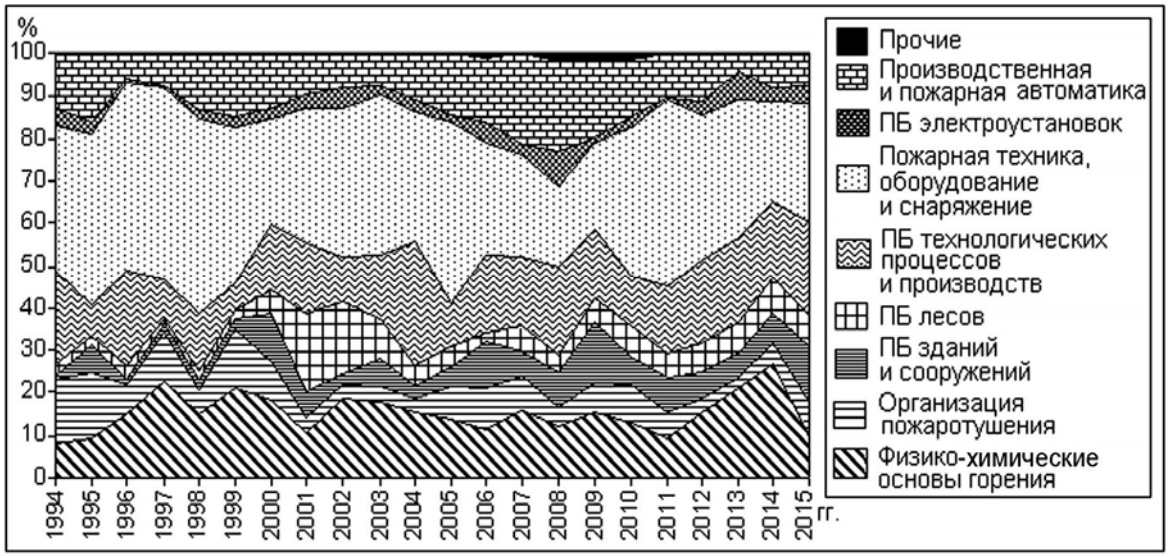


Рис. 5. **Динамика структуры патентов на изобретения по ПБ в России**

Проведенный поиск позволил найти в базе данных Роспатента 3 118 патентов на изобретения, выданные в 1994–2015 гг. в России по ПБ. Ежегодно патентовались по 142±9 изобретений. Изобретения по ПБ составили 0,55±0,02 % от общего массива запатентованных изобретений в России.

Наибольший вклад в структуру выданных патентов по ПБ имели изобретения по пожарной технике, оборудованию и снаряжению (33,6 %), ПБ технологических процессов и производств (16,3 %) и физико-химическим основам развития и прекращения горения, взрывопожароопасности (15,9 %).

Анализ изобретений позволяет прогнозировать развитие отрасли знания в сфере ПБ. Например, выявлено увеличение количества и доли изобретений по ПБ зданий и сооружений и уменьшение изобретений по организации пожаротушения и проведению аварийно-спасательных работ. Отмечается недостаточный уровень изобретений по ПБ лесов (5,8 %), при том, что в России находится около 20 % всех лесов мира.

База данных Федерального института промышленной собственности Роспатента открывает большие информационные возможности ученым и потенциальным авторам изобретений. В отдаленном режиме бесплатно пользователь может ознакомиться с рефератами (справочно-информационный ресурс «Информационно-поисковая система») или полными текстами (ресурс «Открытые реестры») отечественных патентов.

Литература

1. О пожарной безопасности: Федер. закон от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ. URL: http://base.garant.ru/10103955/ (дата обращения: 28.08.2016).

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. URL: http://base.garant.ru/12161584/ (дата обращения: 28.08.2016).

3. Комментарий к Гражданскому кодексу Рос. Федерации (постатейный) (часть четвертая) / Э.П. Гаврилов [и др.]. М.: Проспект, 2009. 800 с.

4. Международная патентная классификация: 9-я ред. (вступила в силу 1 янв. 2009 г.): базовый уровень: в 5 т. М.: Федер. служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам: Всемир. орг. интеллектуальной собственности, 2009. Т. 5: Руководство к МПК. 54 с.

5. Евдокимов В.И. Поиск и анализ патентов на изобретения и полезные модели сферы спасения и противопожарных средств в России (1994–2010 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасн. в ЧС. 2011. № 3. С. 93–99.

6. Евдокимов В.И., Горячкина Т.Г., Поташев Д.А. Пожарная безопасность: аннот. указ. отеч. патентов на изобретения; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России. СПб.: Политехника сервис, 2013. Вып. 1 (1994–1999 гг.). 272 с.; Вып. 2 (2000–2004 гг.). 252 с.; 2014. Вып. 3 (2005–2009 гг.). 315 с.; Вып. 4 (2010–2013 гг.). 344 с.; 2015. Вып. 5 (2014 г.). 119 с.

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

АНАЛИЗ И РИСКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ

А.В. Фомин, кандидат технических наук, профессор;
В.В. Сай, кандидат технических наук, доцент;
И.Б. Елисеев.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проведен анализ пожаров, аварий на железнодорожном подвижном составе ряда стран, приведены примеры наиболее крупных. Дана оценка материального ущерба железнодорожного подвижного состава.

Ключевые слова: железнодорожный подвижной состав, статистика пожаров, экономический ущерб

FIRES ANYLYSIS AND APPEARANCE RISK IN RAILWAY ROLLING STOCK

A.V. Fomin; V.V. Say; I.B. Eliseev.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The analysis of fires emergencies in railway transport of few countries was carried out and also examples of the most difficult were provided. The calculation of financial and physical damage of railway transport was made.

Keywords: railway rolling stock, fires statistic, financial damage

Железнодорожный подвижной состав – локомотивы, грузовые вагоны, пассажирские вагоны локомотивной тяги и мотор-вагонный подвижной состав, а также иной, предназначенный для обеспечения осуществления перевозок и функционирования инфраструктуры, железнодорожный подвижной состав [1].

Глобализация рынка транспортных услуг, проведение усовершенствования реформы железнодорожного транспорта требует поиска новых научно обоснованных путей, достижения необходимого уровня обеспечения пожарной безопасности перевозочного процесса [2].

Транспорт не только отрасль, перемещающая грузы и людей, но и в первую очередь межотраслевая система, преобразующая условия жизнедеятельности и хозяйствования [3].

Железнодорожный транспорт является наиболее эффективным видом транспортной системы, обеспечивающим высокоскоростные массовые перевозки пассажиров в пределах территории Российской Федерации. Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации пассажирских вагонов свидетельствует об их высокой пожарной опасности. Помимо пожаров, которые могут возникнуть на железнодорожном транспорте, не стоит забывать о возможности возникновения различных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, которые могут остановить движение поездов дальнего и ближнего следования на неопределенное время, причинить вред здоровью и жизни людей, а также нанести большой

экономический ущерб всему подвижному составу. Аварии на железнодорожном транспорте, согласно статистическим данным МЧС России за последние пять лет, занимают второе место после автомобильного транспорта [4].

Большинство аварий на территории Российской Федерации связано с грузовыми поездами, так как их объем во много раз превышает перевозки пассажиров, а максимально разрешенное количество перевозимых вагонов в составах больше в три раза, то есть средний грузовой железнодорожный состав состоит из 40–50 вагонов. Маршруты железнодорожного сообщения и для пассажирских, и для грузовых составов одни и те же, за исключением производственных территорий и территорий, где происходит добыча полезных ресурсов. Если авария происходит на общих маршрутах, то пострадать могут как пассажиры поездов, так и перевозимый опасный груз в равной степени. Все знают, что авария с участием пассажирского поезда может привести к человеческим жертвам в различных масштабах в зависимости от сложившейся обстановки.

Рассмотрим наиболее крупные пожары и аварии, произошедшие на железнодорожном подвижном составе в ряде таких стран, как: США, Франция, Великобритания, Германия, Канада, Норвегия (табл.) [5].

Таблица. **Данные пожаров и аварий на железнодорожном подвижном составе некоторых стран в период 2005–2012 гг.**

Дата	Город (страна)	Место и причина пожара (аварии)	Сила и средства (СИС)	Сведения о количестве погибших, пострадавших
17.01. 2005 г.	Сан-Франциско (США)	Тоннель, короткое замыкание на подвижном составе в тоннеле из-за столкновения с посторонним предметом на рельсах	Пожарные подразделения	Погибло около 10 человек, пострадавших 40 человек и поездная бригада
Июль 2006 г.	Бостон (США)	Короткое замыкание в результате касания подвижного состава поврежденного силового кабеля	Пожарные подразделения	Пострадало 20 человек
Ноябрь 2007 г.	Лондон (Великобритания)	Столкновение двух пассажирских поездов	30 единиц пожарной техники, 8 карет скорой помощи	Из 2 поездов эвакуировано 1 000 чел., из них 420 человек пострадало, 25 человек погибло, госпитализировано 156
27.08. 2009 г.	Нью-Йорк (США)	Пожар в поезде	37 отделений пожарной охраны, 4 спасательные команды, спецтехника	Эвакуировано 224 человека, пострадало свыше 10 человек
07.05. 2010 г.	Берлин (Германия)	Электрическая дуга, от которой загорелась деревянная обшивка пола одного из вагонов подвижного состава	Пожарные подразделения	Эвакуированы все пассажиры подвижного состава
18.11. 2011 г.	Лондон (Великобритания)	Столкновение пассажирского и грузового поездов	Пожарные подразделения	Пострадало 24 человека
19.02. 2012 г.	Осло (Норвегия)	Короткое замыкание в распределительном шкафу под моторным вагоном	Пожарные подразделения	Эвакуировано 60 пассажиров из пяти вагонов подвижного состава, остановленного на станции

Анализ статистических данных по пожарам на железнодорожном транспорте в Российской Федерации позволил сделать следующие выводы:

– за 2015 г. на объектах и подвижном составе ОАО «РЖД» произошло 103 пожара;

– в результате воздействия опасных факторов пожара пострадало более 250 человек.

Несмотря на наметившуюся тенденцию к снижению количества пожаров на железнодорожном подвижном составе, показатели социально-экономического ущерба остаются на достаточно высоком уровне.

В частности, за 2015 г. общее количество пожаров составило:

– на подвижном составе – 77 случаев (74,76 %), прямой материальный ущерб составил 52,4 млн руб.;

– на стационарных объектах – 26 случаев (25,24 %), прямой материальный ущерб составил 2,54 млн руб.

Общий прямой материальный ущерб от пожаров составил 54,94 млн руб.

Данные о пожарах на железнодорожном подвижном составе ОАО «РЖД» представлены на рис. 1.

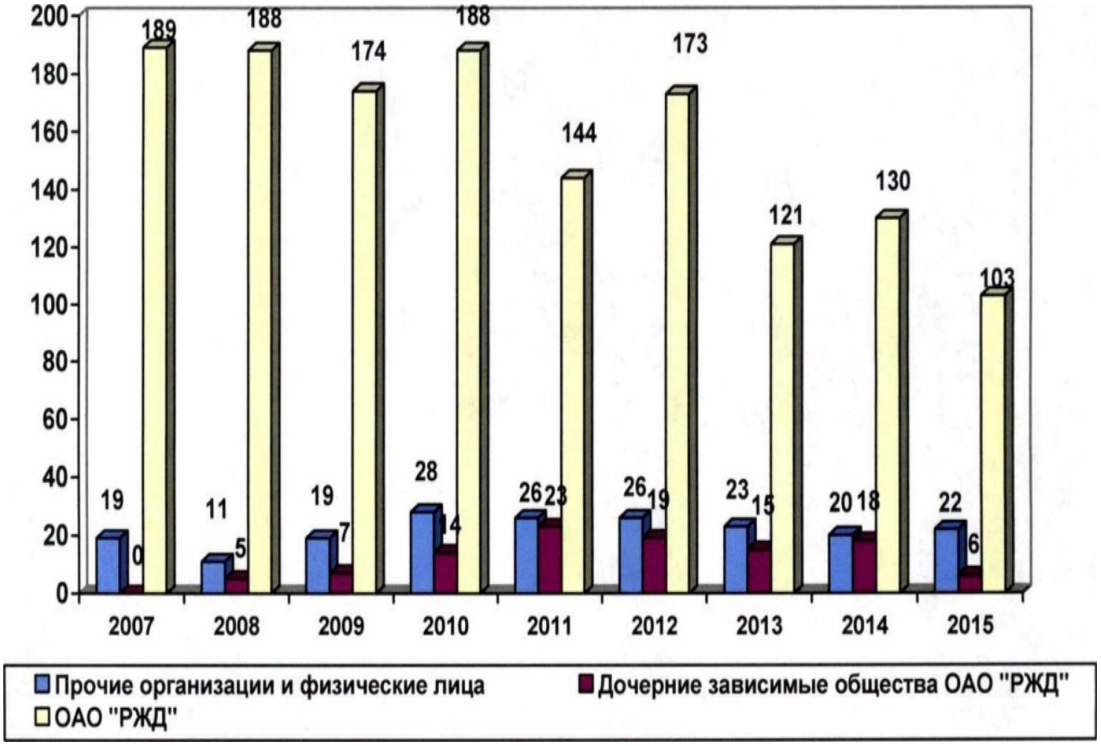


Рис. 1. **Динамика пожаров ОАО «РЖД» в период 2007–2015 гг.**

По видам подвижного состава пожары в 2015 г. распределились следующим образом:

– 3 пожара произошло в грузовом подвижном составе;

– 51 пожар произошел при эксплуатации тягового подвижного состава;

– 10 пожаров произошло в вагонах электропоездов;

– 3 пожара произошло в специальных машинах;

– 10 пожаров произошло в специальных вагонах.

В грузовом подвижном составе дочерних зависимых обществ ОАО «РЖД» (ДЗО ОАО «РЖД») произошло 4 пожара.

В грузовом подвижном составе сторонних организаций произошло 13 пожаров.

Всего на подвижном составе ДЗО ОАО «РЖД» произошло 5 пожаров, из них:

– ОАО «ФПК» – 1 случай;

– ОАО «РЕФСЕРВИС» – 5 пожаров;

– ОАО «ТрансКонтейнер» – 6 пожаров;

– прочие ДЗО ОАО «РЖД» – 4 пожара.

Наибольший материальный ущерб нанесен пожаром, произошедшим в электровозе ВЛ80Р-1624-2/1744-А, приписки ТЧЭ-2 станция «Иланская» Красноярской железной дороги. При поднятом токоприемнике следовал в ремонт на станцию Тайшет сцепкой из трех локомотивов под электровозом ВЛ85-181 [6]. Материальный ущерб составил 17 млн 845 тыс. 900 руб. Причина пожара – неправильные действия локомотивной бригады ТЧЭ Нижнеудинск Восточно-Сибирской железной дороги.

Из 51 пожара на тяговом подвижном составе 16 пожаров произошло на электровозах и 35 пожаров – на тепловозах. Прямой материальный ущерб от пожаров на электровозах составил 33,02 млн руб., на тепловозах – 15,27 млн руб. [7].

Анализ пожаров на железнодорожном подвижном составе позволил сделать вывод, что основными причинами пожаров были короткое замыкание, неисправность турбокомпрессора и неисправность дизеля.

Основные причины пожаров и аварий на железнодорожном транспорте показаны на рис. 2.

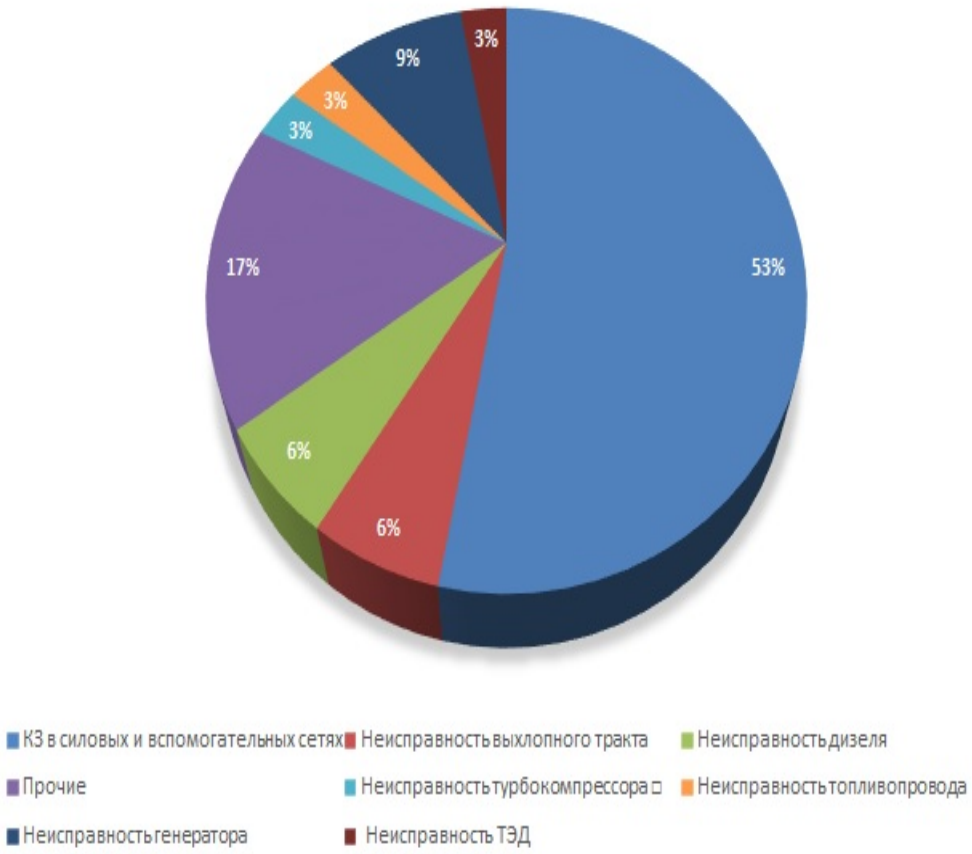


Рис. 2. **Основные причины пожаров**

2 апреля 2015 г. в 15.20 на станции Елховка Приволжской железной дороги обнаружен пожар в вагоне ЦМВ № 06100447, находившегося в составе рабочего поезда ПЧМ станции «Багаевка». В 15.33 получен приказ на отправление пожарного поезда станции «Сенная» (расстояние 50 км, боевой расчет семь человек) к месту пожара. По прибытию к месту вызова в 17.00 боевой расчет пожарного поезда провел развертывание сил и средств и подал на тушение пожара два ручных водяных пожарных ствола РС-50. Площадь пожара составила 50 м^2. Пострадало более пяти человек (рис. 3).

Рис. 3. **Пожар на станции Елховка**

24 апреля 2015 г. на станции «Ряжск-2» Московской железной дороги произошел пожар в вагоне ЦМВ № 01714898. В 07.17 получен приказ на отправление пожарного поезда, дислоцирующегося на данной станции, к месту пожара. В 07.24 по прибытию к месту вызова боевой расчет пожарного поезда провел развертывание сил и средств и подал на тушение пожара три ручных водяных пожарных ствола РС-50. Площадь пожара составила более 60 м^2. Благодаря действиям пожарно-спасательных подразделений, пострадавших нет (рис. 4).

Рис. 4. **Пожар на станции Ряжск-2**

В приведенном обзоре показаны одни из крупных пожаров с экономическими ущербами и гибелью людей. Ежегодно на железнодорожном подвижном составе всего мира происходят аварии, приводящие к крупным пожарам. В связи с отсутствием автоматических систем обнаружения и тушения пожара в вагонах поездов скорость развития пожара возрастает в разы. Вагон в пути следования или на перегоне выгорает почти за 20 мин.

Таким образом, чтобы снизить и предотвратить большие людские и экономические потери от пожаров и аварий на железнодорожном подвижном составе, следует оборудовать автоматическими установками обнаружения и тушения пожаров весь парк железнодорожного подвижного состава. В настоящее время этими установками оборудовано всего 40 % железнодорожного транспорта. До сих пор отсутствует методический аппарат по оценке пожарной опасности пассажирских вагонов железнодорожного подвижного состава, нет единой методики расчета времени эвакуации людей из пассажирских вагонов железнодорожного подвижного состава.

Литература

1. ГОСТ Р 55050–2012. Железнодорожный подвижной состав. Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний. URL: http://www.docs.cntd.ru (дата обращения: 10.01.2017).

2. Обеспечение пожарной безопасности на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / под ред. В.С. Артамонова / В.С. Беликов [и др.]. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2014.

3. Борзенкова Е.Н., Калач А.В. К вопросу об обеспечении транспортной безопасности на территории Российской Федерации на период до 2030 г. // Проблемы управления рисками в техносфере. 2016. № 3 (39). С. 13–17.

4. Об утверждении порядка учета пожаров и их последствий: Приказ МЧС России от 21 нояб. 2008 г. № 714. URL: http://www.mchs.gov.ru (дата обращения: 10.01.2017).

5. Об утверждении регламента по организации служебных расследований, учета пожаров и их последствий в ОАО «РЖД»: Распоряжение от 5 авг. 2010 г. № 1703р. URL: http://www.mchs.gov.ru.(дата обращения: 10.01.2017).

6. О состоянии пожарной безопасности объектов и подвижного состава ОАО «РЖД»: Распоряжение ОАО «РЖД» от 26 янв. 2006 г. № 126р. URL: http://scbist.com/2005-2008-gody/18520-126r-ot-26-yanvarya-2006-g-o-sostoyanii-pozharnoi-bezopasnosti-obektov-i-podvizhnogo-sostava-oao-rzhd.html (дата обращения: 10.01.2017).

7. Анализ состояния пожарной безопасности на объектах и подвижном составе ОАО «РЖД» в 2015 году. URL: http://elibrary.ru.(дата обращения: 10.01.2017).

РАСЧЕТ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИЗДЕЛИЯ

И.Л. Скрипник, кандидат технических наук, профессор;
С.В. Воронин, кандидат технических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Представлена методика расчета вероятности возникновения пожара в электрических устройствах на примере изделия «устройство информационно-измерительное системы контроля вибрации».

Ключевые слова: вероятность, пожароопасный режим, источник бесперебойного питания

THE CALCULATION OF PROBABILITY OF EMERGENCE OF A FIRE FROM ELECTRICAL PRODUCTS

I.L. Skripnik; S.V. Voronin. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article presents the method of calculation of the probability of occurrence of a fire in electrical equipment, for example, the product device information-measuring systems of vibration control.

Keywords: probability, fire mode, uninterruptible power supply

Вероятность возникновения пожара в (от) электрических изделий и условия пожаробезопасности записывают следующим выражением [1, 2]:

$$Q_{изд} = Q_{п.р.} \cdot Q_{п.з.} \cdot Q_{н.з.} \cdot Q_{в} \le 10^{-6},$$

где *Qп.р.* – вероятность возникновения характерного пожароопасного режима в составной части изделия (возникновения короткого замыкания, перегрузки, повышение переходного сопротивления и т.п.), 1/год; *Qп.з.* – вероятность того, что значение характерного электротехнического параметра (тока, переходного сопротивления и др.) лежит в диапазоне пожароопасных значений; *Qн.з.* – вероятность несрабатывания аппарата защиты (электрической, тепловой и т.д.); *Qв* – вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенения.

За положительный исход опыта в данном случае в зависимости от вида электрического изделия принимают: воспламенение, появление дыма, достижение критического значения температуры при нагреве и т.п.

Вероятность возникновения характерного пожароопасного режима *Qп.р.* определяют статистически по данным испытательных лабораторий предприятий-изготовителей и эксплуатационных служб. При наличии соответствующих справочных данных *Qп.р.* может быть определена через общую интенсивность отказов изделия с введением коэффициента, учитывающего долю пожароопасных отказов. Характерный пожароопасный режим определяется значением электротехнического параметра, при котором возможно появление признаков загорания изделия. Например, характерный пожароопасный режим короткое замыкание, характерный электротехнический параметр этого режима – значение тока короткого замыкания. Зажигание изделия возможно только в определенном диапазоне токов короткого замыкания. В общем виде:

$$Q_{П.З.} = \frac{N_{п}}{N_{э}},$$

где $N_{п}$, $N_{э}$ – соответственно диапазоны пожароопасных и возможных в эксплуатации значений характерного электротехнического параметра.

Вероятность $Q_{н.з.}$ в общем виде рассчитывается по формуле:

$$Q_{н.з.} = 1 - e^{\lambda э t} = 1 - pe^{-\lambda_3 t} - e^{-\lambda_p t} + pe^{-\lambda_p t},$$

где p – вероятность загрубления защиты (устанавливается обследованием или принимается как среднестатистическое значение, имеющее место на объектах, где преимущественно используется изделие); $\lambda_э$ – эксплуатационная интенсивность отказов аппаратов защиты, 1/ч;

$\lambda_р$ – рабочая (аппаратная) интенсивность отказа защиты (определяется по теории надежности технических систем), 1/ч; $\lambda_з$ – интенсивность отказов затрубленной защиты, 1/ч; t – текущее время работы, ч.

Для аппаратов, находящихся в эксплуатации более 1,5–2,0 лет, для расчета $Q_{н.з}$ может быть использовано упрощенное выражение:

$$Q_{н.з.} = \lambda_р \cdot t\,.$$

Вероятность $Qв$ положительного исхода опыта (воспламенения, появления дыма или достижения критической температуры) определяется после проведения лабораторных испытаний в условиях равенства $Q_{п.р} = Q_{н.з.} = Q_{п.з.} = 1$ по формуле:

$$Q_В = \frac{3 + 1{,}3m}{n + 2},$$

где m – число опытов с положительным исходом; n – число проведенных опытов.

В случае $m \geq 0{,}76 \cdot (n-1)$, принимают $Q_В = 1$.

При использовании в качестве критерия положительного исхода опыта достижение горючим материалом критической температуры $Q_в$ определяется из формулы:

$$Q_В = 1 - \theta_i\,,$$

где θ_i – безразмерный параметр, значение которого выбирается по табличным данным, в зависимости от безразмерного параметра α в распределении Стьюдента [3]:

$$\alpha = \frac{\sqrt{n}(T_к - T_{ср})}{\sigma},$$

где $T_к$ – критическая температура нагрева горючего материала, °К; $T_{ср}$ – среднее арифметическое значение температур в испытаниях в наиболее нагретом месте изделия, °К; σ – среднее квадратическое отклонение.

В качестве критической температуры, в зависимости от вида изделия, условий его эксплуатации и возможных источников зажигания может быть принята температура, составляющая 80 % температуры воспламенения изоляционного (конструкционного) материала.

Вычисленная по формуле вероятность $Q_П$ сравнивается с нормативной величиной $10^{-6}\ {}^{1}\!/_{год}$ (в расчете на одно изделие). Электротехническое изделие считается пожаробезопасным, если для полученного значения $Q_П$ выполняется условие: $Q_П \leq 10^{-6}\ {}^{1}\!/_{год}$.

Показатели пожарной безопасности электроустановок вносятся в ведомственные нормы и правила, технические паспорта и т.п.

Фактическая вероятность возникновения пожаров от электротехнических изделий определяется по формуле:

$$Q = \frac{n}{N},$$

где n – количество пожаров в год от изделий определенного вида; N – количество изделий определенного вида, находящихся в эксплуатации.

Электроустановки должны монтироваться и эксплуатироваться в соответствии с ПУЭ, ПЭЭП, ПТБ и другими нормативными документами, регламентирующие требования пожарной безопасности электроустановок. При этом отраслевые и региональные правила пожарной безопасности не должны снижать требований данных документов при эксплуатации электроустановок. Таково обязательное требование правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

Рассмотрим данную методику на примере изделия устройство информационно-измерительное системы контроля вибрации (УИИ СКВ), которое имеет модульную конструкцию, интегрированную в единый комплекс, и может рассматриваться как совокупность трех групп элементов: монитор механических колебаний (ММК) – 1 шт.; рабочая станция (РС) – 1 шт.; блок вспомогательных элементов (БВЭ) – 1 шт.

УИИ СКВ предназначено для технической диагностики технологического оборудования атомных станций [4].

Возникновение пожара в изделии происходит вследствие загорания в одном из этих элементов, при этом возникновение пожара не связано с состоянием соседних элементов. Такие события по терминологии теории вероятностей называются совместными и независимыми. Для определения величины вероятности целесообразно рассматривать три указанные выше группы элементов изделия. В настоящем расчете использовался общий подход деления на элементы.

В связи с тем, что рассматриваемое электротехническое изделие может быть представлено как совокупност трех групп из 25 элементов, общая вероятность возникновения пожара определяется следующей функциональной зависимостью:

$$Q_{пр} = f\left(Q^{ММК}n, Q^{РС}n, Q^{БВЭ}n\right),$$

где $Q^{ММК}n$ – вероятность возникновения пожара в ММК, год$^{-1}$; $Q^{РС}n$ – вероятность возникновения пожара в РС, год$^{-1}$; $Q^{БВЭ}n$ – вероятность возникновения пожара в БВЭ, год$^{-1}$.

Вероятность возникновения пожара в ММК определяется следующей функциональной зависимостью:

$$Q^{ММК}{}_{п} = f\left(Q^{ип}{}_{п}, Q^{м}{}_{п20}, Q^{в}{}_{п}\right),$$

где $Q^{ип}{}_{п}$ – вероятность возникновения пожара в модуле ИП, год$^{-1}$; $Q^{м}{}_{п20}$ – вероятность возникновения пожара в 20 модулях (М), год$^{-1}$; $Q^{в}{}_{п}$ – вероятность возникновения пожара в модуле вентиляции (В), год$^{-1}$.

Вероятность возникновения пожара в модуле источника питания (ИП) для конкретного пожароопасного режима выражается следующей функциональной зависимостью:

$$Q^{ИП}{}_{Пi} = f\left(Q^{ИП}{}_{ПРi}, Q^{ИП}{}_{ПЗi}, Q^{ИП}{}_{НЗi}, Q^{ИП}{}_{вi}\right), \quad (1)$$

где i – номер пожароопасного режима, i=1, 2...; $Q^{ИП}{}_{ПР}$ – вероятность возникновения характерного пожароопасного режима в ИП, год$^{-1}$; $Q^{ИП}{}_{ПЗ}$ – вероятность того, что значение характерного электротехнического параметра лежит в диапазоне пожароопасных значений, год$^{-1}$; $Q^{ИП}{}_{НЗ}$ – вероятность несрабатывания аппарата защиты, год$^{-1}$; $Q^{ИП}{}_{в}$ – вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенения, год$^{-1}$.

Из выражения (1) следует, что для ИП (а далее и для М и В) необходимо определить характерные пожароопасные режимы. По результатам анализа конструкции и состава ИП, а также возможных режимов его работы в качестве характерных пожароопасных режимов для устройства защиты принимаются: короткое замыкание (i=1); перегрузка (i=2); перенапряжение (i=3).

Величина $Q^{ИП}{}_{П}$ определяется из следующей функциональной зависимости:

$$Q^{ИП}{}_{П} = f\left(Q^{ИП}{}_{П\,КЗ}, Q^{ИП}{}_{П\,пер}, Q^{ИП}{}_{Напр}\right),$$

где $Q^{ИП}{}_{П\,КЗ}$ – вероятность возникновения пожара при характерном пожароопасном режиме – коротком замыкании, год$^{-1}$; $Q^{ИП}{}_{П\,пер}$ – вероятность возникновения пожара при характерном пожароопасном режиме – перегрузке, год$^{-1}$; $Q^{ИП}{}_{Напр}$ – вероятность возникновения пожара при характерном пожароопасном режиме – перенапряжении, год$^{-1}$.

Вероятность возникновения пожара в ИП представляет собой вероятность суммы совместных независимых событий (под таким событием понимается возникновение пожара от каждого из пожароопасных режимов).

Далее определяется вероятность возникновения пожара в группе однородных элементов изделия – 20 модулях.

По результатам анализа конструкции и состава модуля вентиляции, а также возможных режимов его работы в качестве характерных пожароопасных режимов для модуля вентиляции принимаются: короткое замыкание (i=1); увеличение переходного сопротивления в контактных соединениях (i=2); заклинивание подвижных частей вентилятора (i=3) и рассчитывается величина $Q^{в}{}_{п}$.

Вероятность возникновения пожара в РС может рассматриваться как вероятность возникновения пожара в промышленном компьютере ROBO-2000.

Вероятность возникновения пожара в РС для конкретного пожароопасного режима выражается следующей функциональной зависимостью:

$$Q^{РС}{}_{Пi} = f\left(Q^{РС}{}_{ПРi}, Q^{РС}{}_{ПЗi}, Q^{РС}{}_{НЗi}, Q^{РС}{}_{вi}\right),$$

где i – номер пожароопасного режима, i=1, 2...; $Q^{РС}{}_{ПР}$ – вероятность возникновения характерного пожароопасного режима в РС, год$^{-1}$; $Q^{РС}{}_{ПЗ}$ – вероятность того, что значение характерного электротехнического параметра лежит в диапазоне пожароопасных значений, год$^{-1}$; $Q^{РС}{}_{НЗ}$ – вероятность несрабатывания аппарата защиты, год$^{-1}$; $Q^{РС}{}_{в}$ – вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенения, год$^{-1}$.

По результатам анализа конструкции и состава РС, а также возможных режимов его работы в качестве характерных пожароопасных режимов для РС принимаются: короткое замыкание (i=1); увеличение переходного сопротивления в контактных соединениях (i=2); перегрузка (i=3) [5].

Величина $Q^{РС}{}_{П}$ определяется из следующей функциональной зависимости:

$$Q^{РС}{}_{П} = f\left(Q^{РС}{}_{П\,КЗ}, Q^{РС}{}_{П\,УПС}, Q^{РС}{}_{П\,пер}\right),$$

где $Q^{РС}{}_{П\,КЗ}$ – вероятность возникновения пожара при характерном пожароопасном режиме – коротком замыкании, год$^{-1}$; $Q^{РС}{}_{П\,УПС}$ – вероятность возникновения пожара при характерном пожароопасном режиме – увеличении переходного сопротивления, год$^{-1}$;

$Q^{РС}{}_{П\,пер}$ – вероятность возникновения пожара при характерном пожароопасном режиме – перегрузке, год$^{-1}$.

Далее определяется вероятность возникновения пожара $Q^{БВЭ}{}_{П}$ в группе БВЭ – источнике бесперебойного питания (ИБП) $Q^{ИБП}{}_{П}$ и вентиляторе потолочном $Q^{ВП}{}_{П}$.

Вначале определяется вероятность возникновения пожара для ИБП ($Q^{ИБП}{}_{П}$). В качестве характерных пожароопасных режимов для ИБП принимаются: короткое замыкание (i=1); перегрузка (i=2); перенапряжение (i=3).

Для расчета вероятности возникновения пожара $Q^{ВП}{}_{П}$ – потолочного вентилятора принимаются следующие пожароопасные режимы: короткое замыкание (i=1); увеличение переходного сопротивления в контактных соединениях (i=2); заклинивание подвижных частей вентилятора (i=3).

Рассмотрим на численных примерах расчет вероятности возникновения пожара в ММК.

Вероятность возникновения пожара в модуле ИП определяется по формуле:

$$Q^{ип}{}_{П} = 1-(1-Q^{ИП}{}_{П\,КЗ})\cdot(1-Q^{ИП}{}_{П\,ПЕР})\cdot(1-Q^{ИП}{}_{П\,НАПР}),$$

где величины $Q^{ИП}{}_{П\,КЗ}$, $Q^{ИП}{}_{П\,НАПР}$, $Q^{ИП}{}_{П\,ПЕР}$ определяются по формулам:

$$Q^{ИП}{}_{П\,КЗ} = Q^{ИП}{}_{ПР\,КЗ}\cdot Q^{ИП}{}_{ПЗ\,КЗ}\cdot Q^{ИП}{}_{НЗ\,КЗ}\cdot Q^{ИП}{}_{В\,КЗ};$$

$$Q^{ИП}{}_{П\,ПЕР} = Q^{ИП}{}_{ПР\,ПЕР}\cdot Q^{ИП}{}_{ПЗ\,ПЕР}\cdot Q^{ИП}{}_{НЗ\,ПЕР}\cdot Q^{ИП}{}_{ВПЕР};$$

$$Q^{ИП}{}_{П\,НАПР} = Q^{ИП}{}_{ПР\,НАПР}\cdot Q^{ИП}{}_{ПЗ\,НАПР}\cdot Q^{ИП}{}_{НЗ\,НАПР}\cdot Q^{ИП}{}_{В\,НАПР}. \qquad (2)$$

Величина $Q^{ИП}{}_{ПР\,КЗ}$ определяется по статистическим данным предприятия-изготовителя через общую интенсивность отказов элемента изделия с введением коэффициента, учитывающего долю пожароопасных отказов, по формуле:

$$Q^{ИП}{}_{ПР\,КЗ} = \kappa_{п.отк}\cdot \kappa^{ип}{}_{кз}\cdot Q^{ип}{}_{общ},$$

где $\kappa_{п.отк}$ – коэффициент, учитывающий долю пожароопасных отказов, $\kappa_{п.отк}$=0,01; $\kappa^{ип}{}_{кз}$ – коэффициент, определяющий долю числа коротких замыканий в общем числе характерных пожароопасных режимов для ИП, определяется по формуле:

$$\kappa^{ип}{}_{кз} = N_{кз}/\left(N_{кз}+N_{напр}+N_{пер}\right),$$

где $N_{кз}$ и $N_{напр}$ – среднегодовое процентное распределение пожаров по причинам КЗ и перенапряжения в электротехнических устройствах; $N_{пер}$ – среднегодовое процентное распределение пожаров по причине перегрузки в электротехнических устройствах; $\kappa^{ип}{}_{кз} = N_{кз}/\left(N_{кз}+N_{напр}+N_{пер}\right) = 68{,}8/(68{,}8+2{,}7+2{,}7) = 68{,}8/74{,}2 = 0{,}927$; $Q^{ип}{}_{общ}$ – общая вероятность отказов ИП, определяется по средней наработке ИП на отказ $T^{ип}{}_{отк}$ и соответствующей ей интенсивности отказов $\lambda^{ип}$.

Если $T^{ип}{}_{отк} = 55\,000ч;$ общая интенсивность отказов ИП составит $\lambda^{ип} = 1/55000 = 0{,}0000181\,ч^{-1};$

$$Q^{ип}{}_{общ} = 1 - \exp(-\lambda^{ип} \cdot t),$$

где t – время работы изделия в течение года; t=1 год=8760 ч;

$$Q^{ип}{}_{общ} = 1 - \exp(-0{,}000\,0181 \cdot 8760) = 1 - 0{,}8533 = 0{,}1466;$$

Тогда $Q^{ИП}{}_{ПР\,КЗ} = 0{,}01 \cdot 0{,}927 \cdot 0{,}1466 = 0{,}001359.$

Остальные величины принимаются по справочным данным или определяются следующим образом: $Q^{ип}{}_{ПЗ\,КЗ} = 0{,}375$.

С учетом формулы Приложения 5 ГОСТ 12.1.004:

$$Q^{ип}{}_{НЗ\,КЗ} = \lambda^{ип}{}_{НЗ} \cdot t,$$

где $\lambda^{ип}{}_{НЗ}$ – интенсивность отказов аппаратов электрической защиты (автоматических выключателей), ч$^{-1}$; $\lambda^{ип}{}_{НЗ} = 0{,}1375 \cdot 10^{-6}\ ч^{-1}$; $Q^{ип}{}_{НЗ\,КЗ} = 0{,}1375 \cdot 10^{-6} \cdot 8760 = 0{,}0012;$

$$Q^{ип}{}_{Вкз} = Q_B \cdot Q_{соср};$$

где $Q_B = 0{,}37$ – средняя по группе вероятность воспламенения для горючих материалов; $Q_{соср} = 0{,}1$ – вероятность сосредоточения горючего материала вблизи источника зажигания; $Q^{ип}{}_{Вкз} = 0{,}37 \cdot 0{,}1 = 0{,}037.$

Полученные значения подставляются в формулу:

$$Q^{ип}{}_{П\,КЗ} = Q^{ип}{}_{ПР\,КЗ} \cdot Q^{ип}{}_{ПЗ\,КЗ} \cdot Q^{ип}{}_{НЗ\,КЗ} \cdot Q^{ип}{}_{В\,КЗ} =$$
$$= 0{,}001359 \cdot 0{,}375 \cdot 0{,}0012 \cdot 0{,}037 = 0{,}0000000226 = 2{,}26 \cdot 10^{-8}.$$

Определяются величины для режима перегрузки:

$$Q^{ИП}{}_{ПР\,КЗ} = \kappa^{ип}{}_{пер.отк} \cdot \kappa^{ип}{}_{пер} \cdot Q^{ип}{}_{общ}.$$

В данном случае $\kappa^{ип}{}_{пер.отк}$ – коэффициент, определяющий долю числа режимов перегрузки в общем числе характерных пожароопасных режимов для ИП, определяется по формуле:

$$\kappa^{ип}{}_{кз} = N_{пер} / \left(N_{кз} + N_{напр} + N_{пер}\right)$$
$$\kappa^{ип}{}_{кз} = N_{пер} / \left(N_{кз} + N_{напр} + N_{пер}\right) = 2{,}7/74{,}2 = 0{,}036.$$

Полученные значения подставляются в формулу:

$$Q^{ИП}{}_{ПР\,ПЕР} = 0{,}01 \cdot 0{,}036 \cdot 0{,}1466 = 0{,}0000528.$$

Принимается, что $Q^{ИП}{}_{ПР\ ПЕР} = 1$, так как величины токов при аварийном режиме (перегрузки) и номинальном режиме практически одинаковы:

$$Q^{ИП}{}_{ПЗ\ пер} = \lambda^{ип}{}_{НЗ} \cdot t = 0{,}1375 \cdot 10^{-6} \cdot 8760 = 0{,}0012;$$

$$Q^{ИП}{}_{ВПЕР} = \kappa_{пер} \cdot Q^{ип}{}_{ВКЗ},$$

где $\kappa_{пер}$ – коэффициент, выражающий отношение числа режимов перегрузки к числу режимов короткого замыкания, определяется по формуле:

$$\kappa_{пер} = N_{пер} / N_{КЗ};$$
$$\kappa_{пер} = N_{пер} / N_{КЗ} = 2{,}7 / 68{,}8 = 0{,}039;$$

тогда $Q^{ИП}{}_{ВПЕР} = \kappa_{пер} \cdot Q^{ип}{}_{ВКЗ} = 0{,}039 \cdot 0{,}037 = 0{,}001452.$

Полученные данные подставляются в формулу:

$$Q^{ип}{}_{П\ пер} = Q^{ип}{}_{ПР\ пер} \cdot Q^{ип}{}_{ПЗ\ пер} \cdot Q^{ип}{}_{НЗ\ пер} \cdot Q^{ип}{}_{В\ пер} =$$
$$= 0{,}0000528 \cdot 1 \cdot 0{,}0012 \cdot 0{,}001452 = 0{,}000000000092 = 9{,}2 \cdot 10^{-11}.$$

Определяются величины, входящие в формулу для режима перенапряжения:

$$Q^{ИП}{}_{ПР\ НАПР} = \kappa^{ип}{}_{п.отк} \cdot \kappa^{ип}{}_{напр} \cdot Q^{ип}{}_{общ}.$$

В данном случае $\kappa^{ип}{}_{напр}$ – коэффициент, определяющий долю числа режимов перенапряжения в общем числе характерных пожароопасных режимов для ИП, определяется по формуле:

$$\kappa^{ип}{}_{напр} = N_{напр} / \left(N_{кз} + N_{напр} + N_{пер}\right)$$
$$\kappa^{ип}{}_{напр} = N_{напр} / \left(N_{кз} + N_{напр} + N_{пер}\right) = 2{,}7 / 74{,}2 = 0{,}036.$$

Полученные значения подставляются в формулу:

$$Q^{ИП}{}_{ПР\ НАПР} = 0{,}01 \cdot 0{,}036 \cdot 0{,}1466 = 0{,}0000528.$$

Принимается, что $Q^{ИП}{}_{ПЗ\ НАПР} = 1$, так как величины токов при аварийном режиме (перенапряжении) и номинальном режиме практически одинаковы:

$$Q^{ИП}{}_{ПЗ\ НАПР} = \lambda^{ип}{}_{НЗ} \cdot t = 0{,}1375 \cdot 10^{-6} \cdot 8760 = 0{,}0012;$$
$$Q^{ИП}{}_{ВНАПР} = \kappa_{напр} \cdot Q^{ип}{}_{ВКЗ},$$

где $\kappa_{напр}$ – коэффициент, выражающий отношение числа режимов перенапряжения к числу режимов короткого замыкания, $\kappa_{напр} = N_{напр} / N_{КЗ} = 2{,}7 / 68{,}8 = 0{,}039;$

тогда

$$Q^{ИП}{}_{В\ НАПР} = \kappa_{напр} \cdot Q^{ип}{}_{ВКЗ} = 0{,}039 \cdot 0{,}037 = 0{,}001452.$$

Полученные значения подставляются в формулу (2):

$$Q^{ип}{}_{П\ НАПР} = Q^{ип}{}_{ПР\ НАПР} \cdot Q^{ип}{}_{ПЗ\ НАПР} \cdot Q^{ип}{}_{НЗ\ НАПР} \cdot Q^{ип}{}_{В\ НАПР} =$$
$$= 0{,}0000528 \cdot 1 \cdot 0{,}0012 \cdot 0{,}001452 = 0{,}000000000092 = 9{,}2 \cdot 10^{-11}.$$

Вероятность возникновения пожара в ИП представляет собой вероятность суммы совместных и независимых событий (режимов КЗ, НАПР и ПЕР), которая определяется по формуле:

$$Q^{ИП}{}_{П} = 1 - \left(1 - Q^{ИП}{}_{ПР\ КЗ} \cdot Q^{ИП}{}_{ПЗ\ КЗ} \cdot Q^{ИП}{}_{НЗ\ КЗ} \cdot Q^{ИП}{}_{В\ КЗ}\right) \cdot$$
$$\cdot \left(1 - Q^{ИП}{}_{ПР\ НАПР} \cdot Q^{ИП}{}_{ПЗ\ НАПР} \cdot Q^{ИП}{}_{НЗ\ НАПР} \cdot Q^{ИП}{}_{В\ НАПР}\right) \cdot$$
$$\cdot \left(1 - Q^{ИП}{}_{ПР\ ПЕР} \cdot Q^{ИП}{}_{ПЗ\ ПЕР} \cdot Q^{ИП}{}_{НЗ\ ПЕР} \cdot Q^{ИП}{}_{В\ ПЕР}\right) = 1 - (1 - 2{,}26 \cdot 10^{-6}) \cdot (1 - 9{,}2 \cdot 10^{-11}) \cdot$$
$$\cdot (1 - 9{,}2 \cdot 10^{-11}) = 0{,}0000000228 = 2{,}28 \cdot 10^{-8}$$

Вероятность возникновения пожара в модуле вентиляции представляет собой вероятность суммы совместных и независимых событий (режимов КЗ, УПС и ЗПЧ), которая определяется по формуле:

$$Q^{в}{}_{П} = 1 - (1 - Q^{в}{}_{П\ КЗ}) \cdot (1 - Q^{в}{}_{П\ УПС}) \cdot (1 - Q^{в}{}_{П\ ЗПЧ}) =$$
$$Q^{в}{}_{П} = 1 - \left(1 - Q^{в}{}_{ПР\ КЗ} \cdot Q^{в}{}_{ПЗ\ КЗ} \cdot Q^{в}{}_{НЗ\ КЗ} \cdot Q^{в}{}_{В\ КЗ}\right) \cdot$$
$$\cdot \left(1 - Q^{в}{}_{ПР\ упс} \cdot Q^{в}{}_{ПЗ\ упс} \cdot Q^{в}{}_{НЗ\ упс} \cdot Q^{в}{}_{В\ упс}\right) \cdot$$
$$\cdot \left(1 - Q^{в}{}_{ПР\ зпч} \cdot Q^{в}{}_{ПЗ\ зпч} \cdot Q^{в}{}_{НЗ\ зпч} \cdot Q^{в}{}_{В\ зпч}\right) = 1 - (1 - 2{,}8 \cdot 10^{-10}) \cdot (1 - 4{,}7 \cdot 10^{-12}) \cdot$$
$$\cdot (1 - 1{,}3 \cdot 10^{-12}) = 0{,}0000000228 = 2{,}86 \cdot 10^{-10}$$

Находим вероятность возникновения пожара в одном модуле М по формуле:

$$Q^{М}{}_{П} = 1 - (1 - Q^{М}{}_{П\ КЗ}) \cdot (1 - Q^{М}{}_{П\ упс}) \cdot (1 - Q^{М}{}_{П\ напр}) =$$
$$=1\text{-}(1\text{-}1{,}66\cdot 10\text{-}8) \cdot (1\text{-}2{,}87\cdot 10\text{-}10) \cdot (1\text{-}6{,}9\cdot 10\text{-}11)=1{,}7\cdot 10\text{-}8.$$

Далее определяется вероятность возникновения пожара в группе однородных элементов устройства – 20-ти М по формуле:

$$Q^{М}\,20_{П} = 1 - (1 - 1{,}7 \cdot 10^{-8}) \cdot 20 = 3{,}4 \cdot 10^{-7}\ год^{-1}.$$

Тогда:

$$Q^{ММК}{}_{П} = 2{,}28\cdot 10\text{-}8+2{,}86\cdot 10\text{-}10+3{,}4\cdot 10\text{-}7\text{-}2{,}28\cdot 10\text{-}8\cdot 2{,}86\cdot 10\text{-}10\text{-}2{,}28\cdot 10\text{-}8\cdot 3{,}4\cdot 10\text{-}7\text{-}2{,}86\cdot 10\text{-}10\cdot 3{,}4\cdot 10\text{-}7+2{,}28\cdot 10\text{-}8\cdot 2{,}86\cdot 10\text{-}10\cdot 3{,}4\cdot 10\text{-}7=3{,}6308\cdot 10\text{-}7год\text{-}1.$$

Аналогично определяем вероятность возникновения пожара в РС. Она равна:

$$Q^{РС}{}_{П} = 1\text{-}(1\text{-}2{,}33\cdot 10\text{-}8)\cdot(1\text{-}4{,}05\cdot 10\text{-}10)\cdot(1\text{-}0{,}98\cdot 10\text{-}10)=2{,}38\cdot 10\text{-}8.$$

Вероятность возникновения пожара в БВЭ равна:

$$Q^{БВЭ}{}_{П} = 4{,}2 \cdot 10\text{-}9 + 3{,}06 \cdot 10\text{-}10 - 4{,}2 \cdot 10\text{-}9 \cdot 3{,}06 \cdot 10\text{-}10 = 4{,}506 \cdot 10\text{-}9.$$

Вероятность возникновения пожара в изделии УИИ СКВ определяется по формуле для совместных и независимых событий:

$$Q_{ИЗД} = Q^{ММК}{}_{П} + Q^{РС}{}_{П} + Q^{БВЭ}{}_{П} - Q^{ММК}{}_{П} \cdot Q^{РС}{}_{П} - Q^{ММК}{}_{П} \cdot Q^{БВЭ}{}_{П} - Q^{РС}{}_{П} \cdot Q^{БВЭ}{}_{П} + Q^{ММК}{}_{П} \cdot Q^{РС}{}_{П}) \cdot Q^{БВЭ}{}_{П}$$

$$Q_{ИЗД} = 3{,}6308 \cdot 10\text{-}7 + 2{,}38 \cdot 10\text{-}8 + 4{,}506 \cdot 10\text{-}9 - 3{,}6308 \cdot 10\text{-}7 \cdot 2{,}38 \cdot 10\text{-}8 - - 3{,}6308 \cdot 10\text{-}7 \cdot 4{,}506 \cdot 10\text{-}9 - 2{,}38 \cdot 10\text{-}8 \cdot 4{,}506 \cdot 10\text{-}9 + 3{,}6308 \cdot 10\text{-}7 \cdot 2{,}38 \cdot 10\text{-}8 \cdot 4{,}506 \cdot 10\text{-}9 = 3{,}914 \cdot 10\text{-}7 \text{ год-}1 < 10\text{-}6 \text{ год-}1.$$

Таким образом, используя методику, представленную в ГОСТ 12.1.004–91* "Пожарная безопасность. Общие требования", выяснили, что электротехническое изделие УИИ СКВ является пожаробезопасным, так как выполненный расчет показал, что расчетная вероятность возникновения пожара при разработке и изготовлении этого изделия не превышает значения 10-6 в год, что соответствует нормативному показателю, установленному требованиями Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и п. 1.7 ГОСТ 12.1.004–91*.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. ГОСТ 12.1.004–91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: www.docs.cntd.ru (дата обращения: 21.10.2016).

3. Решетов А.А., Галишев М.А. Регрессионная модель зависимости степени сохранности бензинов в веществах и материалах от физических свойств материала и факторов внешнего воздействия // Проблемы управления рисками в техносфере. 2015. № 1 (33). С. 52–60.

4. Разработка методики расчета и оценка надежности устройства информационно-измерительного системы контроля вибрации (УИИ СКВ) с учетом комплектов ЗИП: техн. отсчет. СПб.: Сосновый Бор, С.-Петерб. ин-т надежности машин и технологий, 2006. 66 с.

5. Моторыгин Ю.Д., Косенко Д.В., Бибарсов Р.Ш. Модель возникновения и развития аварийных режимов в электросети автомобиля, приводящих к возникновению пожара // Проблемы управления рисками в техносфере. 2015. № 4 (36). С. 82–86.

ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЭКСПЕРТНОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ АНТИПИРИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ЕЕ ОБГОРЕВШИХ ОСТАТКОВ

М.Ю. Принцева, кандидат технических наук;
И.Д. Чешко, доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены аналитические возможности экспертного исследования антипирированной древесины. Объекты исследования – древесина, обработанная азот-, фосфат-, борат-, сульфат-, карбонат- и хлорсодержащими огнезащитными составами, а также ее обгоревшие остатки, изъятые на месте пожара. Методы исследования: pH-метрия, качественный микрохимический анализ, методы определения зольности, элементный и термический анализы, ионная хроматография и инфракрасная спектроскопия. Предложена оптимальная аналитическая схема исследования, включая пробоподготовку. Показано, что наиболее информативно комплексное использование указанных физико-химических методов.

Ключевые слова: огнезащитные составы, антипирированная древесина, огнезащита, антипирены, экспертные исследования

AN INTEGRATED APPROACH TO EXPERT STUDIES WOOD, PROCESSED FLAME RETARDANT AND ITS CHARRED REMAINS

M.Yu. Printseva; I.D. Cheshko.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Discussed the analytical capabilities of an expert study wood, processed flame retardant. Objects of study – wood, treated with nitrogen-, phosphate-, borate-, sulfate-, carbonate – and chlorine-containing flame retardants, and its charred remains, seized at the fire place. Research methods: pH-metry, qualitative microchemical analysis methods for the determination of ash content, elemental and thermal analysis, ion chromatography, and infrared spectroscopy. The proposed optimal scheme analytical studies including sample preparation. It is shown that the most informative integrated the use of these physico-chemical methods.

Keywords: flame retardants, processed flame retardant, fire protection, fire retardants, expert studies

Древесина – широко применяемый строительный материал с хорошими эксплуатационными свойствами.

Такие недостатки древесины, как горючесть и подверженность биоразрушению, в настоящее время легко преодолеваются с помощью доступных антипиренов, антисептиков, других средств защиты [1–3]. Они позволяют не только продлить срок службы конструкций из дерева, сохранить их внешний вид, но и во многом повышают безопасность их использования.

В качестве антипиренов на практике в основном используют огнезащитные составы (ОЗС) на основе фосфатов, карбонатов, сульфатов, боратов и т.д. [4–6].

Необходимость экспертного исследования антипирированной древесины может возникать как «до пожара», так и после пожара, когда требуется подтвердить или опровергнуть сам факт огнезащитной обработки конструкций определенным типом антипирена, а в распоряжении эксперта имеются лишь древесные угли.

В ранее опубликованных статьях [7–10] были определены основные аналитические методы определения наличия или отсутствия огнезащиты в различных деревянных конструкций зданий (стена, балка и т.д.) до и после пожара. Такими методами исследования являются: pH-метрия, качественный микрохимический анализ, методы определения зольности, элементный анализ, термический анализ, ионная хроматография и инфракрасная спектроскопия (в последнем случае анализ газообразных продуктов термической деструкции антипирированной древесины).

Оборудование, необходимое для реализации перечисленных методов исследования, находится на вооружении ряда судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» (СЭУ ФПС «ИПЛ») МЧС России, а также экспертно-криминалистических лабораторий МВД России.

К настоящему времени в результате выполненных работ сформировалось представление об оптимальном порядке (последовательности) применения данных методов.

Предварительно для определения наличия огнезащитного состава на древесине и его природы целесообразно установить кислотность экстракта образца древесины (pH). ОЗС, имеющие в своем составе фосфорную или борную кислоту, будут обеспечивать pH<7, а ОЗС, в состав которых входят карбонаты или бораты – pH>7. Для определения pH можно использовать pH-метры или универсальные индикаторные бумаги (pH 1–14). Достаточно приложить индикаторную бумагу или датчик портативного pH-метра к древесине, предварительно смоченной водой.

С помощью метода определения зольности по повышенному содержанию золы в обугленных остатках древесины можно судить о наличии на ее поверхности огнезащитного состава. Зола, оставшаяся после сжигания антипирированной древесины, образуется из неорганических соединений, входящих в состав как самой древесины, так и огнезащитных композиций. Данный метод может использоваться также и для количественного определения содержания ОЗС в древесине. Существует зависимость массы зольного остатка от количества нанесенного пропиточного состава.

Для обнаружения элементов, входящих в огнезащитные составы, таких как: фосфор, хлор, сера, натрий, калий, бор и т.д., возможно использование элементного анализа. Он, в частности, может выполняться с использованием рентгенофлуоресцентного или атомно-эмиссионного спектрометра, а также сканирующего электронного микроскопа, снабженного микроанализатором элементного состава.

Химический анализ на содержание элементов, входящих в состав антипиренов (определение аммиака, сульфат-, фосфат-, карбонат-, борат- , хлорид- анионов и т.д.), можно проводить и классическими методами аналитической химии [11]. В настоящее время выпускаются так называемые тест-комплекты (реактивные индикаторные полоски) и реактивные индикаторные комплекты (РИК) для обнаружения перечисленных выше ионов. Тест-системы представляют собой гидрофильную тканевую или бумажную основу, содержащую сухую рецептуру. Время анализа с помощью тест-систем – не более 3–5 мин. В состав РИК входят растворы реагентов и индикаторов, буферные растворы, химическая посуда и принадлежности, необходимые для анализов.

Для определения термических свойств древесины широко используется метод термического анализа [12, 13]. В настоящее время данным методом решается задача оценки

соответствия нанесенного ОЗС сертифицированному огнезащитному составу путем сравнения термограммы нанесенного состава с термограммой эталонного ОЗС [14].

Метод инфракрасной спектроскопии (ИК-спектроскопия) позволяет решать при исследовании древесины, обработанной ОЗС, идентификационные задачи. Метод позволяет разделить антипирены на несколько групп:

1. ОЗС на основе карбоната калия;
2. ОЗС на основе фосфатов аммония (часто с добавлением сульфата аммония);
3. ОЗС на основе фосфорной кислоты;
4. ОЗС на основе борной кислоты и пр.

При исследовании антипирированной древесины методом ИК-спектроскопии целесообразно проводить анализ не только пробы с поверхности древесины, но и зольного остатка антипирированной древесины. Это связано с тем, что спектр чистой древесины очень сложный и полосы лигнино-целлюлозного комплекса древесины перекрывают полосы антипирена. Поэтому, чтобы избавиться от мешающего влияния органического компонента древесины, проводится озоление пробы антипирирорванной древесины при 700–800 °С [7, 10]. При озолении древесины некоторые компоненты ОЗС не сохраняются (например, соединения аммония), поэтому рекомендуется проводить анализ антипирированной древесины дважды: до озоления и после озоления.

Для экспертного исследования антипирированной древесины возможно использование метода синхронного термического анализа (СТА) как такового и в сочетании с ИК-спектроскопией (ИКС) газообразных продуктов пиролиза. Комплекс (СТА+ИКС) позволяет одновременно регистрировать термические эффекты, происходящие в испытуемом образце при нагревании, и анализировать выделяющиеся газы на всех стадиях термической деструкции образца [15]. По выделяющимся в ходе разложения антипирированной древесины газам можно сделать вывод о присутствии в древесине ОЗС, а также классифицировать данные ОЗС (азотсодержащие, серосодержащие соединения, хлор-, бромсодержащие соединения и карбонаты). Данным методом, однако, невозможно определение фосфора в антипирированной древесине, так как соединения фосфора, образующиеся при разложении антипиренов, не являются летучими. Более подробно об этом методе упоминается в работе [8].

Входящие в состав ОЗС компоненты в большинстве своем являются водорастворимыми соединениями – хлоридами, сульфатами, фосфатами, фторидами и т.д. Несмотря на это, они могут частично сохраняться в угольных остатках антипирированной древесины даже после водяного тушения и извлекаться в лаборатории методом водной экстракции. Для определения указанных ионов в экстрактах может использоваться ионная хроматография (ИХ) [9] или капиллярный электрофорез (КЭ).

Рассмотренные методы исследования антипирированной древесины имеют свои достоинства, недостатки и пределы аналитических возможностей. В этой связи наиболее полную информацию о предполагаемом химическом составе нанесенного на древесину ОЗС и его количестве пожарно-технический эксперт может получить в случае комплексного использования указанных физико-химических методов.

На рисунке приведена рекомендуемая аналитическая схема экспертного исследования антипирированной древесины и ее обгоревших остатков. Полнота ее реализации зависит от имеющихся в судебно-экспертном учреждении технических возможностей.

Антипирированная древесина, не подверженная термическому воздействию, может исследоваться без предварительной пробоподготовки методами pH-метрии, ИК-спектроскопии, элементного и термического анализа.

Для исследования методами ионной хроматографии или капиллярного электрофореза, а также качественного химического анализа необходимо предварительное проведение водной экстракции.

Как указывалось выше, для устранения мешающего влияния древесины при исследовании методом ИК-спектроскопии целесообразно проводить озоление пробы.

Исследование обгоревших остатков антипирированной древесины (после пожара) без дополнительной пробоподготовки проводится только методами элементного анализа

и ИК-спектроскопии. При применении остальных методов исследования (ионная хроматография или капиллярный электрофорез, pH-метрия, качественный химический анализ) для обгоревших остатков проводится водная экстракция с последующей фильтрацией растворов.

Определение количественного содержания ОЗС «до пожара» возможно при исследовании антипирированной древесины методом ионной хроматографии или капиллярного электрофореза, элементного анализа, а также (при отсутствии соответствующего оборудования для инструментальных исследований) при помощи определения зольности.

Поскольку антипирен при огнезащитной обработке древесины, даже при «глубокой» пропитке деревянных конструкций, проникает поперек волокон на глубину нескольких миллиметров, необходимо учитывать, что какие-либо исследования имеют смысл только в случае отбора на анализ поверхностного угольного слоя (то есть в зонах сохранности сечения деревянных конструкций).

Таким образом, все методы при исследовании антипирированной древесины и ее обгоревших остатков в той или иной степени информативны (табл.). К сожалению, нет метода, который единственный дал бы полную картину по качеству и количеству огнезащитного состава, нанесенного на древесину.

Таблица. **Информация, получаемая исследованием антипирированной древесины и ее обгоревших остатков химическими и инструментальными методами**

Метод исследования	«До пожара»	«После пожара»
Определение pH	pH>7 (карбонаты или бораты) pH<7 (фосфорная, борная кислота) pH~7 (5–8) (чистая древесина, фосфаты аммония, сульфат аммония, карбамид, хлориды и т.д.) **наличие антипирена**	
Качественный микрохимический анализ	**наличие и тип антипирена** (фосфаты, сульфаты, карбонаты, бораты, хлориды, аммоний)	**наличие и тип антипирена** (фосфаты, сульфаты, карбонаты, хлориды, бораты)
Определение зольности	**наличие и количественное содержание антипирена**	–
Термический анализ	**наличие антипирена**, идентификация нанесенного антипирена по ГОСТ Р 53293–2009	–
ИК-спектроскопия	**наличие и тип антипирена** (фосфаты, карбонаты, бораты, сульфаты, соли аммоний)	–
ИК-спектроскопия (озоление)	**наличие и тип антипирена** (фосфаты, сульфаты, карбонаты, бораты)	**наличие и тип антипирена** (фосфаты, сульфаты, карбонаты, бораты)
Термический анализ + ИК-спектроскопия	**наличие и тип антипирена** анализ газов пиролиза: CO, CO_2, NH_3, N_2O, SO_2, CS_2, HCl, HBr, H_2S	–
Элементный анализ	**наличие, тип и количественное антипирена** P, Ca, Na, K, Cl, B, Br, S, N, F, Al, Zn	**наличие и тип антипирена** P, Ca, Na, K, S, Al, Zn, Cl, B
Ионная хроматография или капиллярный электрофорез	**наличие, тип и количественное содержание антипирена** Na^+, K^+, NH_4^+, Ca^{2+}, F^-, Cl^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}	**наличие и тип антипирена** Na^+, K^+, Ca^{2+}, Cl^-, F^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, NH_4^+

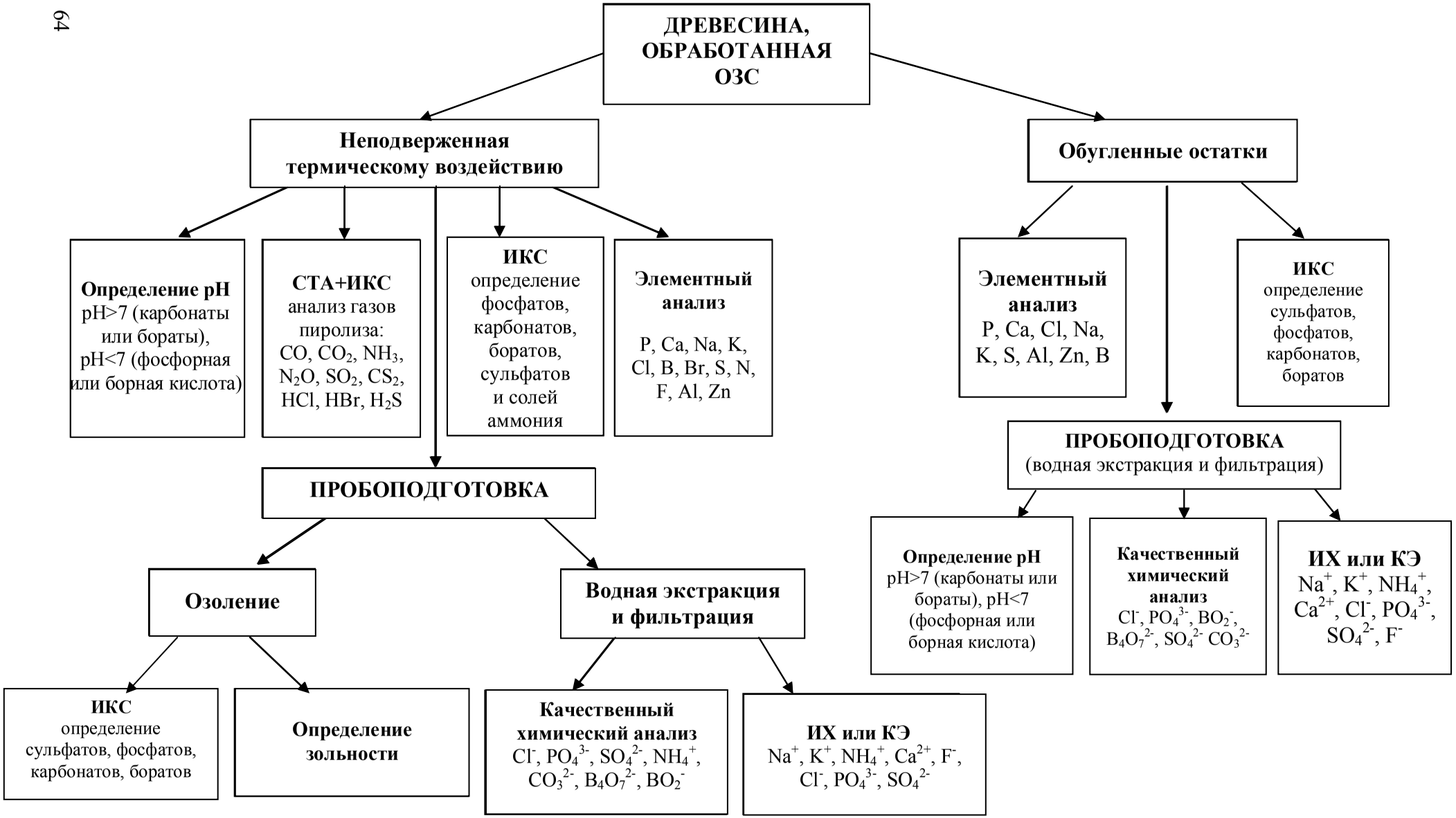


Рис. **Аналитическая схема экспертного исследования антипирированной древесины и ее обгоревших остатков**

Литература

1. Леонович А.А. Огнезащита древесины и древесных материалов. СПб.: ЛТА, 1994. 148 с.

2. Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Горение древесины и ее пожароопасные свойства. М.: Акад. ГПС МЧС России, 2010. 262 с.

3. Анализ способов и средств огнезащиты для снижения пожарной опасности и повышения огнестойкости деревянных конструкций / О.В. Арцыбашева [и др.] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2014. № 3. С. 13–20.

4. Балакин В.М., Полищук Е.Ю. Азот-фосфорсодержащие антипирены для древесины и древесных композиционных материалов // Пожаровзрывобезопасность. 2008. Т. 17. № 2. С. 43–51.

5. Корольченко А.Я., Петрова Е.А. Современные средства огнезащиты древесины // Российский химический журнал. 2003. Т. 47. № 4. С. 49–54.

6. Трушкин Д.В., Корольченко О.Н., Бельцова Т.Г. Горючесть древесины, обработанной огнезащитными составами // Пожаровзрывобезопасность. 2008. Т. 17. № 1. С. 29–33.

7. Андреева Е.Д., Принцева М.Ю., Чешко И.Д. Применение метода инфракрасной спектроскопии для исследования антипирированной древесины // Пожарная безопасность. 2013. № 4. С. 69–73.

8. Принцева М.Ю., Чешко И.Д. Термический анализ и инфракрасная спектроскопия газообразных продуктов термической деструкции в экспертном исследовании антипирированной древесины // Пожарная безопасность. 2014. № 3. С. 96–101.

9. Принцева М.Ю., Чешко И.Д. Применение метода ионной хроматографии для исследования антипирированной древесины после пожара // Пожарная безопасность. 2013. № 3. С. 58–62.

10. Принцева М.Ю., Клаптюк И.В., Чешко И.Д. Возможности использования различных лабораторных методов при исследовании антипирированной древесины и ее обгоревших остатков // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2015. № 4. С. 5–9.

11. Мазур Л.В. Практикум по аналитической химии. Качественный анализ: учеб. пособие. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского гос. ун-та, 2008. Ч. 1. 92 с.

12. Roger M. Handbook of wood chemistry and wood composites. NY.: CRC Press, 2005. 138 p.

13. Jiang J., Li J., Hu J., Fan D. Effect of nitrogen phosphorus flame retardants on thermal degradation of wood // Construction and Building Materials. 2010. № 24. P. 2 633–2 637.

14. ГОСТ Р 53293–2009. Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа. URL: StandartGost.ru (дата обращения: 29.11.2016).

15. Maciejewaki M., Eigenmann F., Baiker A. Quantification of the Spectroscopic Signals Recorded in TA-MS TA-FTIR Systems // Coupling of Thermal Analysis and Gas Analysis. Techniques and Applications. 2001. P. 19–26.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПОЖАРООПАСНОГО АВАРИЙНОГО РЕЖИМА В ЭЛЕКТРОСЕТИ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ ПРОВОДНИКА ТОКА

Ю.Н. Елисеев, кандидат технических наук;
А.Ю. Мокряк;
С.В. Скодтаев.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Показана возможность тепловыделения и возникновения пожароопасного электрического процесса при механическом повреждении медного проводника тока,

сопровождающимся частичным уменьшением его сечения. Описан механизм возникновения такого процесса и его пожарная опасность. Предложен термин «локальная токовая перегрузка». Проведены экспериментальные исследования, связанные с моделированием механического повреждения нагревательного элемента подогрева автомобильного кресла.

Ключевые слова: судебная пожарно-техническая экспертиза, токовая перегрузка, электропроводка, медь, механическое повреждение, нагревательный элемент, локальная токовая перегрузка

CREATING FIRE EMERGENCY MODE IN THE ELECTRICAL MECHANICAL DAMAGE CURRENT CONDUCTOR

Yu.N. Eliseev; A.Yu. Mokryak; S.V. Skodtaev.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The possibility of occurrence of heat and fire risk of electrical mechanically damaged copper conductor current, accompanied by a partial reduction of its cross section was demonstrated. The mechanism of such a process' origin and its fire danger was described. We proposed the term «local overcurrent». The experimental research related to the modeling of mechanical damage to the heating element of the vehicle seat heating have been realized.

Keywords: forensic fire examination, overcurrent, wiring, copper, mechanical damage, heating element, local overcurrent

Исследованию медной электропроводки на предмет наличия следов пожароопасных аварийных процессов, протекающих в ней, традиционно уделяется особое внимание при проведении судебной пожарно-технической экспертизы. Кабельно-проводниковые изделия являются одними из наиболее пожароопасных видов электротехнической продукции, поскольку в них сочетается горючая среда (электроизоляция, оболочки кабелей и т.п.) и источники зажигания (искры, дуги, нагретые электрическим током детали и т.п.), появляющиеся при работе электрооборудования в аварийных режимах. Установление факта аварийного режима работы прибора или устройства и причастности этого режима к возникновению пожара крайне важно для решения вопроса о непосредственной (технической) причине пожара.

Основными аварийными режимами в электросетях, приводящими к пожару, являются короткие замыкания (КЗ), перегрузки по току и напряжению, а также тепловыделение в зонах больших переходных сопротивлений (БПС). Методические принципы экспертного анализа следов протекания этих аварийных процессов изложены в работах [1–5].

Из практики расследования пожаров известны ситуации, когда электротехническая причина является единственно возможной версией возгорания в очаге пожара, но, при этом в очаговой зоне не обнаруживаются следы протекания пожароопасных аварийных процессов. Несомненно, данные следы могут быть утрачены по различным причинам при тушении пожара или при разборе пожарного мусора. Однако как будет показано далее, возможно возникновение аварийного режима работы электросети, при котором характерные следы в виде оплавлений, микрооплавлений, каверн и т.п. не формируются. Это возможно, в частности, при значительном тепловыделении в проводнике тока за счет его повреждения на локальном участке.

При механическом повреждении проводника тока, например медного многопроволочного проводника, за счет обрыва части проволок происходит уменьшение сечения проводника и, соответственно, увеличение токового сопротивления на данном участке электроцепи:

$$R = \frac{\rho L}{\mathrm{S}},$$

где R – сопротивление, Ом; ρ – удельное сопротивление, Ом·мм^2/м; L – длина поврежденного участка проводника, м; S – площадь поперечного сечения проводника в зоне повреждения, мм^2 [6].

Известно, что при последовательном соединении сила тока на всех участках цепи одинакова:

$$I_1 = I_2 = ... = I_n ,$$

где I_1, I_2,…, I_n – сила тока на различных участках цепи [6].

Следовательно, за счет того, что на участке обрыва проволок ток останется прежним, а площадь сечения провода уменьшится, в данной зоне возникнет локальная токовая перегрузка, которая может вызвать перегрев проводника до температуры выше номинальной на ограниченном участке.

Количество теплоты, выделяемой проводником в единицу времени, согласно закону Джоуля-Ленца, имеет линейную зависимость от электросопротивления проводника:

$$Q = I^2 Rt \quad ,$$

где Q – количество теплоты, выделяемое током, Дж; I – сила тока, проходящего по проводнику, А; t – время, затрачиваемое на прохождение тока, с [6].

То есть, при прочих равных условиях, имеет место линейная зависимость между сечением проводника и количеством теплоты, выделяемой при протекании по нему электрического тока – во сколько раз уменьшится площадь поперечного сечения проводника, во столько раз и увеличиться количество теплоты, выделяемой проводником.

В специальной технической литературе подобный режим не выделяют среди прочих пожароопасных аварийных электрических режимов, отсутствует также анализ его пожарной опасности и методика установления причастности к возникновению пожара. Предложим следующее определение локальной токовой перегрузке (ЛТП) – это аварийный пожароопасный режим работы электросети, возникающий вследствие локального уменьшения площади сечения жилы электропроводника.

Важно отметить, что сила тока для всей цепи не изменяется. Это означает, что устройство автоматической защиты (автомат защиты, устройство защитного отключения, предохранитель), реагирующее на резкий подъем тока при коротком замыкании или обычной токовой перегрузке, не отключит электросеть от источника питания. В результате, выделение тепла на локальном участке будет происходить неконтролируемо.

По локальности тепловыделения данный аварийный процесс схож с режимом БПС, однако таковым, по сути, не является, поскольку в зоне тепловыделения отсутствует контактное соединение.

Нарушение целостности электропроводника может происходить вследствие механического повреждения, например ввинченного самореза, вбитого гвоздя и т.п. Причиной механического повреждения проводника тока также могут стать его многократные перегибы, например, в шнурах электропитания.

С необходимостью издания пожарной опасности ЛТП авторы столкнулись при производстве пожарно-технической экспертизы по пожару в легковом автомобиле. Очаг пожара располагался на переднем пассажирском сидении. Провод подогрева сидения имел подозрительный излом поверхности.

Для определения температуры нагрева в зоне повреждения проводника и возможности воспламенения горючей набивки автомобильного кресла были проведены экспериментальные исследования.

В качестве объекта исследования был выбран нагревательный элемент водительского сиденья легкового автомобиля, устройство которого показано на рис. 1, 2. На поролоновое основание крепилось нагревательное устройство, сверху которого натягивалась тканевая обшивка сиденья. Медный одножильный многопроволочный проводник, из которого

выполнен нагревательный элемент, состоял из 70 проволок диаметром 0,1 мм, что соответствует площади сечения проводника 0,5 мм^2.

Электрическая схема проведения эксперимента представлена на рис. 3. Проводник, обозначенный на схеме $R_{нагр.}$, был присоединен к источнику питания постоянного тока напряжением 12 В. Цепь защищалась плавким предохранителем номинальным током 10 А.

Моделирование механического повреждения нагревательного элемента осуществлялось путем последовательного разреза металлорежущим инструментом на одном и том же участке проводника определенного числа проволок, кратного 6 (6, 12, 18 и т.д.). Таким образом, учитывая общее количество проволок в проводнике, было проведено 12 опытов при различных потерях площади сечения провода. Измерение температуры проводилось двухканальным измерителем ТРМ-200 с подключенной к нему термопарой ТХА (К) (диапазон измерения 0–800 °С) в зоне повреждения проводника, как показано на схеме (рис. 4).

Результаты проведенных исследований представлены в табл. 1 и на графике, показанном на рис. 5.

Рис. 1. **Устройство сиденья автомобиля с электрическим подогревом:**
1 – поролоновое основание; 2 – нагревательное устройство; 3 – обшивка сиденья

Рис. 2. **Устройство электрического подогрева сиденья автомобиля.**
Стрелочкой показан нагревательный элемент (медный проводник)

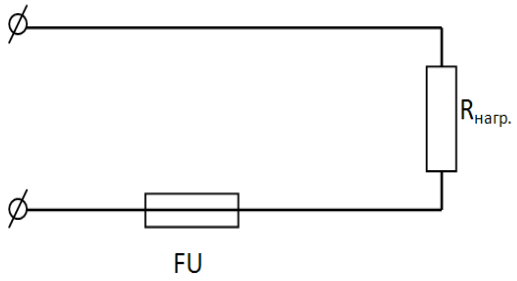


Рис. 3. **Электрическая схема проведения эксперимента**

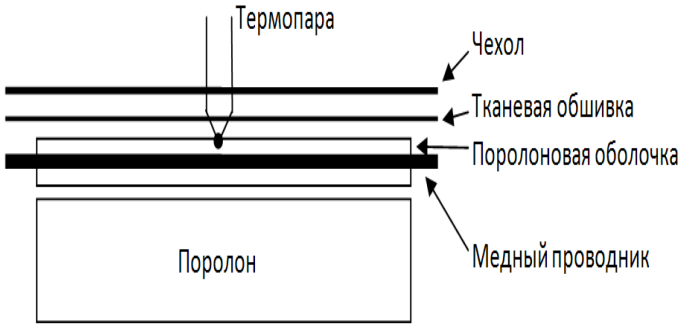


Рис. 4. **Схема моделирования аварийного режима работы нагревательного элемента подогрева автомобильного кресла**

Как и ожидалось, температура нагревательного элемента в штатном режиме работы, при отсутствии механических повреждений, составила порядка 50 °С [7]. При потере площади сечения проводника на 60 % в месте повреждения температура достигает 104 °С. При дальнейшем уменьшении площади сечения проводника происходит резкое увеличение температуры в месте повреждения. Так, при потере площади сечения проводника на 84 % в месте повреждения температура достигает 270 °С, а при потере площади сечения проводника на 94 % в месте повреждения температура достигает 350 °С.

Таблица 1. **Результаты измерения температуры в зоне разрыва проволок при различных потерях площади сечения медного проводника**

№ опыта	Кол-во целых проволок, шт.	Площадь сечения провода S, мм^2	Потеря площади сечения, %	Т, °С
1	70	0,55	0	48
2	64	0,50	9	61
3	58	0,46	17	67
4	52	0,41	26	73
5	46	0,36	34	77
6	40	0,31	43	85
7	34	0,27	51	93
8	28	0,22	60	104
9	22	0,17	69	127
10	16	0,13	77	190
11	10	0,08	86	270
12	4	0,03	94	350

Таким образом, судя по результатам проведенного исследования, при потере площади сечения проводника нагревательного элемента до 50 % происходит постепенное, незначительное возрастание температуры, а при потере площади сечения проводника уже свыше 50 % температура достигает таких значений, при которых возможен перегрев материалов, окружающих нагревательный элемент, что впоследствии может привести к пожару.

Подобного рода механизм возникновения нештатного тепловыделения нагревательного элемента подогрева автокресла, очевидно, может быть распространен и на другие виды электрических устройств и приборов.

Пожарная опасность локального механического повреждения проводника тока и, соответственно, локальной токовой перегрузки, заключается в нагреве провода до температур, способных вызвать термическую деструкцию его изоляции или других материалов, расположенных в непосредственной близости от поврежденного участка, вплоть до их воспламенения.

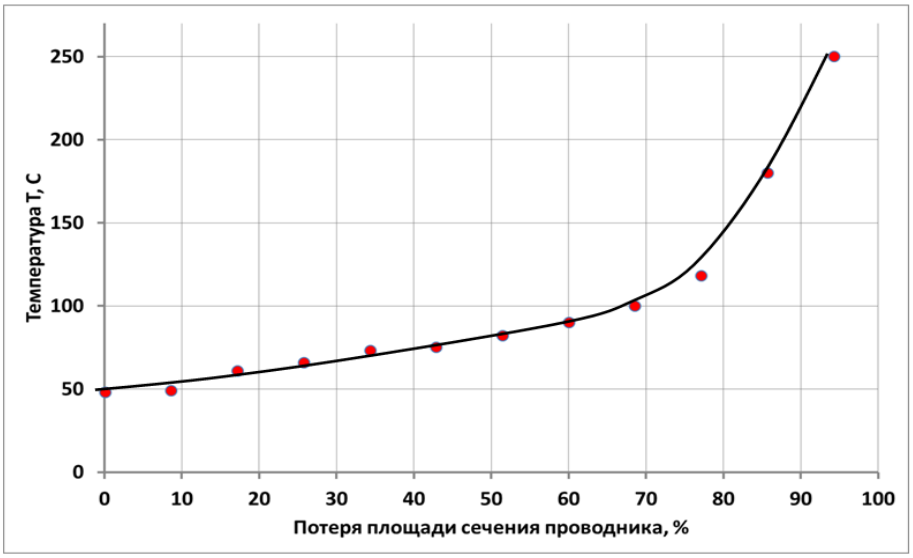


Рис. 5. **Зависимость температуры в зоне механического повреждения проволок от потери площади сечения медного проводника**

В зависимости от материала, из которого изготовлена изоляция, выделяют следующие ее типы: поливинилхлоридная, резиновая, полиэтиленовая и др. Температура начала разложения указанных материалов составляет 50–70 °С (табл. 2).

Таблица 2. **Показатели пожарной опасности электроизоляционных материалов**

Материал	Температура, °С	
	начала разложения	воспламенения
Резина	50	220
Полиэтилен	70	306
Поливинилхлорид	65	560
Полистирол	65	274

Термическая деструкция изоляции может привести к возникновению токов утечки, неполному короткому замыканию, протеканию сверхтоков и, как следствие, к пожару.

В автомобильном кресле электропроводник укладывался в поролоновую оболочку без изоляции (рис. 4). Анализ методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) показал, что термическая деструкция поролоновой оболочки начинается при температуре 250 °С, а уже в интервале до 300 °С наблюдается ярко выраженный экзоэффект, указывающий на тепловыделение при горении (рис. 6).

Проведенные эксперименты подтверждают возможность возникновения пожара при локальной токовой перегрузке. Однако обнаружить непосредственные (прямые) следы тепловыделения при локальной токовой перегрузке после пожара достаточно сложно, поскольку при протекании данного процесса нехарактерно возникновение макро- и микродуговых разрядов, вызывающих образование оплавлений или электроэрозии металла.

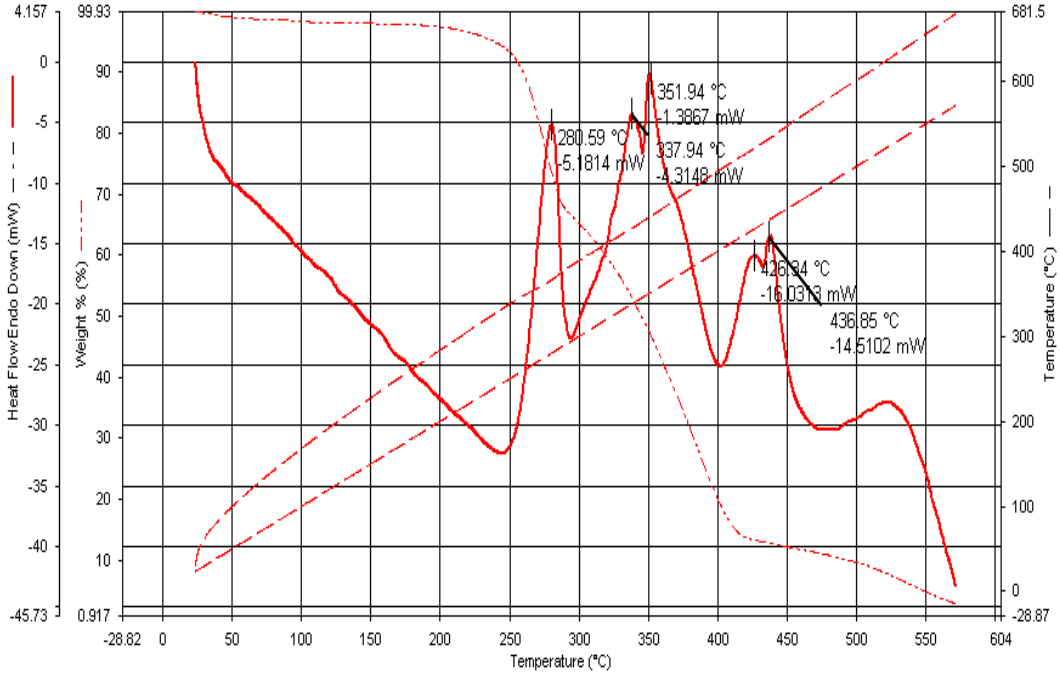


Рис. 6. **Кривые ДСК материала, в котором находился нагревательный элемент**

Необходимыми условиями для рассмотрения версии возникновения пожара вследствие локальной токовой перегрузки являются:

– установление факта нахождения электросети под напряжением;

– потенциальная возможность циклического механического воздействия, например, перетирания провода о другую металлическую деталь в автомобиле, перегибов шнура электропитания в районе крепления электровилки или в зоне ввода в прибор.

Версию локальной токовой перегрузки следует рассматривать при:

– наличии в очаговой зоне механически полностью или частично поврежденной электропроводки;

– наличие в зоне расположения механически поврежденной электропроводки закрепленных металлоизделий, изделий крепежного назначения: саморезов, скоб, гвоздей и т.п.

Однако необходимо понимать, что проводники могут быть повреждены в процессе пожара, в ходе его тушения, при разборе конструкций и т.д.

Заключение

Показана возможность тепловыделения и возникновения пожароопасного электрического процесса при механическом повреждении проводника тока на локальном участке. Данный режим можно охарактеризовать как локальную токовую перегрузку, возникающую при механическом повреждении проводника, по которому протекает допустимый ток.

Возможность достижения в зонах повреждения проводника тока потенциально опасных температур нагрева показана экспериментально, на примере системы электрообогрева автомобильного кресла.

В рассматриваемом случае (автомобильное кресло) при потере площади сечения проводника нагревательного элемента свыше 50 % температура на поврежденном участке достигла значений, при которых возможно возгорание окружающих материалов.

При локальной токовой перегрузке не срабатывает автоматическая защита электросети, что увеличивает пожарную опасность данного аварийного процесса и делает его протекание практически не заметным до момента возникновения пожара.

Литература

1. Смелков Г.И. Пожарная безопасность электропроводок. М.: ООО «КАБЕЛЬ», 2009. 328 с.

2. Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия: метод. рекомендации / Л.С. Митричев [и др.]. М.: ВНИИ МВД СССР, 1986. 44 с.

3. Диагностика причин разрушения металлических проводников, изъятых с мест пожаров: метод. рекомендации / А.И. Колмаков [и др.]. М.: ЭКЦ МВД РФ, 1992. 32 с.

4. Экспертное исследование металлических изделий (по делам о пожарах): учеб. пособие / Н.М. Граненков. [и др.]. М.: ЭКЦ МВД РФ, 1994.

5. Чешко И.Д., Лебедев К.Б., Мокряк А.Ю. Экспертное исследование после пожара контактных узлов электрооборудования в целях выявления признаков больших переходных сопротивлений: метод. рекомендации. М.: ВНИИПО, 2008. 60 с.

6. Савельев И.В. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. 2-е изд., перераб. М.: Наука, Гл. ред. физ-мат. лит., 1982. Т. 2. 496 с.

7. Чешко И.Д., Плотников В.Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара. СПб.: Типография ООО «Береста», 2010. Т. 1. 708 с.

ОЦЕНКА ВЯЗКОСТИ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ОБОРУДОВАНИИ

А.Ю. Андрюшкин, кандидат технических наук, доцент;
М.Ю. Михеенков.
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.
А.А. Цой.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

В настоящее время актуальна защита металлических конструкций нефтеперерабатывающего оборудования полимерными покрытиями. Показано влияние технологии нанесения полимерной композиции (эмульсии, суспензии) на качество покрытия. Приведены выражения для определения вязкости эмульсий и суспензий в зависимости от объемной доли дисперсной фазы.

Ключевые слова: композиция, покрытие, технология, вязкость, дисперсионная система, эмульсия, суспензия

ESTIMATION TO VISCOSITY COMPOSITION WHEN SHAPING POLYMERIC COVERING ON EQUIPMENT FOR OIL

A.Yu. Andryushkin; M.Yu. Miheenkov.
Baltic state technical university «VOENMEH» named after D.F. Ustinov.
A.A. Tsoy. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

At present actual protection metallic design equipment for oil polymeric covering. It Is Shown influence to technologies of the fixing to polymeric composition (the emulsions,

weight), on quality of the covering. The Broughted expressions for determination of viscosity emulsion and weight depending on three-dementional share of the dispersion phase.

Keywords: composition, covering, technology, viscosity, dispersion system, emulsion, weight

Увеличение объемов производства нефти и нефтепродуктов, повышение режимов (давление, температура) эксплуатации оборудования нефтеперерабатывающих комплексов делает проблему их пожарной и экологической безопасности актуальной [1].

В основном объекты нефтеперерабатывающего комплекса изготавливают из углеродистой стали различных марок, которая обладает высокой теплопроводностью и подвергается интенсивной коррозии в агрессивных средах. Эти недостатки металлоконструкций являются причиной возникновения аварийных ситуаций и пожаров, так как высокая теплопроводность способствует быстрой передаче тепла, а коррозия уменьшает несущую способность металлоконструкции.

Для защиты от воздействия агрессивных сред и для тепловой изоляции внешние поверхности оборудования, арматуры, трубопроводов покрывают полимерными покрытиями.

Покрытия на основе полимеров линейного строения выдерживают температуры до 900 °С, а на основе полимеров сетчатого строения (фенолоформальдегидные, эпоксидные, кремнийорганические) могут быть устойчивы при температурах до 3 000 °С. При воздействии высокой температуры полимеры сетчатого строения разлагаются и образуют структуры с высоким содержанием углерода (графит, кокс). Связь между атомами углерода является очень прочной, что определяет высокую температуру плавления таких структур [2].

Качество полимерного покрытия обеспечивается технологией его формирования и характеризуется минимальной разнотолщинностью, однородностью состава, отсутствием дефектов (раковин, пор, трещин), адгезионной и когезионной прочностью, отсутствием внутренних напряжений, точностью размеров и форм [3].

Актуальной задачей при проектировании технологических процессов формирования полимерных покрытий является выбор технологических режимов, который, чаще всего, осуществляют на базе эмпирических зависимостей, описывающих свойства полимерных композиций. Сложность определения таких зависимостей в основном обусловлена тем, что полимерная композиция состоит из нескольких компонентов, то есть является многокомпонентной смесью. Правильное использование эмпирических зависимостей, описывающих свойства многокомпонентных смесей, при решении инженерных задач является залогом получения эффективного технологического процесса. К таким важным задачам можно отнести проектировочные расчеты технологической оснастки и определение параметров оборудования, используемого для формирования полимерного покрытия. Одним из основных параметров, влияющим на выбор технологических режимов и на аппаратурное оформление технологического процесса, является вязкость полимерной композиции. На этапе формирования полимерного покрытия многокомпонентная композиция должна обладать хорошей текучестью и чаще всего представляет собой эмульсию или суспензию.

Оценка вязкости полимерной композиции как дисперсионной системы, в широком диапазоне объемного содержания дисперсной фазы, нужна для выявления особенностей ее переработки в самых разнообразных условиях. Если рассматривается конкретный случай течения, то для оценки вязкости целесообразно испытать материал непосредственно в этих условиях. В проектных задачах для оценки вязкости применяют приближенные эмпирические выражения, которые базируются на различных теориях, основными среди которых являются: гидродинамическая, энергетическая, решеточная (кластерная) и теория свободного объема дисперсных систем. Ниже приведены эмпирические выражения, с помощью которых можно достаточно точно определять вязкость эмульсии или суспензии [4–7].

Эмульсии

Эмульсия – смесь жидкостей (полимеров или олигомеров), которые нерастворимы или мало растворимы друг в друге. Эмульсии тем седиментационно устойчивее, чем ближе плотности обеих фаз [4–7].

К разбавленным эмульсиям относятся композиции, содержащие до $\varphi_{об}<0{,}001$ дисперсной фазы. Диаметр капель в разбавленных эмульсиях составляет порядка 10^{-7} м, то есть близок к размеру коллоидных частиц.

К концентрированным эмульсиям относятся композиции со сравнительно большим содержанием дисперсной фазы $0{,}001<\varphi_{об}<0{,}74$ (рис. *а*). Эту концентрацию часто указывают как максимальную для эмульсий этого класса, потому что она в случае монодисперсной эмульсии соответствует максимально возможному объемному содержанию недеформированных сферических капель независимо от их размера. Для полидисперсных эмульсий указанный предел является условным, так как в таких эмульсиях маленькие капли могут размещаться между большими каплями (рис. *б*). Так как концентрированные эмульсии получают обычно методом диспергирования, то размер их капель относительно велик и составляет 0,1–1 мкм и больше.

К высококонцентрированным (желатинированным) эмульсиям относят композиции с содержанием дисперсной фазы $\varphi_{об}>0{,}74$. Особенностью таких эмульсий является взаимное деформирование капель дисперсной фазы, которые приобретают форму многогранников (полиэдров), разделенных тонкими пленками – прослойками дисперсионной среды (рис. *в*).

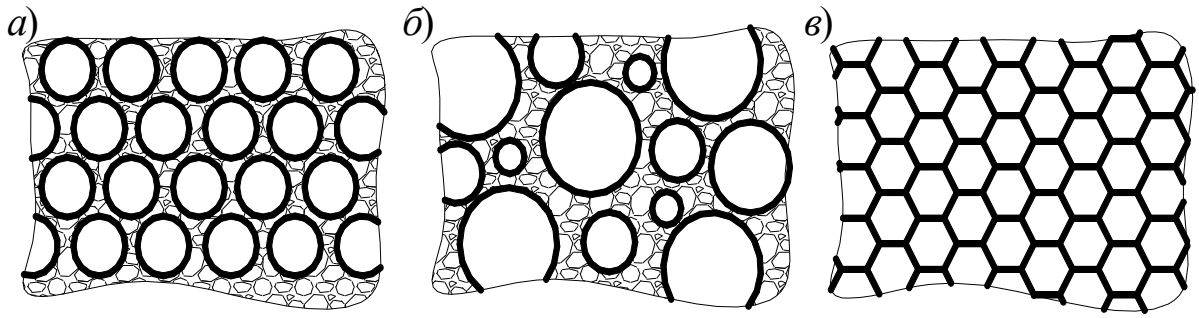


Рис. **Строение эмульсий с большим содержанием дисперсной фазы:**
***а* – монодисперсная эмульсия с содержанием дисперсной фазы менее $\varphi_{об}<0{,}74$;**
***б* – полидисперсная эмульсия; *в* – желатинированная эмульсия**

Известны эмпирические выражения для определения вязкости смеси полимеров [4–6]:

$$\lg(\eta_{см}) = (1-\varphi_{об})^n \cdot \lg(\eta_{дс}) + \varphi_{об}^n \cdot \lg(\eta_{дф}),$$

где $\eta_{см}$ – вязкость смеси полимеров, Па·с; $\eta_{дс}$ – вязкость дисперсионной среды, Па·с; $\eta_{дф}$ – вязкость дисперсной фазы, Па·с; $\varphi_{об}$ – объемная доля дисперсной фазы; n – показатель степени (для большинства полимеров n=2).

Вязкость разбавленной эмульсии находят по выражению Тейлора [5–7]:

$$\eta_{отн} = \frac{\eta_{пк}}{\eta_{дс}} = 1 + \frac{2 \cdot \eta_{дс} + 5 \cdot \eta_{дф}}{2 \cdot (\eta_{дс} + \eta_{дф})} \cdot \varphi_{об} \cdot$$

Вязкость концентрированной эмульсии находят по выражению Нагатани [4–6]:

$$\eta_{отн} = 1 - \frac{5 \cdot (\eta_{дс} - \eta_{дф})}{3 \cdot \eta_{дс} + 2 \cdot \eta_{дф}} \cdot \varphi_{об} + \frac{25 \cdot (\eta_{дс} - \eta_{дф})}{(3 \cdot \eta_{дс} + 2 \cdot \eta_{дф})^2} \cdot \varphi_{об}^{\,2} - \frac{125 \cdot (\eta_{дс} - \eta_{дф})}{(3 \cdot \eta_{дс} + 2 \cdot \eta_{дф})^3} \cdot \varphi_{об}^{\,3}.$$

Вязкость высококонцентрированной эмульсии определяют по выражению Такаянаги-Каваи [5–7]:

$$\eta_{отн} = \frac{3 \cdot \eta_{дс} + 2 \cdot \eta_{дф} - 3 \cdot (\eta_{дс} - \eta_{дф}) \cdot \varphi_{об}}{3 \cdot \eta_{дс} + 2 \cdot \eta_{дф} + 2 \cdot (\eta_{дс} - \eta_{дф}) \cdot \varphi_{об}}.$$

В выражении Бедо для эмульсий учтена предельно возможная (максимальная) объемная доля дисперсной фазы при плотной упаковке ее частиц $\varphi_{об_max}$ [5–7]:

$$\eta_{отн} = 1 + \frac{\eta_{дф} - \eta_{дс}}{\eta_{дф} + 1{,}5 \cdot \eta_{дс}} \cdot 2{,}5 \cdot \varphi_{об} \cdot \left(1 - \frac{\eta_{дф} - \eta_{дс}}{\eta_{дф} + 1{,}5 \cdot \eta_{дс}} \cdot \varphi_{об}\right)^{-1}. \quad (1)$$

Суспензии

Суспензия или взвесь – смесь веществ, где твердое вещество распределено в виде мельчайших частичек в жидком веществе во взвешенном состоянии. Суспензия – это грубодисперсная система с размером частиц более 10^{-6} м. Взвесь – система с размером частиц 10^{-6}–10^{-7} м. Суспензии получают диспергированием при перемешивании порошков с жидкостью или при измельчении твердых тел в жидкости [4–7].

В свободнодисперсных суспензиях частицы свободно перемещаются в среде. В связнодисперсных суспензиях частицы объединены в цепочки, сетки и являются неподвижными.

По закону Эйнштейна определяют вязкость суспензий с низкой концентрацией твердых частиц ($\varphi_{об}$<0,001) [5–7]:

$$\eta_{отн} = \frac{\eta_{пк}}{\eta_{дс}} = 1 + K_E \cdot \varphi_{об}, \quad (2)$$

где $\eta_{отн}$ – относительная вязкость; $\eta_{пк}$ – вязкость суспензии, Па·с; $\eta_{дс}$ – вязкость дисперсионной среды, Па·с; K_E – коэффициент Эйнштейна, характеризующий форму частиц дисперсной фазы; $\varphi_{об}$ – объемная доля частиц дисперсной фазы.

Увеличение K_E свидетельствует об ухудшении перерабатываемости суспензии, так как возрастает ее вязкость. Выделяют следующие формы твердых частиц наполнителя: сферическая, пластинчатая или чешуйчатая, кубическая или призматическая, игольчатая или волокнистая. Сферическая форма частиц характеризуется отношением длины частицы $l_ч$ к ее диаметру $d_ч$: $l_ч/d_ч$<2, при этом K_E=2,5. У частиц пластинчатой или чешуйчатой формы K_E=5–6, при этом площадь поверхности в 1,5–10 раз больше, чем у соответствующей сферы. Частицы кубической или призматической формы имеют K_E=3–5, при этом площадь поверхности может быть самой различной. Частицы игольчатой или волокнистой формы характеризуются $l_ч/d_ч$=2–10 и K_E=2–6. При $l_ч/d_ч$>10 наполнитель рассматривают как непрерывное волокно.

При содержании объемной доли наполнителя 0,001<$\varphi_{об}$<0,05 вязкость суспензии растет быстрее, чем предсказывает выражение (1), поэтому можно применять степенную зависимость [5–7]:

$$\eta_{отн} = 1 + (K_E \cdot \varphi_{об})^n, \quad (3)$$

где n – показатель степени.

Вязкость высоконаполненной суспензии определяют с помощью полиномиальных выражений. Выражение Гута-Симха [5–7]:

$$\eta_{\text{отн}} = 1 + 2{,}5 \cdot \varphi_{\text{об}} + k_1 \cdot \varphi_{\text{об}}^{\,2}, \tag{4}$$

где k_1 – эмпирический коэффициент.

Выражение Ванда [5–7]:

$$\eta_{\text{отн}} = 1 + 2{,}5 \cdot \varphi_{\text{об}} + k_1 \cdot \varphi_{\text{об}}^{\,2} + k_2 \cdot \varphi_{\text{об}}^{\,3}, \tag{5}$$

где k_1, k_2 – эмпирические коэффициенты.

Вязкость высоконаполненных суспензий определяют с помощью экспоненциальных выражений, аналогичных уравнению Аррениуса для расчета вязкости растворов. Уравнение Аррениуса [5–7]:

$$\eta_{\text{отн}} = \exp\left(k_1 \cdot C_{\text{рв}}\right),$$

где k_1, – эмпирический коэффициент; $C_{\text{рв}}$ – концентрация растворенного вещества.

Вязкость дисперсных систем с непрерывным волокнистым наполнителем определяют по выражению Никодемо и Никласа [5–7]:

$$\eta_{\text{отн}} = \exp\left(8{,}52 \cdot \varphi_{\text{об}}\right). \tag{6}$$

Бедо на базе выражения для эмульсий (1) предложил выражение для расчета вязкости суспензий (принимая $\eta_{\text{дф}} \to \infty$) [5–7]:

$$\eta_{\text{отн}} = \frac{1 + 1{,}5 \cdot \varphi_{\text{об}}}{1 - \varphi_{\text{об}}}. \tag{7}$$

Выражение Лэнделла описывает вязкость разбавленных и концентрированных суспензий с учетом величины предельно возможной (максимальной) объемной доли дисперсной фазы $\varphi_{\text{об_max}}$ [5–7]:

$$\eta_{\text{отн}} = \left(1 - \frac{\varphi_{\text{об}}}{\varphi_{\text{об_max}}}\right)^{-2{,}5}. \tag{8}$$

Выражение Робинсона для расчета вязкости суспензий учитывает параметры частиц дисперсной фазы [5–7]:

$$\eta_{\text{отн}} = \frac{\dfrac{d_{\text{дф}}}{2 \cdot S_{\text{уд}}}}{\dfrac{1}{\varphi_{\text{об}}} - \dfrac{1}{\varphi_{\text{об_max}}}}, \tag{9}$$

где $d_{\text{дф}}$ – средний диаметр частиц дисперсной фазы, м; $S_{\text{уд}}$ – удельная поверхность частицы дисперсной фазы, м^2/кг.

Выражение Чонга описывает зависимость вязкости от состава суспензии с бимодальными наполнителями [5–7]:

$$\eta_{отн} = \left(1+0{,}75\cdot\frac{\dfrac{\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}}{1-\dfrac{\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}}\right)^2. \qquad (10)$$

Выражение Кандырина описывает зависимость вязкость суспензии от содержания дисперсной фазы с учетом величины предельно возможной (максимальной) объемной доли дисперсной фазы $\varphi_{об_max}$ [5–7]:

$$\eta_{отн} = k_1\cdot(\varphi_{об_max}-\varphi_{об})^{-2,5}. \qquad (11)$$

Среди уравнений, описывающих вязкость суспензий в экспоненциальной форме, распространено выражение Муни [4, 5]:

$$\eta_{отн} = \exp\left(\frac{K_E\cdot\varphi_{об}}{1-\dfrac{\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}}\right). \qquad (12)$$

Как показано в работах [5–7], рассчитанная по выражениям (2–5) вязкость суспензий оказывается ниже экспериментальных значений, а по выражениям (6–12) – выше.

Вязкость концентрированных суспензий с учетом диссипации энергии при течении наполненной жидкости описывает выражение Куэмады [5–7]:

$$\eta_{отн} = \left(1-\frac{\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}\right)^{-2}.$$

Вязкость разбавленных суспензий с учетом диссипации энергии при течении наполненной жидкости [5–7]:

$$\eta_{отн} = \left(1-\frac{K_E\cdot\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}\right)^{-1}.$$

Вязкость суспензий описывают с помощью решеточных моделей, при этом систему «дисперсная фаза – дисперсионная среда» рассматривают как пространственную решетку, в узлах которой расположены частицы дисперсной фазы радиусом $R_{дф}$. Свойства системы зависят от расстояния между частицами дисперсной фазы $b_{дф}$ ($R_{дф}$, $b_{дф}$ – параметры решетки).

Вязкость концентрированных суспензий по выражению Симхи, основанного на решеточной модели [5–7]:

$$\eta_{отн} = 1 + K_E\cdot\varphi_{об}\cdot\lambda(\gamma), \quad \lambda(\gamma) = \frac{4\cdot\left(1-\gamma^7\right)}{4\cdot\left(1-\gamma^{10}\right)-25\cdot\gamma^3\cdot\left(1-\gamma^4\right)+42\cdot\gamma^5},$$

где $\gamma=R_{дф}/b_{дф}$; $R_{дф}$ – радиус частиц дисперсной фазы, м; $b_{дф}$ – расстояние между частицами дисперсной фазы, м.

Выражение Симхи для концентрированных суспензий с учетом $\varphi_{об_max}$ [5–7]:

$$\eta_{отн}=\frac{54\cdot\varphi_{об}^2}{f^3\cdot\left(1-\dfrac{\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}\right)^3},\quad f^3=\frac{\varphi_{об}}{\gamma^3}. \tag{13}$$

Вязкость системы зависит от вида упаковки частиц в суспензии: при гексагональной упаковке f=1,82, при кубической – f=1,61.

Выражение (13) было уточнено Хаппелем [5–7]:

$$\eta_{отн}=1+5{,}5\cdot\varphi_{об}\cdot\psi,\quad \psi=\frac{4\cdot\gamma^7+10-\dfrac{84}{11\cdot\gamma^2}}{10\cdot\left(1-\gamma^{10}\right)-25\cdot\gamma^3\cdot\left(1-\gamma^4\right)}.$$

Шишкин предложил выражение для высококонцентрированной суспензии, в котором учтено число контактов между частицами дисперсной фазы m. Если число контактов меньше m<4, то движение частицы в трехмерной системе является свободным, если $m\geq4$ – частица становится стабильной и ее движение зависит от взаимодействия между частицами. При $\varphi_{об}$>0,3–0,35 число контактов m=4–12 [5–7]:

$$\eta_{отн}=1+5{,}5\cdot\varphi_{об}\cdot\psi\cdot\left(\frac{1-F_c+F_c^2}{F_c}\right),\quad F_c=\exp\left(\frac{\dfrac{\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}-\dfrac{\varphi_{об_0}}{\varphi_{об_max}}}{1-\left(\dfrac{\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}\right)^{2,5}}\right),$$

$$\text{при }\varphi_{об}<\varphi_{об_d}\text{: }F_c=\frac{1-\dfrac{\varphi_{об}}{\varphi_{об_max}}}{1-\dfrac{\varphi_{об_d}}{\varphi_{об_max}}}\cdot\exp\left(\frac{\dfrac{\varphi_{об_d}}{\varphi_{об_max}}-\dfrac{\varphi_{об_0}}{\varphi_{об_max}}}{1-\left(\dfrac{\varphi_{об_d}}{\varphi_{об_max}}\right)^{2,5}}\right),$$

где $\varphi_{об_d}$ – объемная доля наполнителя, при которой в системе возникает дилатансия (возрастание вязкости с увеличением скорости сдвига); $\varphi_{об_0}$ – объемная доля наполнителя, при которой в системе появляются частицы с числом контактов m>4 (стабильные).

Выводы:

Анализ эмпирических выражений для определения вязкости эмульсий и суспензий показал:

1. Качество полимерного покрытия на нефтеперерабатывающем оборудовании обусловлено технологией его формирования.

2. Технология переработки полимерной композиции и технологические режимы формирования полимерного покрытия существенно зависят от вязкости.

3. Полимерные композиции представляют собой дисперсные системы (эмульсии, суспензии), вязкость которых обусловлена свойствами дисперсной фазы (объемное содержание, размеры и форма частиц).

4. Оценку вязкости полимерной композиции в инженерных расчетах проводят с помощью эмпирических выражений, которые базируются на различных теориях (гидродинамическая, энергетическая, решеточная (кластерная), теория свободного объема дисперсных систем).

Таким образом, важным технологическим параметром при формировании покрытия является вязкость полимерной композиции, которая определяется свойствами дисперсной фазы.

Литература

1. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учеб. / В.Н. Демехин [и др.]. М.: Акад. ГПС МЧС России, 2003. 656 с.

2. Андрюшкин А.Ю., Цой А.А., Симонова М.А. Об основных предпосылках метода испытаний огнезащитных покрытий в высокотемпературных газовых потоках // Проблемы управления рисками в техносфере. 2016. № 1 (37). С. 39–46.

3. Андрюшкин А.Ю. Перемешивание компонентов технологических смесей (Обзор) // Межотраслевой научно-технический журнал «Конструкции из композиционных материалов». М.: ФГУП «ВИМИ», 2011. № 4. С. 19–37.

4. Ревяко М.М., Касперович О.М. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс: учеб. пособие. Мн.: БГТУ, 2005. 344 с.

5. Бибик Е.Е. Реология дисперсных систем. Л.: Химия, 1981. 172 с.

6. Основы технологии переработки пластмасс: учеб. для вузов / С.В. Власов [и др.]. М.: Мир, 2006. 600 с.

7. Кулезнев Г.В. Смеси полимеров. М.: Химия, 1980. 304 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

А.А. Тумановский, кандидат технических наук;
А.А. Воронцова, кандидат физико-математических наук;
А.С. Крутолапов, доктор технических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Статья посвящена разработке программного обеспечения для сбора и анализа статистических данных о результатах деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы МЧС России в соответствии с нормативными документами, регламентирующими порядок организации и проведения статистических учетов. Также в работе описывается создаваемая справочная система для пожарно-технических экспертов.

Ключевые слова: обработка статистической информации, судебно-экспертные учреждения, база данных, справочная система

INTEGRATED SYSTEM OF INFORMATION SUPPORT OF THE ACTIVITY OF FORENSIC EXPERT INSTITUTIONS OF FEDERAL FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

A.A. Tymanovsky; A.A. Vorontsova; A.S. Krutolapov.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article is devoted to the development of software for collection and analysis of statistical information on the performance of forensic expert institution of federal fire service of EMERCOM of Russia in accordance with the regulations governing the organization and conduct of statistical surveys. The work also describes a created help system for fire-technical experts.

Keywords: processing of statistical information, forensic expert institution, information daze, help system

Программные средства и электронные ресурсы, имеющиеся в настоящее время, нуждаются в интеграции и обновлении с целью эффективного решения задач, выполняемых судебно-экспертными учреждениями федеральной противопожарной службы МЧС России

(СЭУ ФПС), а также стабильной работы с новыми версиями системного и офисного программного обеспечения.

В связи с этим необходимо создание и научное сопровождение интегрированной системы информационно-технического сопровождения деятельности СЭУ ФПС, которая должна содержать обновленные программные средства и электронные ресурсы, используемые для нужд судебной пожарно-технической экспертизы.

Применение разработанного программного обеспечения позволит снизить трудозатраты при проведении экспертной и испытательной деятельности СЭУ ФПС, повысить ее оперативность и качественный уровень.

Целью работы, проводимой в рамках научно-исследовательской работы «Создание интегрированной системы информационно-технического сопровождения деятельности СЭУ ФПС МЧС России», являлась разработка, актуализация и последующая интеграция в единую систему информационно-технического сопровождения деятельности СЭУ ФПС основных ее разделов – единого программного комплекса сбора информации о деятельности СЭУ ФПС, информационного комплекса для пожарно-технических экспертов и системы информационного сопровождения деятельности СЭУ ФПС на основе сайта Исследовательского центра экспертизы пожаров Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России (ИЦЭП) [1–3].

Основными задачами, которые были решены в ходе выполнения работы, являлись:

– завершение разработки единого программного комплекса сбора;

– обновление программных продуктов, входящих в информационный комплекс для пожарно-технических экспертов;

– обновление электронных ресурсов системы информационного сопровождения деятельности СЭУ ФПС на основе сайта ИЦЭП.

В ходе выполнения работы разработан единый программный комплекс сбора, обработки и представления в Департамент надзорной деятельности, начальникам региональных центров МЧС России и СЭУ ФПС МЧС России статистической информации о работе СЭУ ФПС МЧС России.

Завершение разработки единого программного комплекса сбора, обработки и представления статистической информации о деятельности СЭУ ФПС МЧС России

Одним из важных условий эффективного функционирования СЭУ ФПС является текущий и периодический контроль степени выполнения поставленных перед ними задач. Вместе с тем проведение этого контроля как со стороны начальника СЭУ ФПС, так и вышестоящих инстанций затруднен большим объемом неструктурированной статистической информации. Программное обеспечение для сбора, обработки и хранения информации, имеющееся в настоящее время, не позволяет эффективно применять его для анализа деятельности СЭУ ФПС, так как не учитывает специфику экспертной деятельности МЧС России. С учетом вышесказанного, можно заключить, что разработка программного обеспечения сбора, обработки, хранения и представления статистической информации о деятельности СЭУ ФПС для начальников СЭУ ФПС и региональных центров МЧС России является актуальной.

В ходе выполнения работы проводилась разработка программных модулей, реализующих подготовку и представление статистических отчетов о деятельности отдельных СЭУ ФПС для их начальников, а также о деятельности СЭУ ФПС региона для начальников СЭУ ФПС первого разряда и региональных центров МЧС России.

Одним из важных условий успешной координации работы СЭУ ФПС является контроль над текущим состоянием дел любого СЭУ. В целях осуществления данного контроля в 2013 г. был издан Приказ МЧС России от 22 августа 2013 г. № 551 «О предоставлении сведений о деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» (ИПЛ) (Приказ № 551

МЧС России), подразумевающий полугодовую отчетность о результатах деятельности СЭУ ФПС. При этом для составления данной отчетности, в соответствии с приложениями 1 и 2 данного приказа, необходимо затратить большое количество времени, что в условиях отсутствия постоянного ведения отчетности о выполненных работах (экспертизах, технических заключениях, испытательной работе, государственном заказе и пр.) становится труднореализуемым и возникает вероятность появления данных, не имеющих ничего общего с объективной реальностью. Для решения этой проблемы в рамках выполнения НИР был разработан программный комплекс сбора статистической информации о деятельности СЭУ ФПС, обеспечивающий сбор, обработку и хранение статистических данных.

Был разработан программный модуль, расширяющий функциональность вышеуказанного программного комплекса и позволяющий осуществлять обработку собранной статистической информации и представление ее в виде, соответствующем Приложению 1 и 2 Приказа № 551 МЧС России.

Одним из важных условий эффективной работы СЭУ ФПС является анализ их деятельности как со стороны вышестоящих организаций, так и со стороны начальников данных учреждений, а также для начальников СЭУ первого разряда и начальников региональных центров. Для реализации этого в рамках Приказа № 551 МЧС России был разработан перечень статистических отчетов, затрагивающих все аспекты деятельности СЭУ ФПС.

Разработанный программный комплекс позволяет:

– получать своевременную и актуальную информацию о результатах деятельности судебно-экспертных учреждений ФПС в соответствии с положениями Приказа № 551 МЧС России;

– получать своевременную и актуальную информацию о результатах деятельности судебно-экспертных учреждений ФПС региона в соответствии с положениями Приказа № 551 МЧС России;

– своевременно учитывать изменения, внесенные в положения Приказа № 551 МЧС России, без отвлечения от основной деятельности сотрудников СЭУ ФПС;

– просматривать и обрабатывать полученные результаты в программе MS Excel.

Внедрение модернизированного программного комплекса, содержащего разработанные модули представления статистической информации о деятельности отдельных СЭУ для их начальников и о деятельности СЭУ для начальников СЭУ первого разряда и начальников региональных центров, в деятельность СЭУ ФПС позволит снизить временные затраты на подготовку отчетности о результатах деятельности учреждения, а сотрудникам надзорного органа получать информацию о деятельности СЭУ ФПС ИПЛ без привлечения сотрудников данного СЭУ к составлению указанной отчетности.

В настоящее время программная реализация разработанного комплекса проходит пробную эксплуатацию в СЭУ, после которой будет внедрена в деятельность СЭУ ФПС.

Обновление программных продуктов, входящих в информационный комплекс для пожарно-технических экспертов

Одной из важных областей применения информационных технологий в экспертизе пожаров является использование пожарно-технических расчетов при проведении экспертиз. Ранее проводились исследования в области разработки программного обеспечения для применения в судебной пожарно-технической экспертизе, в результате которых был создан информационный комплекс для пожарно-технических экспертов [1]. Информационный комплекс распространялся на компакт-диске и программы, включенные в него, устанавливались с помощью дистрибутива информационного комплекса. В настоящее время все большее применение находит распространение информации по сети Интернет, что позволяет более оперативно обновлять необходимую информацию и предоставлять ее широкому кругу пользователей. Кроме того, возникла необходимость в разработке

программного обеспечения такого распространенного и востребованного расчета, как расчет противопожарных расстояний [4–9]. Вследствие этого актуальной задачей являлась разработка информационного комплекса для пожарно-технических экспертов, размещенного в сети Интернет и содержащего как справочную систему, так и программное обеспечения для пожарно-технических расчетов. Была осуществлена разработка программного обеспечения для расчета противопожарных расстояний, а также модернизация программных средств для пожарно-технических расчетов с целью возможности их запуска из справочной системы, размещенной в сети Интернет; более полного соответствия задачам, выполняемым СЭУ ФПС, а также стабильной работы с новыми версиями системного и офисного программного обеспечения.

Модернизированное программное обеспечение для расчета стационарной теплопроводности, нестационарной теплопроводности, коэффициента конвективного теплообмена, лучистого теплообмена, возможности самовозгорания твердого вещества максимального давления взрыва газо- и паровоздушных смесей, концентрации газа в помещении при испарении, площади растекания нефтепродуктов, максимальной скорости нарастания взрыва, расчет температуры вспышки жидкостей, температуры воспламенения жидкостей и температурных пределов распространения пламени, а также программа для расчета противопожарных расстояний опубликованы на сайте «Справочной системы» по адресу http://info.fire-expert.spb.ru/. Пользователю для проведения расчета достаточно скачать необходимый модуль программного комплекса к себе на компьютер и провести расчет необходимого параметра, такой доступ к программному обеспечению существенно облегчает его использование, так как не надо устанавливать весь программный комплекс.

Применение разработанного программного обеспечения позволит облегчить проведение пожарно-технических расчетов при проведении экспертиз. Программы, размещенные в справочной системе для пожарно-технических экспертов, рекомендованы для применения в деятельности СЭУ ФПС МЧС России и других ведомств.

Обновление электронных ресурсов системы информационного сопровождения деятельности СЭУ ФПС на основе сайта ИЦЭП

Одним из важных условий эффективной работы СЭУ ФПС является проведение судебных пожарно-технических экспертиз (СПТЭ), а также дополнительное профессиональное обучение сотрудников СЭУ, в ходе которых используется информация в области экспертизы пожаров. В настоящее время существуют банки данных, содержащих информацию в области экспертизы пожаров [10]. Однако вышеозначенные банки данных не позволяют эффективно применять их в деятельности СЭУ ФПС, так как базируются на программных средствах, не обеспечивающих оперативную актуализацию информации. Тем не менее актуальность информации в данном случае имеет принципиальное значение, поскольку сотрудники СЭУ должны использовать в своей деятельности действующую нормативную базу, для того чтобы, к примеру, сравнивать нормативные и расчетные значения различных характеристик или брать исходные данные для различных расчетов.

В связи с этим было необходимо разработать модули разделов «Нормативно-техническая литература» и «Специальный справочный фонд» справочной системы, обеспечивающие возможность оперативного и систематизированного размещения информации в вышеозначенном разделе с последующим открытием справочной системы для применения при решении задач СПТЭ с целью опытной эксплуатации сотрудниками СЭУ ФПС и актуализацией сайта по справочной системе для судебной и судебной нормативной пожарно-технической экспертизы и сайта ИЦЭП.

В ходе выполнения работы производилось создание новой справочной системы [11], содержащей справочные данные, методические рекомендации, судебно-правовую информацию в области экспертизы пожаров и другую специальную информацию из различных областей науки и техники, для использования при проведении судебных пожарно-технических экспертиз, а также при обучении сотрудников СЭУ ФПС. Кроме того,

в результате работы произведена актуализация сайта по справочной системе для судебной и судебной нормативной пожарно-технической экспертизы и сайта ИЦЭП.Справочная система была разработана с использованием системы управления содержимым Drupal [11]. Основным принципом, положенным в основу разработки модулей разделов справочной системы, является простота взаимодействия с пользователем. Поэтому работа с разделами «Нормативно-техническая литература» и «Специальный справочный фонд» справочной системы не составляет сложности и включает следующие шаги, которые могут осуществляться в любой последовательности:

– выбор подрубрики, из которой будет выбираться информация;

– выбор термина, максимально подходящего для выбираемой информации;

– ввод запроса специализированного поиска информации;

– ввод запроса общего поиска информации.

Справочная система для применения при решении задач СПТЭ, содержащая разработанные модули разделов «Нормативно-техническая литература» и «Специальный справочный фонд», позволяет:

– оперативно размещать и систематизировать актуальную информацию в разделах справочной системы;

– оперативно редактировать размещенную информацию в разделах справочной системы;

– осуществлять релевантный полнотекстовый поиск по размещенной информации разделов справочной системы.

Справочная система для применения при решении задач СПТЭ базируется на программных средствах, в достаточной степени обеспечивающих оперативную актуализацию информации, что обуславливает ее эффективное применение в деятельности СЭУ, поскольку специалисты СЭУ должны использовать в своей деятельности действующую нормативную базу, а также актуальные сведения в области пожарной безопасности и экспертизы пожаров. Справочная система позволяет сотрудникам СЭУ ФПС снизить временные затраты на поиск систематизированной, проанализированной, актуальной информации, используемой при проведении СПТЭ, а также в процессе дополнительного профессионального обучения сотрудников СЭУ.

Следует отметить, что в полном объеме справочная система отображается только для зарегистрированных сотрудников СЭУ, авторизованных на интернет-сайте по справочной системе для судебной и судебной нормативной пожарно-технической экспертизе по адресу http://info.fire-expert.spb.ru в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

В настоящее время справочная система для применения при решении задач СПТЭ, содержащая разработанные модули и базы данных разделов «Нормативно-техническая литература» и «Специальный справочный фонд», открыта с целью опытной эксплуатации сотрудниками СЭУ ФПС, что осуществляется путем проведения бета-тестирования (англ. beta testing) на веб-сайте http://info.fire-expert.spb.ru в русскоязычном сегменте информационно-телекоммуникационной сети Интернет, ведется актуализация сайта по справочной системе для судебной и судебной нормативной пожарно-технической экспертизы и сайта ИЦЭП. В дальнейшем будет производиться разработка блока организационно-правовой информации системы информационного сопровождения деятельности СЭУ ФПС МЧС России на основе сайта ИЦЭП для использования при проведении пожарно-технических экспертиз.

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи:

– разработано программное обеспечение обработки и представления статистической информации о деятельности отдельных СЭУ ФПС для их начальников, а также для начальников СЭУ ФПС первого разряда и региональных центров МЧС России;

– разработано программное обеспечение по экспертной оценке соответствия противопожарных расстояний требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

– проведено обновление программных продуктов, входящих в информационный комплекс для пожарно-технических экспертов;

– разработаны модули разделов «Нормативно-техническая литература» и «Специальный справочный фонд» справочной системы; наполнена база данных разделов;

– открыта новая справочная система для применения при решении задач СПТЭ с целью опытной эксплуатации сотрудниками СЭУ ФПС;

– актуализированы сайт по справочной системе для судебной и судебной нормативной пожарно-технической экспертизы и сайт ИЦЭП.

Результаты работы апробировались в экспертной деятельности СЭУ ФПС.

Литература

1. Информационное сопровождение деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы МЧС России: отчет о НИР. СПб.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2011.

2. Создание интегрированной системы информационно-технического сопровождения деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы МЧС России: отчет о НИР. СПб.: НИИПИиИТвОБЖ СПб УГПС МЧС России, 2014.

3 Автоматизированный комплекс для пожарно-технических экспертов «Экспотех»: программное средство. СПб.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2010.

4. Снегирев А.Ю., Талалов В.А. Теоретические основы пожаро- и взрывобезопасности. Горение не перемешанных реагентов: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2008. 212 с.

5. Quintiere J.G. Principles of Fire Behavior.-Delmar Publishers, 1997. 258 pp.

6. Martin S.B. Diffusion-Controlled Ignition of Cellulosic Materials by Intense Radiant Energy // Proceedings of the Combustion Institute. 1965. Vol. 10. P. 877.

7. Блох А.Г., Журавлев Ю.А., Рыжков Л.Н. Теплообмен излучением. М.: Энергоатомиздат, 1991. 432 с.

8. Philip J. DiNenno, P.E., Dougal Drysdale, W. Douglas Walton, P.E., Richard L. P. 4 John R. Hall и John M. Watts SFPE Handbook of Fire Protection Engineering // Published by the National Fire Protection Association, 2002. P. 1 604.

9. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве. М.: Стройиздат, 1985. 585 с.

10. Воронов С.П. Совершенствование методики проведения экспертизы и исследования пожаров на основе новых информационных технологий: дис. … канд. техн. наук. М.: МИПБ МВД России, 1997.

11. Кузьмина Т.А. Информационно-технологическое обеспечение непрерывного дополнительного образования специалистов судебно-экспертных учреждений Федеральной противопожарной службы: дис. канд. пед. наук. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2015.

12. The Drupal.org Community Documentation is maintained by the Drupal community. URL: https://www.drupal.org/documentation (дата обращения: 18.11.2016).

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗОНЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ СТАНЦИЕЙ РАДИОДОСТУПА, РАЗМЕЩЕННОЙ НА БЕСПИЛОТНОМ ЛЕТАТЕЛЬНОМ АППАРАТЕ

А.Г. Нестеренко, кандидат технических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.
А.Ф. Галимов.
Военная академия связи им. маршала Советского Союза С.М. Будённого

Рассмотрена методика энергетического расчета зоны обслуживания станции радиодоступа, размещенной на беспилотном летательном аппарате. Анализируются

возможность использования диапазона 2,4…2,480 ГГц для обеспечения связи между абонентскими терминалами подразделений МЧС России и станцией радиодоступа, размещенной на платформе беспилотного летательного аппарата.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, ретрансляция радиосигнала, зона обслуживания базовой станции, подвижная связь, станция радиодоступа

THE METHOD OF CALCULATION OF ENERGY PARAMETERS OF THE SERVICE AREA OF THE RADIO ACCESS STATION IS PLACED ON THE UNMANNED AERIAL VEHICLE

A.G. Nesterenko. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.
A.F. Galimov.
Military communications academy named after marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

In the article the method of calculation of the energy of the service area of the radio access station, placed on the unmanned aerial vehicle. Analyzes the possibility of using the 2.4...2,480 GHz for the communication between subscriber's terminal units of the EMERCOM of Russia and a radio access station located on the platform of the unmanned aerial vehicle.

Keywords: unmanned aerial vehicle, relay signal, service area of base station, mobile station, radio access

На сегодняшний день размещение ретрансляторов радиосигнала (РР) на платформе летательного аппарата (ЛА) [1] является одним из возможных способов обеспечения подвижной связью подразделений МЧС России в районах, где отсутствует система наземной подвижной связи или она по тем или иным причинам была выведена из строя. Технические испытания РР, исполненных на базе радиостанций, работающих в диапазоне 200…500 МГц и размещенных на платформе беспилотного летательного аппарата (БПЛА), показали существенное расширение зоны обслуживания [2]. В ходе испытаний были достигнуты радиусы зон обслуживания подвижных объектов в среднем равные 60 км при излучаемой мощности сигнала 1 Вт. С учетом возрастающих требований к предоставляемым услугам связи использование частотного диапазона 2,4…5,4 ГГц становится объективно необходимым для повышения скорости передачи информации. Ограничением применения диапазона 2,4…5,4 ГГц являются санитарные требования по мощности излучаемого сигнала персональным приемопередатчиком, размещенным на теле абонента, не превышающим 0,1 Вт [3].

Наземные станции радиодоступа, работающие в диапазоне 2,4…5,4 ГГц, по объективным причинам не в состоянии обеспечить зону обслуживания более 500 м. Очевидно, что радиус зоны обслуживания РР на локальные пейджинговые сети (ЛПС) в этом диапазоне должен превышать размах внутризоновой сети связи, обеспечиваемый станциями радиодоступа (СРД) наземного базирования. С целью определения радиуса зоны обслуживания и протяженности интервалов между наземной станцией и ретранслятором связи следует на основе энергетического расчета проверить возможность обеспечения связи с требуемым качеством. С целью определения радиуса зоны обслуживания и протяженности интервалов между наземной станцией и ретранслятором связи следует на основе энергетического расчета проверить возможность обеспечения связи с требуемым качеством.

Для прогноза зоны обслуживания, обеспечиваемой СРД, созданы различные модели, такие как Окамура-Хата, Хата-Девитсона, COST-231-Хата, где базовой является модель Окамура-Хата, в совокупности перекрывающие диапазон от 30 МГц до 2 ГГц, и модель Эрсега, разработанная для диапазона от 2,4 ГГц до 5 ГГц. С целью проверки пригодности данных методик для прогноза зон обслуживания, обеспечиваемых СРД, размещенных на БПЛА, был проведен анализ граничных условий вышеперечисленных моделей (табл.) [4–9].

Таблица. **Основные граничные параметры моделей**

№ п.п.	Основные параметры модели	Модель			
		Окамура-Хата	Хата-Девитсона	COST-231-Хата	Эрсега
1.	Диапазон частот, f (МГц)	150–1 000	30–150 1 000–1 500	1 500–2 000	2 400–3 500
2.	Максимальный радиус прогнозируемой зоны обслуживания, $R_{ЗО}$ (км)	$R_{ЗО} < 30$	$R_{ЗО} < 300$	$1 \le R_{ЗО} \le 30$	–
3.	Высота антенны СРД, $h_{СРД}$ (м)	$h_{СРД} \le 200$	$30 \le h_{СРД} \le 25$	$30 \le h_{СРД} \le 200$	$10 \le h_{СРД} \le 80$
4.	Подвижность СРД	стационарна	стационарна	стационарна	стационарна
5.	Высота антенны абонентского терминала, h_{AT} (м)	$h_{AT} \le 10$	$h_{AT} \le 10$	$h_{AT} \le 10$	$h_{AT} \le 2$

Анализ показал, что данные модели имеют ограничения по высоте подъема антенны СРД от 10 до 2 500 м, то есть до максимальной высоты можно использовать модель Хата-Девитсона. Но с высотой свыше 2 500 м данные модели применять для прогноза зон обслуживания обеспечиваемой СРД на БПЛА проблематично, так как полученные результаты возможны с существенными искажениями. Поэтому необходимо предусмотреть свою модель, учитывающую особенности размещения средств радиосвязи и антенн на борту летательного аппарата.

Радиус зоны обслуживания $R_{зо}$ (м) СРД зависит от наклонной дальности прямой видимости $d_{нд}$ (м), ширины диаграммы направленности антенны γ и высоты подъема БПЛА $h_{бпла}$ (м) (рис. 1).

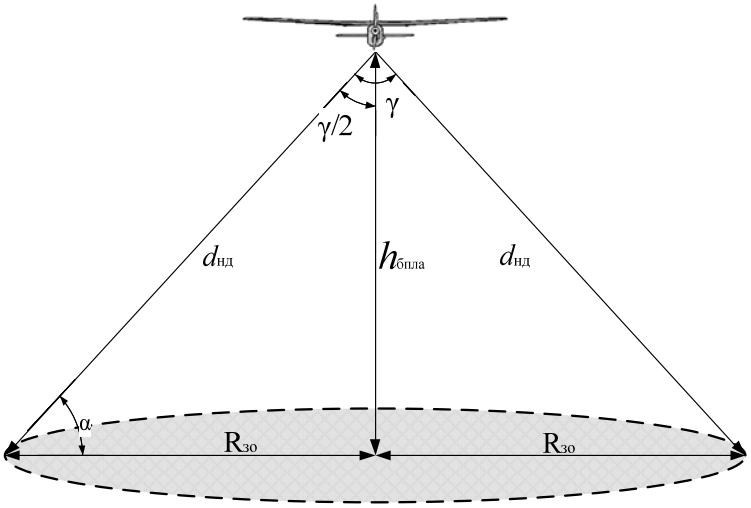


Рис. 1. **Определение радиуса зоны обслуживания**

Необходимый угол раствора вычисляется по тригонометрическим функциям острого угла:

$$R_{\text{ЗО}} = h_{\text{бпла}} \frac{\sin\theta}{\cos\theta}, \text{ м.} \quad (1)$$

Для определения уровня сигнала на краю зоны обслуживания следует учесть тот факт, что проходимое сигналом расстояние к краю потенциальной зоны обслуживания соответствует наклонной дальности $d_{\text{нд}}$.

$$d_{\text{нд}} = \sqrt{h_{\text{бпла}}^2 + R_{\text{зо}}^2}, \text{ м.} \quad (2)$$

Очевидно, что границы зоны прямой видимости определяет высота подъема БПЛА $h_{\text{бпла}}$ при статичном угле раствора γ и изменяемый угол раствора γ при статичном показателе высоты полета (рис. 2, 3).

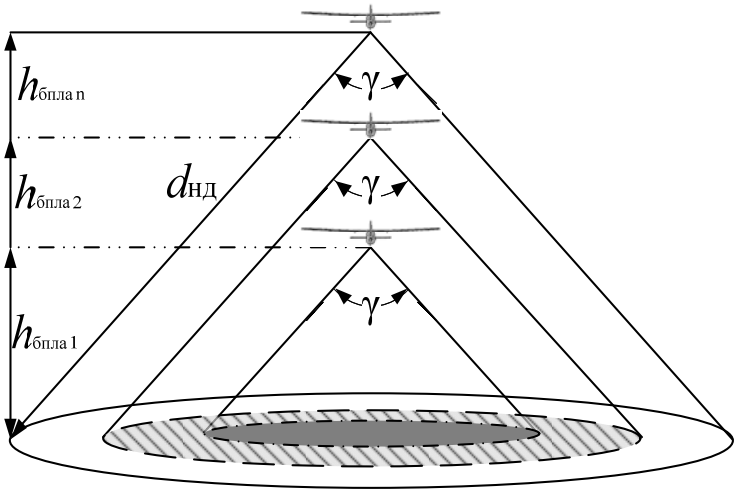


Рис. 2. **Зависимость изменения радиуса зон обслуживания от высоты полета БПЛА при статичном угле раствора антенны**

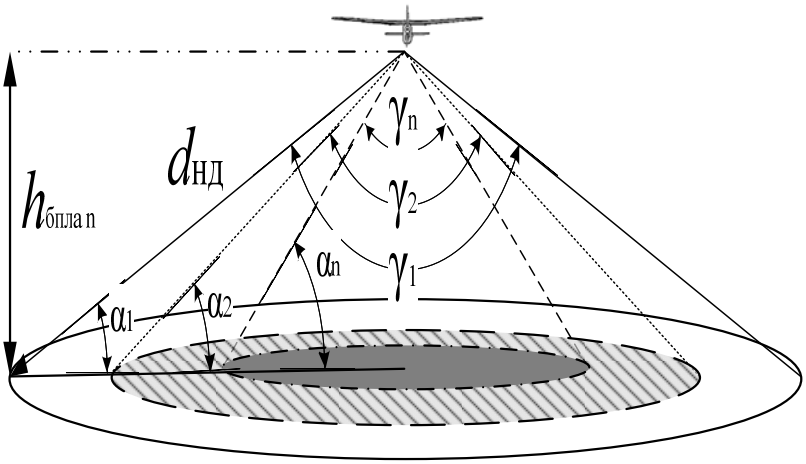


Рис. 3. **Зависимость изменения радиуса зон обслуживания от угла раствора антенны при статичной высоте полета БПЛА**

В обоих случаях дистанция наклонной дальности $d_{\text{нд}}$ увеличивается, соответственно увеличивается радиус зоны обслуживания, что, в свою очередь, ведет к увеличению пути прохождения электромагнитной волны в свободном пространстве и, соответственно, ее затуханию. Вторым ограничивающим фактором является придельная дальность прямой видимости в условиях воздействия рефракции $R_{\text{Э}}$ (км), при условии $R_{\text{ЗО}} \le R_{\text{Э}}$. Для примера был проведен расчет радиуса зон обслуживания для обоих случаев (рис. 4) со значением угла раствора γ=90°, 120°, 155°, 170°, 172°, 175°, 177°, 179° для различных значений высоты подъема БПЛА.

На рис. 4 полученные значения соответствуют показателям $R_{\text{э}}$ для наихудших условий в теплое время года при распространении волны в условиях субрефракции [10], рассчитываемой по формуле:

$$R_{\text{Э}} = \sqrt{2a_{\text{Э}}}\,(\sqrt{h_{мс}} + \sqrt{h_{\text{бла}}})\text{, м,} \qquad (3)$$

где $a_{\text{Э}}$ – коэффициент эквивалентного радиусу Земли с учетом влияния рефракции; $h_{мс}$ – высота подъема антенны мобильной станции, м; $h_{\text{бла}}$ – высота полета БПЛА, м.

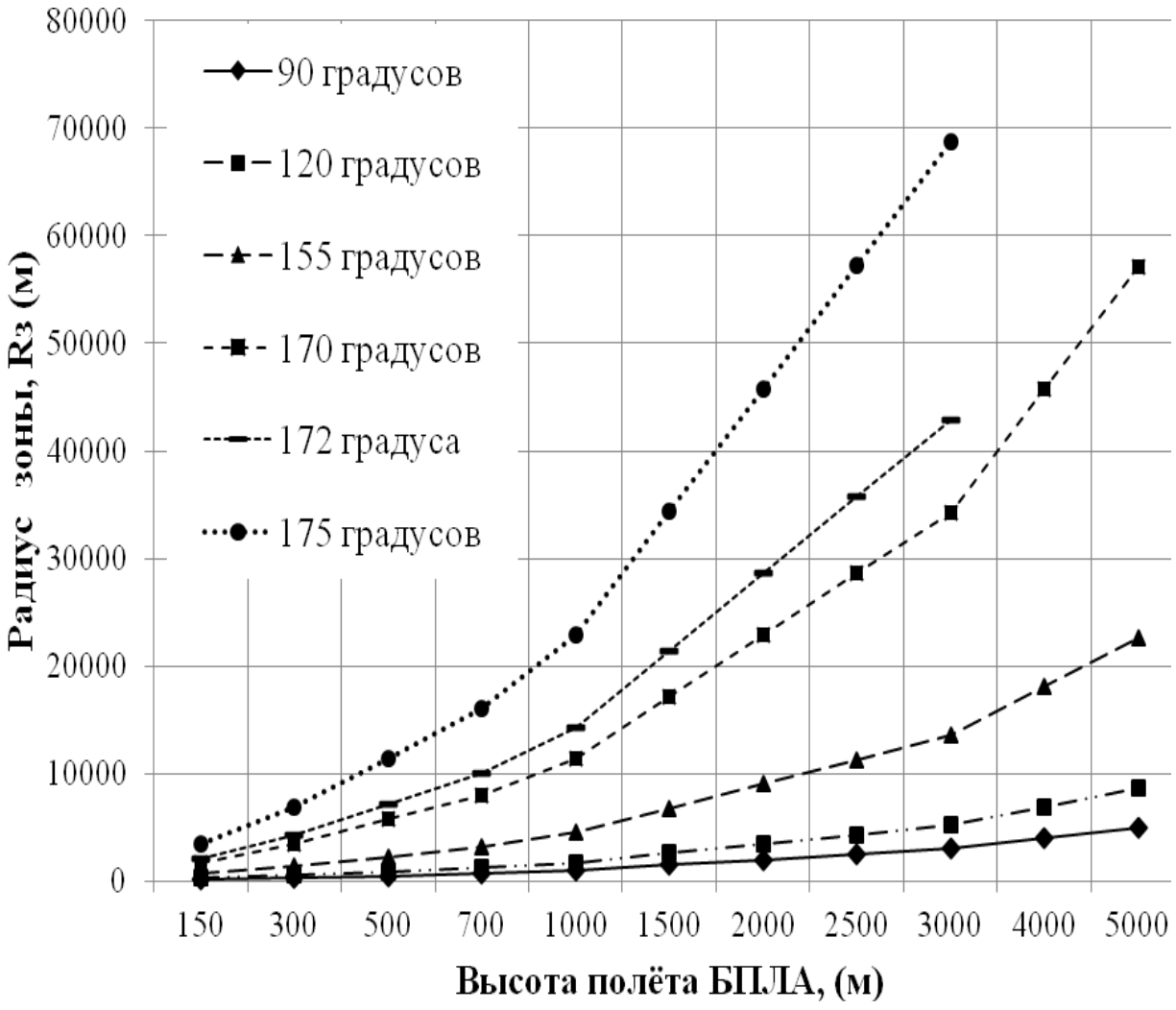


Рис. 4. **Геометрическая зависимость размера зоны обслуживания СРД от высоты подъема БПЛА и угла раствора антенны**

Из графиков (рис. 4) видно, что увеличение $h_{\text{бпла}}$ и γ приводит к значительному увеличению $\mathrm{R}_{\text{зо}}$, но возникает вопрос, сможет ли излучаемая передатчиком бортовой радиостанции электромагнитная волна пройти расстояние $d_{\text{нд}}$.

Поэтому для обеспечения связи в рамках прогнозируемой зоны обслуживания с требуемым качеством необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$M_{\text{Э}} > W_{\text{ТР}}, \tag{4}$$

где $M_{\text{Э}}$, дБ – энергетический потенциал станции; $W_{\text{ТР}}$, дБ – ослабление сигнала на трассе распространения радиоволны.

Исходя из условия (3, 4), медианный уровень сигнала на входе приемника БПЛА выполняется по первому уравнению передачи [11]:

$$P_{\text{ПРМ}} = P_{\text{ПРД}} - L_{\text{Ф.ПРД}} + G_{\text{ПРД}} - W_{\text{ТР}} + G_{\text{ПРМ}} - L_{\text{Ф.ПРМ}},$$

где $P_{\text{ПРМ}}$, дБ(Вт) – уровень сигнала на входе приемника; $P_{\text{ПРД}}$, дБ – уровень сигнала на выходе передатчика СРД; $L_{\text{Ф.ПРД}}$, дБ – затухание сигнала в антенном фидере передатчика; $G_{\text{ПРД}}$, дБ – коэффициент усиления антенны передатчика; $W_{\text{ТР}}$, дБ – затухание сигнала на трассе распространения; $G_{\text{ПРМ}}$, дБ – коэффициент усиления антенны приемника; $L_{\text{Ф.ПРМ}}$, дБ – затухание сигнала в антенном фидере приемника.

Допустимое значение величины затухания сигнала $W_{\text{ТР доп}}$ определим следующим образом [12]:

$$W_{\text{ТР}\,доп} = P_{\text{ПРД}} - P_{\text{Рч}} - L_{\text{Ф.ПРД}} + G_{\text{ПРД}} + G_{\text{ПРМ}} - L_{\text{Ф.ПРМ}}, \tag{5}$$

где $P_{\text{Рч}}$, дБ(Вт) – реальная чувствительность приемника.

Значение $W_{\text{ТР}\,доп}$ соответствует статическим условиям проведения измерений параметров сигнала в точке приема. В действительности подвижный объект (ПО) движется и значение уровня сигнала в точке приема флуктуирует относительно своего медианного значения из-за изменения местных условий «затенения трассы», распространения сигнала между подвижным объектом и станцией радиодоступа. Для обеспечения заданной вероятности связи в глобальной зоне перемещения подвижного объекта и с целью частичного превышения значения $W_{\text{ТР}}$ от своего медианного значения необходимо обеспечить определенный запас мощности электромагнитного сигнала в радиолинии. Чем больше требуемая вероятность связи, тем больше требуемый энергетический запас. Определим вводимый энергетический запас как $A_{\text{С}}$, дБ – коэффициент обеспеченности связью по месту и времени. Данный коэффициент вносит поправку для обеспечения с заданной вероятностью превышения мощности сигнала на входе антенны относительно среднего значения. Значение коэффициента определяется многими факторами, в том числе характером распространения радиоволн, плотностью застройки территории, ее лесистостью и пересеченностью, требуемой обеспеченностью связью. Как было определено ранее, при $A_{\text{С}}$=0 дБ мощность сигнала на входе приемника будет превышать заданный уровень пороговой чувствительности в 50 % случаев приема, при $A_{\text{С}}$=10 дБ – в 90 %, при $A_{\text{С}}$=20 дБ – в 95 %, при $A_{\text{С}}$=30 дБ – в 99 %.

Отсюда формула (5) примет вид:

$$W_{\text{ТР}\,доп} = P_{\text{ПРД}} - P_{\text{РЧ}} - L_{\text{Ф.ПРД}} + G_{\text{ПРД}} + G_{\text{ПРМ}} - L_{\text{Ф.ПРМ}} - A_{\text{С}},$$

где $W_{\text{ТР}\,доп}$ является граничным параметром, превышение которого ведет к ухудшению качества связи.

Соответственно, медианное значение реальной величины затухания сигналов на трассе прямой видимости $W_{\text{ТР}}$ не может превышать $W_{\text{ТР}\,доп}$, то есть должно выполняться условие (4).

Трассу прямой видимости (трассу распространения) можно условно разбить на два участка: первый участок, где распространение радиоволны происходит в свободном пространстве и второй участок, где на распространение радиоволны оказывает влияние подстилающая поверхность Земли. Исходя из рекомендаций [13], ослабление радиосигнала на интервале прямой видимости можно определить по формуле:

$$W_{\text{ТР}} = W_{\text{СП}} + W_{\text{Р}},$$

где $W_{\text{СП}}$ – ослабление радиосигнала в свободном пространстве [13]; $W_{\text{Р}}$ – ослабление, обусловленное влиянием подстилающей поверхности на конечном участке распространения радиоволны, определяется, исходя из рекомендаций [14, 15].

Ослабление в свободном пространстве $W_{\text{СП}}$ для передатчика, обслуживающего несколько приемников, размещенных по закону случайного распределения (радиовещание, подвижная служба), рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{СП}} = P_{\text{ПРД}} - E + 20\log f + 167{,}2, \qquad (6)$$

где f – рабочая частота, ГГц; $P_{\text{ПРД}}$ – изотропно излучаемая мощность передатчика, дБ (Вт); E – напряженность электрического поля, дБ (мкВ/м), определяемая по формуле [13]:

$$E = P_{\text{ПРД}} - 20\log d_{\text{нд}} + 74{,}8. \qquad (7)$$

Фактически $W_{\text{СП}}$ описывает ту границу зоны обслуживания, за которой уровень сигнала будет неприемлемого качества. Для нахождения идеального радиуса зоны обслуживания станции СРД (без учета влияния подстилающей поверхности на распространение электромагнитной волны $W_P = 0$(дБ)) необходимо знать постоянную $d_{\text{нд}}$, которая будет детерминированной по отношению к изменяющейся высоте полета БПЛА и изменяющемуся углу раствора антенны и будет зависеть только от технических характеристик СРД, АТ и антенных систем. Исходя из этого, формула (7) примет вид:

$$d_{нд} = 10^{\frac{P_{\text{ПРД}} + 74{,}8 - E}{20}},$$

где напряженность электромагнитного поля E можно найти, исходя из реальной чувствительности $P_{\text{РЧ}}$ приемника СРД, размещенного на БПЛА, то есть формула (7) описывает минимально необходимую напряженность электромагнитного поля на входе приемника, на границе зоны обслуживания:

$$E_{\text{доп}} = P_{\text{РЧ}} + 20\log f + 167{,}2.$$

Подставив $E_{\text{доп}}$, дБ (мкВ/м) в формулу (7), получим максимальную допустимую наклонную дистанцию между антеннами СРД на БПЛА и АТ. Подставив $E_{\text{доп}}$ в формулу (6), получим значение затухания сигнала на этой дистанции.

Исходя из технических характеристик средств радиосвязи, предварительно приняв ослабление радиоволны, обусловленное влиянием подстилающей поверхности $W_P = 0$ дБ, так как данный показатель требует отдельного рассмотрения, по формуле (7) рассчитывается максимально возможное расстояние наклонной дальности $d_{нд}$ без учета влияния подстилающей поверхности. По формуле (2), зная $d_{нд}$, определяется радиус зоны обслуживания $R_{\text{зо}}$ (м) в зависимости от высоты полета БПЛА, где будет выполняться условие (4).

Для примера рассчитаем ориентировочный радиус зоны обслуживания для приемопередатчика AT86RF233 размещенного на борту БПЛА. Основные тактико-технические характеристики: чувствительность приемника – 101 дБ, излучаемая мощность передатчика 0,0251 Вт, коэффициент усиления антенны 1 дБ, БПЛА с РР на борту находится на высоте 400 м. При данных исходных параметрах наклонная дальность между РР на БПЛА и АТ составляет 1 770 м, расчетный радиус зоны обслуживания равен 1 768 м, рассчитанный уровень сигнала на входе приемника составит 97,6 дБ. Если увеличить мощность передатчика до 20 дБ, то, исходя из расчета, радиус обслуживания увеличится до 11 174 м (1).

Как видно из примера, использование диапазона 2,4 ГГц для обеспечения связи в зоне обслуживания СРД на БПЛА вполне реально. Даже при небольшой мощности передатчика АТ при использовании РР на БПЛА обеспечивается зона обслуживания, способная закрыть зону ответственности «роты-батальона». При этом большая высота полета БПЛА может обеспечить ретрансляцию сигнала на участке «БПЛА – пункт управления подразделениями МЧС» без существенной потери мощности сигнала, так как существует возможность обеспечения условия придельной дальности прямой видимости между БПЛА и антенно-фидерным устройством наземного пункта управления, то есть исключить влияние подстилающей поверхности. Учитывая, что угол раствора антенны БПЛА будет фиксированным, то для обеспечения необходимой зоны покрытия необходимо осуществлять маневр по высоте (рис. 1.) с учетом фиксированного значения наклонной дальности $d_{нд}$.

Литература

1. Д-р Ричард Ридгвэй. «DARPA. NewsEvents. Releases». URL: http://www.darpa.mil/NewsEvents/Releases/ /2014/04/07.aspx. (дата обращения: 01.10.2014).

2. НТЦ «Юрион», Радиостанции с прыгающей частотой на новых принципах // День инноваций МО РФ 2015 года. М., 2015.

3. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ). Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055–96 (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора от 8 мая 1996 г. № 9) // Закон прост! Правовая консультационная служба, Актуально в 2015. URL: http://www.zakonprost.ru/content/base/7141 (дата обращения: 30.01.2016).

4. Du Ke-Lin, M.N.S. Swamy. Wireless Communication Systems: From RF Subsystems to 4G Enabling Technologies. New York, U.S.A: CAMBRIDGE UNIVERISTY PRESS, 2010.

5. Erceg Vinko, Greenstein Larry J., Tjandra Sony Y., Parkoff Seth R., Gupta Ajay, Kulic Boris, Julius Arthur A., Bianchi Renee. An Empirically Based Path Loss Model for Wireless Channels in Suburban Environments // IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS. 1999. Т. 17. № 7. С. 1 205–1 211.

6. Okumura Y., Ohmori E., Kawano T., Fukuda K. Field Strength and Its Variability in VHF and UHF Land-Mobile Radio Service // Review of the Electrical Communication Laboratory. T. 16. 1968. С. 825–873.

7. Sarkar Tapan K., Ji Zhong Kim Kyungjung, Medouri Abdellatif, Salazar-Palma Magdalena. A Survey of Various Propagation Models for Mobile Communication IEEE // Antennas and Propagation Magazine. 2003. Т. 45. № 3. С. 51–82.

8. Saunders Simon R., Zavala Alejandro Aragon. Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems (2nd red.) // West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd, 2007.

9. Seybold John S. Introduction to RF Propagation. New Jersey: John Wiley & Sons, INC., 2005.

10. Дмитриев В.И., Галимов А.Ф. Энергетический расчет участка между высокоподнятой антенной и беспилотным летательным аппаратом составной радиолинии // Труды академии: науч.-техн. сб. 2015. № 91. С. 30–37.

11. Прохоров В.К., Шаров А.Н. Методы расчета показателей эффективности радиосвязи. Л.: ВАС, 1990.

12. Дмитриев В.И. Средства и комплексы подвижной радиосвязи. СПб.: ВАС, 2008.

13. Международный союз электросвязи, МСЭ-R P.3.525-2. Расчет ослабления в свободном пространстве (введ. 1 сент. 2013 г.). Женева: МСЭ-R, 2013.

14. Международный союз электросвязи, МСЭ-R P.833-8. Ослабление сигналов растительностью (введ. 1 янв. 2013 г.). Женева: МСЭ-R, 2013.

15. Международный союз электросвязи, МСЭ-R P.2040-0. Влияние строительных материалов и структур на распространение радиоволн на частотах выше приблизительно 100 МГц (введ. 1 июля 2013 г.). Женева: МСЭ-R, 2013.

МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

А.Ю. Лабинский, кандидат технических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены методы построения функций принадлежности. Дана классификация методов построения функций принадлежности и представлены примеры использования прямых и косвенных методов построения функций принадлежности.

Ключевые слова: нечеткая логика, нечеткое множество, нечеткое моделирование, функция принадлежности

METHODS OF CREATE THE MEMBERSHIP FUNCTI

A.Yu. Labinskiy. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

This article presents the methods of create the membership function. The special feature of using a classification methods of create the membership function and samples of methods of create the membership function.

Keywords: fuzzy logic, fuzzy set, fuzzy simulation, membership function

Построение функций принадлежности для нечетких множеств происходит по правилам, определяемым характером неопределенности, имеющей место при построении конкретных нечетких моделей [1]. С нечетким множеством обычно ассоциируется некоторое свойство (признак, атрибут), которое характеризует рассматриваемую совокупность объектов нечеткого множества. Данное свойство порождает нечеткий предикат, который может принимать множество значений истинности, выбираемых из интервала [0, 1].

При этом значению «истина» соответствует число 1, а значению «ложь» — число 0. Чем в большей степени элемент обладает рассматриваемым свойством, тем более близко к 1 должно быть значение истинности соответствующего нечеткого предиката, и наоборот.

Непрерывное нечеткое множество может быть записано в виде интеграла [2]:

$$A=\int_x \mu_A(x)/x,$$

где x – элементы нечеткого множества A; $\mu_A(x)$ – функция принадлежности, характеризующая степень принадлежности элемента x нечеткому множеству A.

При построении функций принадлежности нечетких множеств наибольшее распространение получили прямые и косвенные методы [3]. Классификация методов построения функций принадлежности представлена на рис. 1.

Рис. 1. **Прямые и косвенные методы построения функций принадлежности**

В прямых методах эксперт задает для каждого $x \in X$ значение функции принадлежности $\mu_A(x)$ [3]. Прямые методы построения функций принадлежности используются для таких свойств, которые могут быть измерены в некоторой количественной шкале. При этом теория нечетких множеств не требует точного задания функций принадлежности. Достаточно зафиксировать лишь наиболее характерные значения и вид (тип) функции принадлежности.

Косвенные методы [4] определения значений функции принадлежности используются в тех случаях, когда отсутствуют очевидные измеримые свойства, которые могут быть использованы для построения нечетких моделей рассматриваемой предметной области. Среди косвенных методов наиболее известен метод попарных сравнений. Попарные сравнения соответствующих элементов носителя нечеткого множества обычно представляются в виде матрицы A с элементами a_{ij}, причем диагональные элементы равны 1, а симметричные относительно главной диагонали элементы являются взаимно обратными, то есть $a_{ij}=1/a_{ji}$. Последнее условие означает, что если степень принадлежности одного из элементов оценивается в a раз сильнее степени принадлежности другого, то степень принадлежности второго элемента должна быть в $1/a$ раз сильнее степени принадлежности первого элемента. Задача построения функции принадлежности сводится к нахождению такого вектора w, который является решением следующего уравнения: $A=\lambda_{max}w$, где λ_{max} – наибольшее собственное значение матрицы A. Поскольку все значения элементов

матрицы A положительны, решение данного уравнения существует и является положительным.

Иногда для построения функции принадлежности применяются методы обработки статистических данных, факторного и дискриминантного анализа с целью выделения значимых признаков для последующего сравнения элементов рассматриваемого множества.

Построение функции принадлежности прямым методом

Рассмотрим пример построения функций принадлежности путем задания наиболее характерных значений и вида (типа) функций принадлежности. Моделируется зависимость вероятности ДТП от возраста пешеходов, находящегося в диапазоне от 20 до 80 лет. Данный диапазон разбивается на три интервала, характерных для лингвистических значений «молодой», «среднего возраста» и «старый». Таким образом, в исследуемой нечеткой системе имеется две переменных: входная «возраст» и выходная «вероятность ДТП». Постановка задачи для нечеткого моделирования представлена в графическом виде на рис. 2.

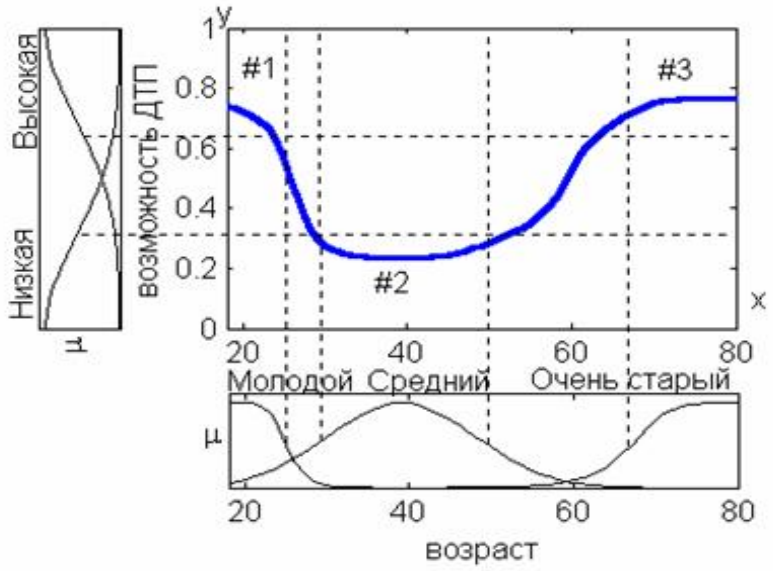


Рис. 2. **Нечеткое моделирование зависимости «Вероятность ДТП» = f(«Возраст»)**

Для моделирования входной переменной «Возраст» и выходной переменной «Вероятность ДТП» использовались функции принадлежности типа Гаусса, представленные на рис. 3.

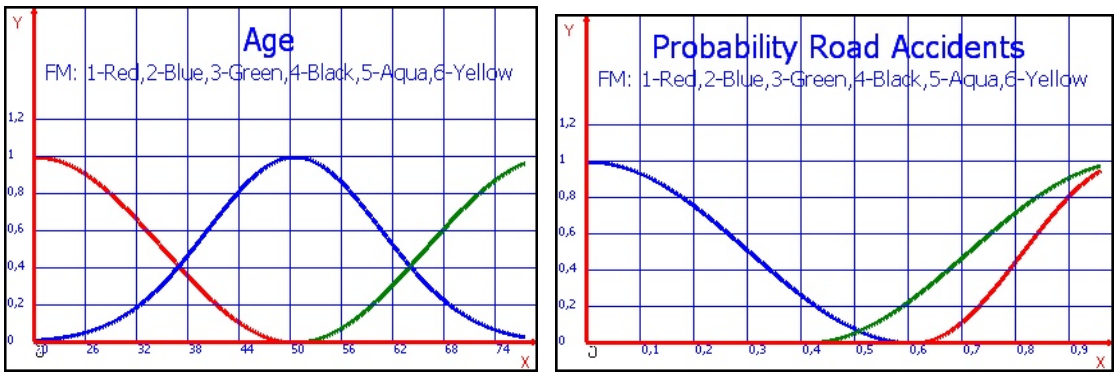


Рис. 3. **Функции принадлежности входной (Age) и выходной (PRA) переменных**

Построение функции принадлежности методом попарных сравнений

Рассмотрим пример построения функции принадлежности с помощью экспертной оценки лингвистического значения «высокий рост» в диапазоне значений роста от 170 до 195 см. Результаты экспертной оценки путем присвоения баллов от 1 до 9 получены в виде обратно симметричной матрицы А и представлены в табл. 1.

Таблица 1

Рост	**170 см**	**175 см**	**180 см**	**185 см**	**190 см**	**195 см**
170 см	**1**	0,500	0,250	0,167	0,125	0,111
175 см	2	**1**	0,333	0,200	0,143	0,125
180 см	4	3	**1**	0,250	0,250	0,200
185 см	6	5	4	**1**	0,333	0,333
190 см	8	7	4	3	**1**	1,000
195 см	9	8	5	3	1,000	**1**

Для данной матрицы А находим такой собственный вектор w, который является решением следующего уравнения: $Aw=\lambda_{max}w$, где λ_{max} – наибольшее собственное значение матрицы A.

Для нахождения собственного вектора воспользуемся программой для ЭВМ, интерфейс которой представлен на рис. 4.

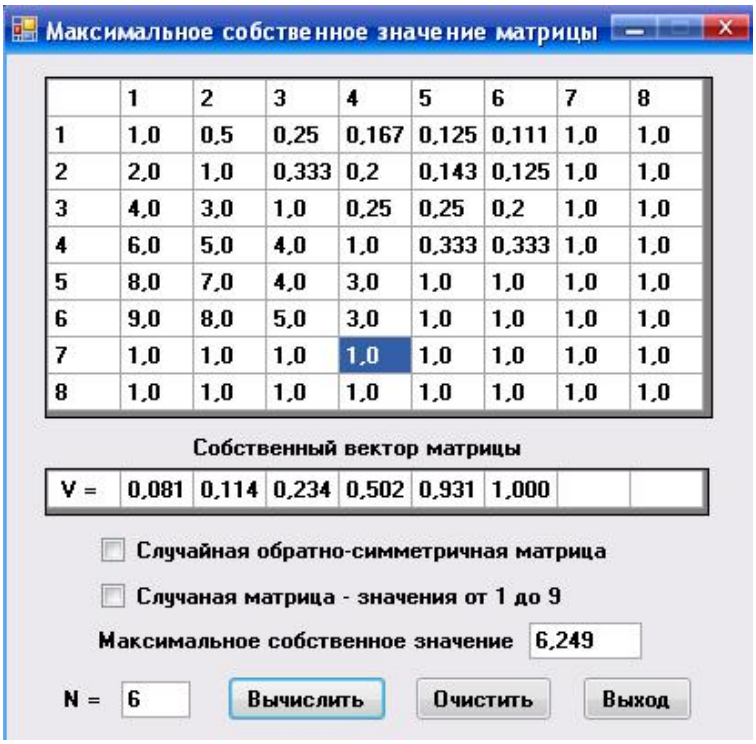


Рис. 4. **Интерфейс программы для ЭВМ расчета собственного вектора матрицы**

В результате получаем значения собственного вектора, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Рост, см	**170**	**175**	**180**	**185**	**190**	**195**
Вектор	0,081	0,114	0,234	0,502	0,931	1,000

Полученные значения функции принадлежности μ в зависимости от роста представлены на рис. 5.

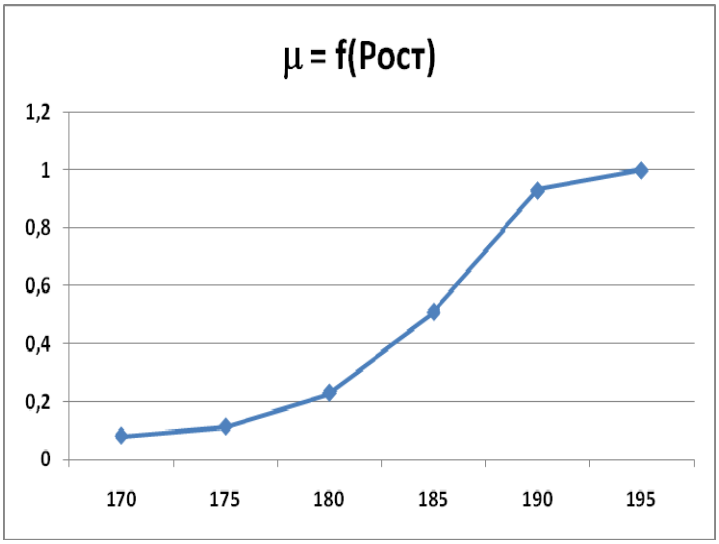


Рис. 5. **Зависимость μ=f(Рост)**

Из девяти наиболее часто используемых функций принадлежности (треугольной, трапециевидной, S- и Z-образных линейных и нелинейных, сигмоидальной, П-образной и Гаусса) наиболее близкой к зависимости μ=f(Рост) является функция принадлежности Гаусса, представленная на рис. 6.

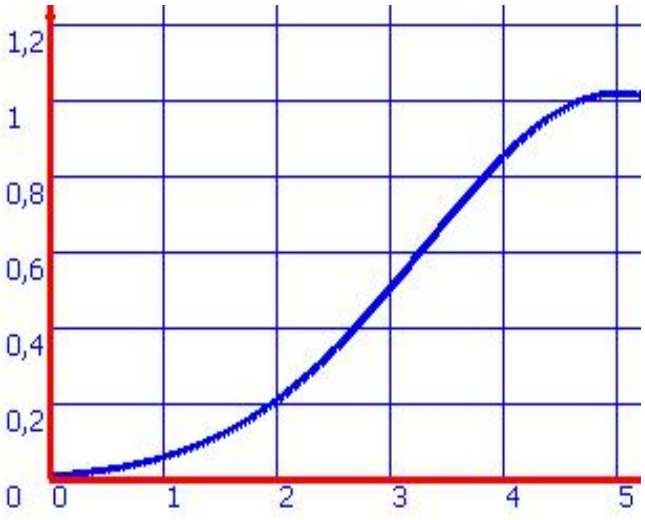


Рис. 6. **Функция принадлежности Гаусса**

Функция принадлежности Гаусса может быть представлена в виде:

$$F(x, \sigma, c) = \exp[-(x-c)^2/(2*\sigma^2)],$$

где параметры функции $c = 5{,}0$; $\sigma = 1{,}0$.

Эта функция принадлежности порождает нормальное выпуклое нечеткое множество.

Построение функции принадлежности на основе измерений входов и выходов моделируемой системы

Построение функций принадлежности может быть выполнено с помощью геометрического метода экстремальных точек [5], характеризующих функционирование исследуемой системы. Сущность геометрического метода представлена на рис. 7.

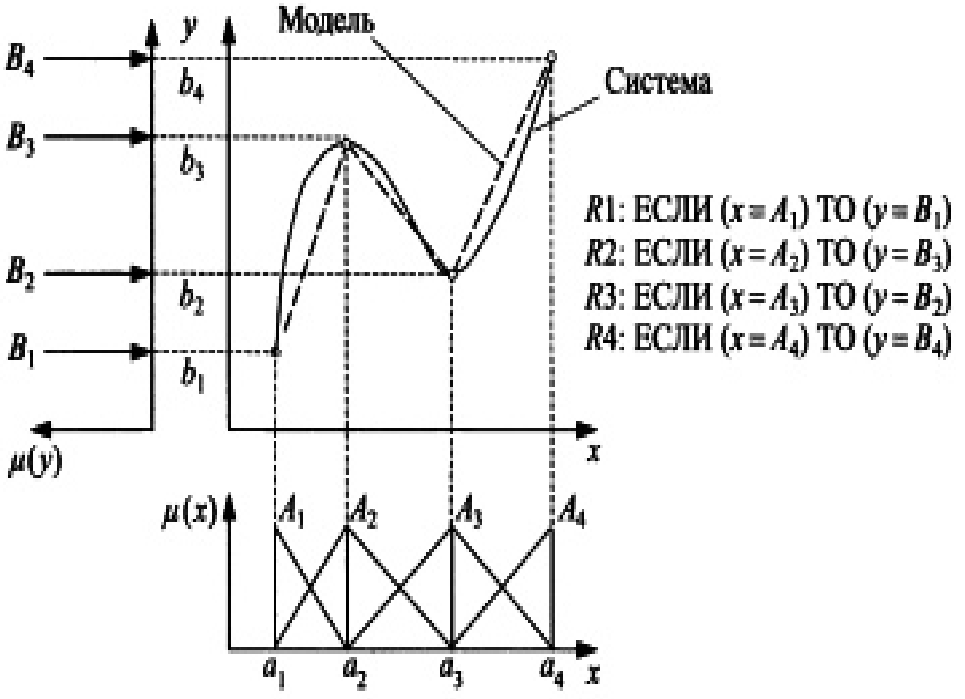


Рис. 7. **Построение функций принадлежности системы**

База правил данной системы содержит четыре правила, в соответствии с которыми на графике, отражающем зависимость вход – выход y=f(x), выделены четыре экстремальные точки, являющиеся границами участков, на которых построены четыре функции принадлежности треугольного типа. Если точность полученной модели недостаточна, то базовую модель можно дополнить дополнительными функциями принадлежности или изменить тип функций принадлежности (треугольные ФП → ФП типа Гаусса).

Построение функции принадлежности методом кластеризации

Для многих объектов и явлений присущие им закономерности функционирования могут быть выявлены на основе оценки относительной частоты проявления присущих им свойств, то есть правила, присущие изучаемой системе, носят статистический характер. В таком случае в качестве характерных точек системы можно использовать точки максимальной плотности элементов выборки измерений. Таким образом, построение функций принадлежности можно производить путем выявления кластеров значений характерных свойств системы.

Для выделения кластеров значений, полученных со входов и выходов системы, можно использовать метод одномерной кластеризации [5], который осуществляет проекцию измерений на каждую ось ($X_1,\ldots,X_n,Y$) в отдельности и позволяет выявлять отдельные кластеры. Сущность метода кластеризации представлена на рис. 8.

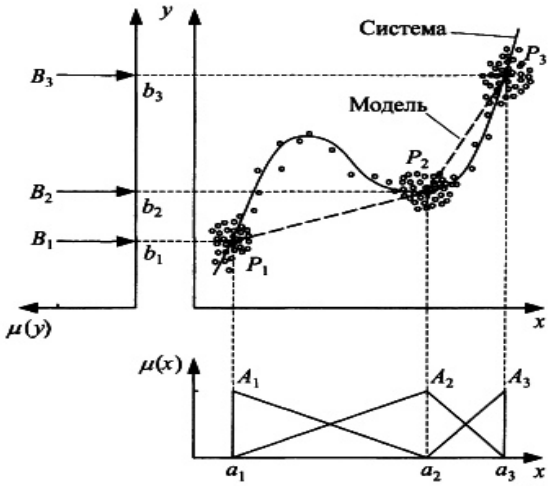


Рис. 8. **Построение функций принадлежности системы**

Модификация функций принадлежности

Лингвистические модификаторы используются для модификации исходных нечетких множеств и делятся на модификаторы концентрации, растяжения и контрастности [5]. Действие модификаторов проявляется через значения функций принадлежности и может быть выражено с помощью следующих формул:

– концентрация: $CON[\mu_A(x)]=\mu_A(x)^2$;
– растяжение: $DIL[[\mu_A(x)]=\sqrt{[\mu_A(x)]}$;
– повышение контрастности: $INT[\mu_A(x)]=2*[\mu_A(x)]^2$ при $\mu_A(x)<0,5$;

$$INT[\mu_A(x)]=1-2*[1-\mu_A(x)]^2 \text{ при } \mu_A(x)\geq 0,5;$$

– понижение контрастности:

$$BLR[\mu_A(x)]=0,5-0,5*\mu_A(x)+[\mu_A(x)]^2 \text{ при } \mu_A(x)\geq 0,5;$$
$$BLR[\mu_A(x)]=1-0,5*\mu_A(x)]-[1-\mu_A(x)]^2 \text{ при } \mu_A(x)<0,5.$$

Концентрация (concentration) соответствует производному лингвистическому значению «очень», например, «большой» → «очень большой».

Растяжение (dilatation) соответствует производному лингвистическому значению «слегка» или «более или менее», например, «большой» → «слегка большой».

Изменение контрастности (повышение – intensification, понижение – blurring) соответствует повышению или понижению четкости оценок, например, «более или менее большой» → «большой» (повышение четкости).

Эффект концентрации и растяжения для трапециевидной функции принадлежности представлен на рис. 9.

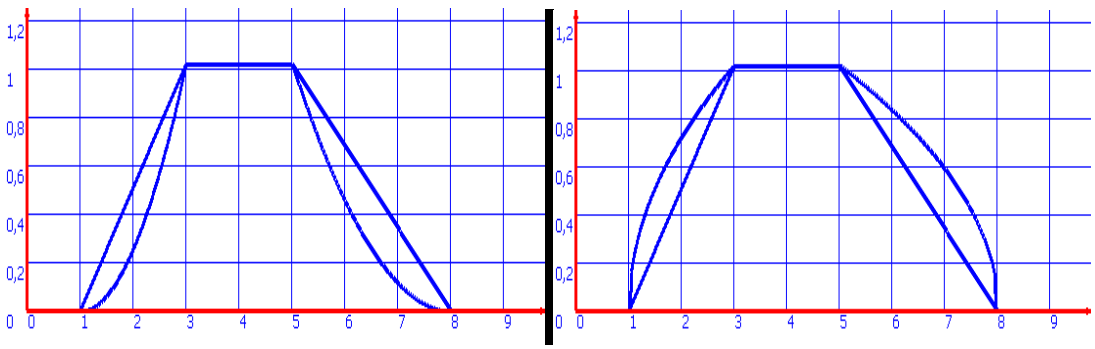


Рис. 9. **Концентрация (слева) и растяжение (справа) функции принадлежности**

Эффект повышения и понижения контрастности для трапециевидной функции принадлежности представлен на рис. 10.

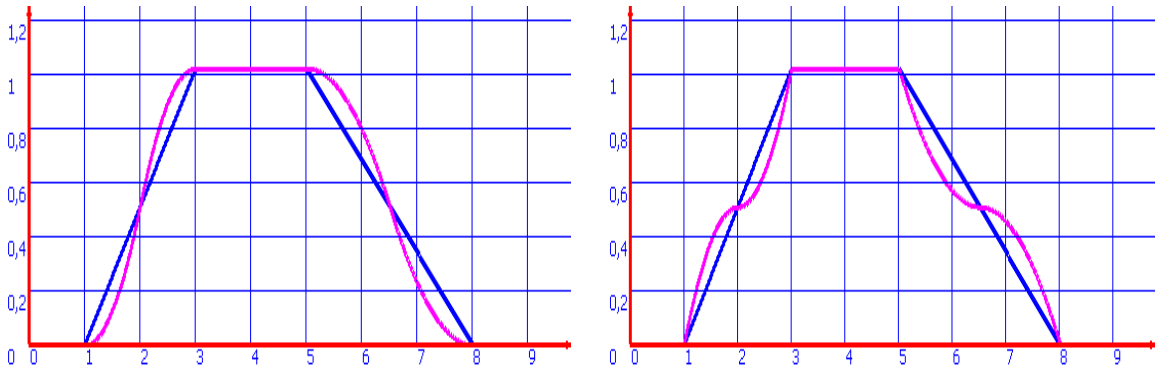


Рис. 10. **Повышение (слева) и понижение (справа) контрастности функции принадлежности**

Функции принадлежности типа 2

Функции принадлежности типа 2 являются нечеткими функциями в отличие от четких функций принадлежности первого типа и используются для описания нечетких множеств второго порядка – «нечетких нечетких» множеств [6]. Нечеткое множество второго порядка может быть описано с помощью нижней и верхней функций принадлежности. Интервал между этими двумя функциями представляет собой след неопределенности.

Добавление нечеткости в функцию принадлежности позволяет учесть неполноту и неточность исходных данных. След неопределенности – это размывание функции принадлежности первого порядка, который полностью описывается двумя ее ограничивающими функциями: нижней функцией принадлежности (НФП – LMF) и верхней функцией принадлежности (ВФП – UMF), каждая из которых представляет собой нечеткое множество первого порядка. График треугольной функции принадлежности типа 2 представлен на рис. 11.

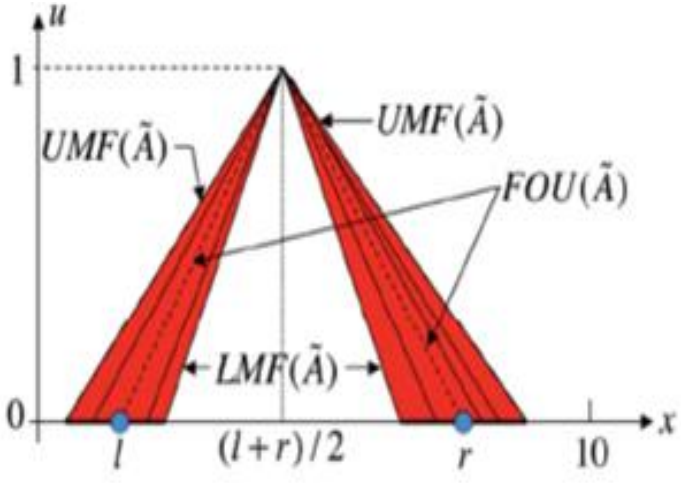


Рис. 11. **Функция принадлежности второго типа**

В качестве НФП и ВФП могут использоваться наиболее часто используемые линейные и нелинейные четкие функции принадлежности первого типа. На рис. 12 показаны функции принадлежности второго типа – треугольная функция и функция Гаусса.

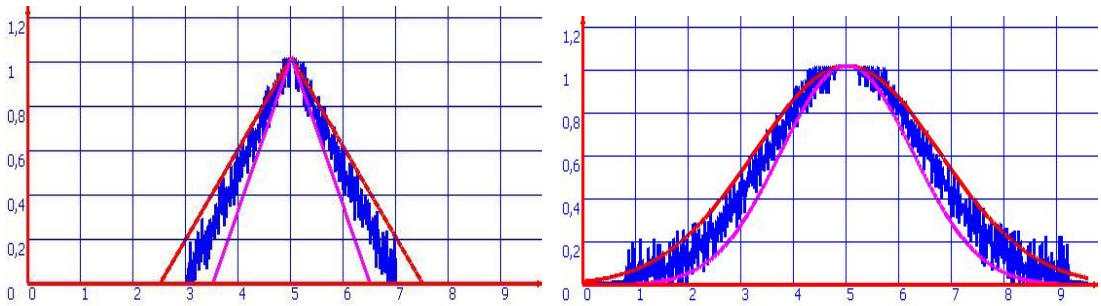


Рис. 12. **Функции принадлежности второго типа (нечеткие функции) – треугольная функция и функция Гаусса**

Существует достаточно большое количество как прямых, так и косвенных методов построения функций принадлежности, используемых для моделирования нечетких систем. Прямые методы построения основаны на анализе логики функционирования моделируемой нечеткой системы и опыте построения функций принадлежности. Косвенные методы используют дополнительные данные о моделируемой системе – экспертные оценки, статистические данные и т.п. Как правило, для качественной оценки значений выходных параметров моделируемой системы достаточно определить наиболее характерные значения и тип функции принадлежности.

Литература

1. Гриняев С. Нечеткая логика в системах управления. М.: Лори , 2001.

2. Деменков Н.П. Нечеткое управление в технических системах. М.: Машиностроение, 2005.

3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб.: БХВ Петербург, 2005.

4. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов Н.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация. М.: МГУ, 2004.

5. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: БИНОМ, 2013.

6. Karnik N.N., Mendel J.M., Liang Q. Type-2 Fuzzy Logic Systems // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. December 1999. Vol. 7. N. 6.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ДОКУМЕНТАЦИИ К СЕССИИ ВЕДОМСТВЕННОЙ МАГИСТРАТУРЫ

С.С. Аганов, доктор педагогических наук, профессор,
заслуженный работник физической культуры Российской Федерации.
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.
Н.А. Матвеев, кандидат педагогических наук, доцент;
Д. Аманкешулы.
Академия ГПС МЧС России

Рассмотрен пример разработки программной системы, позволяющей частично автоматизировать деятельность руководителя по работе с магистрантами профильного образовательного ведомственного учреждения. Разработка позволяет формировать сводные исходящие документы на основе гибких форм отчетности.

Ключевые слова: магистратура, система образования, информационная система

INFORMATION SYSTEM OF PREPARATION DOCUMENTATION FOR SESSION DEPARTMENTAL MAGISTRACY

S.S. Aganov. Bonch-Bruevich Saint-Petersburg state university of telecommunications.
N.A. Matveev; D. Amankeshuly. Academy of State fire service of EMERCOM of Russia

An example of development program system allowing to automate partially activities head for work with undergraduates of profile educational departmental institution is reviewed. Development allows forming summary outgoing documents on basis flexible forms reporting.

Keywords: magistracy, education system, information system

В настоящее время на факультетах магистратуры ведомственных организаций активно используются персональные компьютеры (рабочие станции) для решения разных задач профессиональной деятельности, однако в большинстве случаев процессы сводятся только к автоматизации работы заместителя (подготовка отчетных документов вручную). С другой стороны, имеются независимые системы баз данных координации магистрантов, программы обработки аттестации и сессий и т.п., то есть возможности современных информационных систем гораздо больше. Тем не менее специфика образовательного процесса ведомственных организаций накладывает множество дополнительных ограничений, обязывающих вносить существенные изменения в доступное программное обеспечение (ПО), что часто невозможно реализовать практически.

Работа заместителя начальника типовой магистратуры связана с оформлением множества всевозможных документов (билетов, зачеток, учебных карточек, приложений к дипломам, направлений, справок, заявлений и т.д.). Следовательно, разработка информационной системы подготовки всей необходимой сопроводительной документации позволит частично автоматизировать работу и, соответственно, уделять больше внимания процессу подготовки необходимых материалов в образовательной и научной среде. Целью работы является решение частных задач документооборота магистратуры – разработка системы информационной поддержки подготовки документации к сессии с учетом специфики магистратуры ведомственной организации. В ходе исследований решены задачи [1, 2]:

– исследована предметная область;
– выбраны программные инструменты, необходимые для реализации;
– реализован пилотный вариант программы на языке высокого уровня.

Исследование предметной области

Магистратура является одной из основных структур, организующих процесс обучения. В качестве проблемных областей можно выделить следующие: различные профильные программы обучения (существенно усложняют деятельность); большие объемы информации (не позволяют оперативно получать не запланированные ранее отчеты); каждый профиль самостоятельно решает проблемы управления учебным процессом (поскольку владеет собственной информацией) и т.д. В результате оперативное получение интегрированных отчетов по всем магистрантам практически невозможно [3].

Далее рассмотрено одно из наиболее важных направлений документооборота – подготовка документации сессии: зачетно-экзаменационная ведомость, экзаменационный (зачетный) лист, протокол на комиссию, учебная карточка магистранта и т.д. Основным документом для работы является сводная экзаменационная ведомость. Допустимые маршруты представлены на рис. 1.

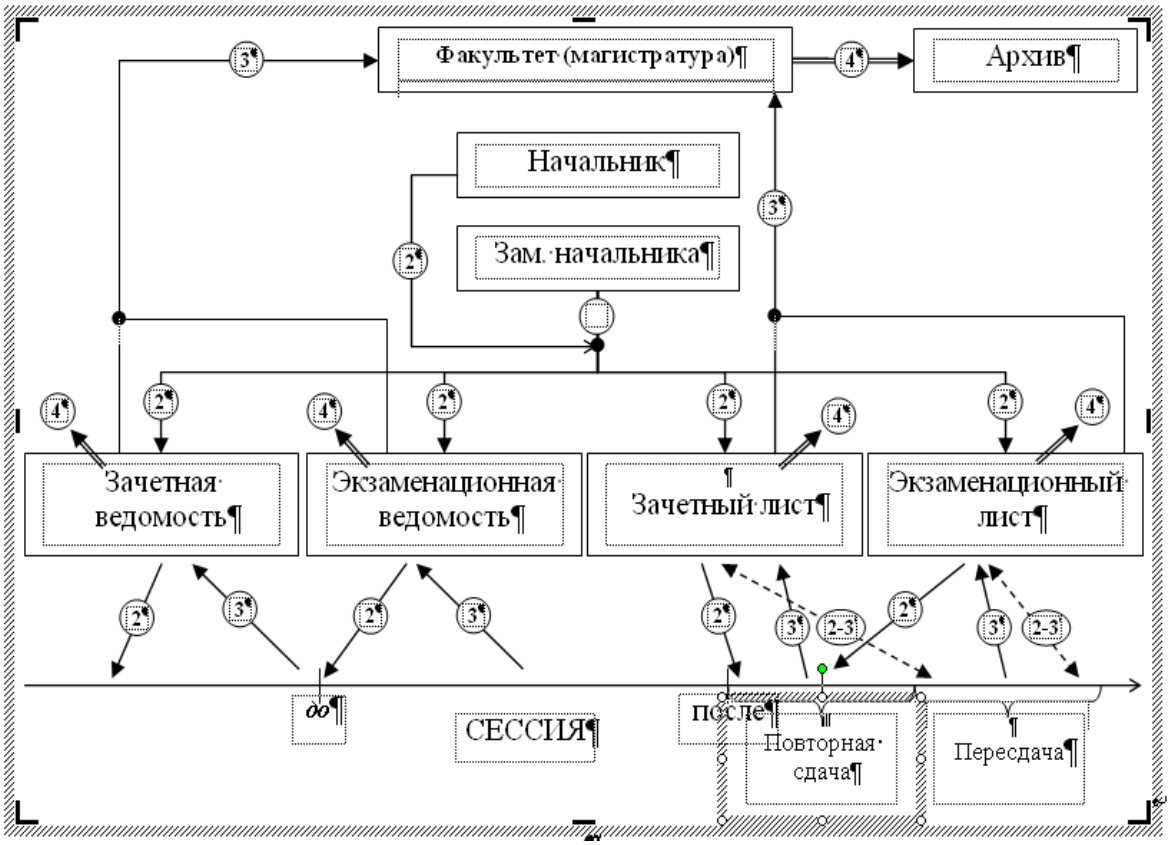


Рис. 1. **Укрупненная структура разработанного программного приложения**

– (1) – оформление сопроводительных документов на факультете заместителем начальника;

– (2) – доведение до преподавателей, завизированных начальником факультета сопроводительных документов;

– (3) – постановка на учет заполненных и утвержденных документов;

– (4) – архивирование документов на факультете.

Для оперативной работы с магистрантами (контроль успеваемости, выдача экзаменационных листов, перевод на следующий курс и т.д.) на факультете ведется семестровый журнал успеваемости, составленный из ведомостей на каждую учебную группу. Заполняется семестровый журнал успеваемости заместителем начальника факультета по единой форме в соответствии с рекомендациями учебного управления.

Для анализа итогов экзаменационной сессии в деканате составляются сведения о числе магистрантов, не имевших зачетов на первый день экзаменационной сессии. После окончания экзаменационной сессии подводятся итоги успеваемости [4].

Система хранения данных разрабатываемой программы

На приведенной схеме представлен укрупненный вид структурных связей между основными компонентами, управление осуществляется через интерфейс программы (рис. 2).

Реализованы процессы: с использованием полей пользовательских форм можно добавлять данные в базу данных (БД), а также редактировать готовые поля. Отчеты заполняются с помощью форм-шаблонов. На основе полученной структуры разработана БД (рис. 3).

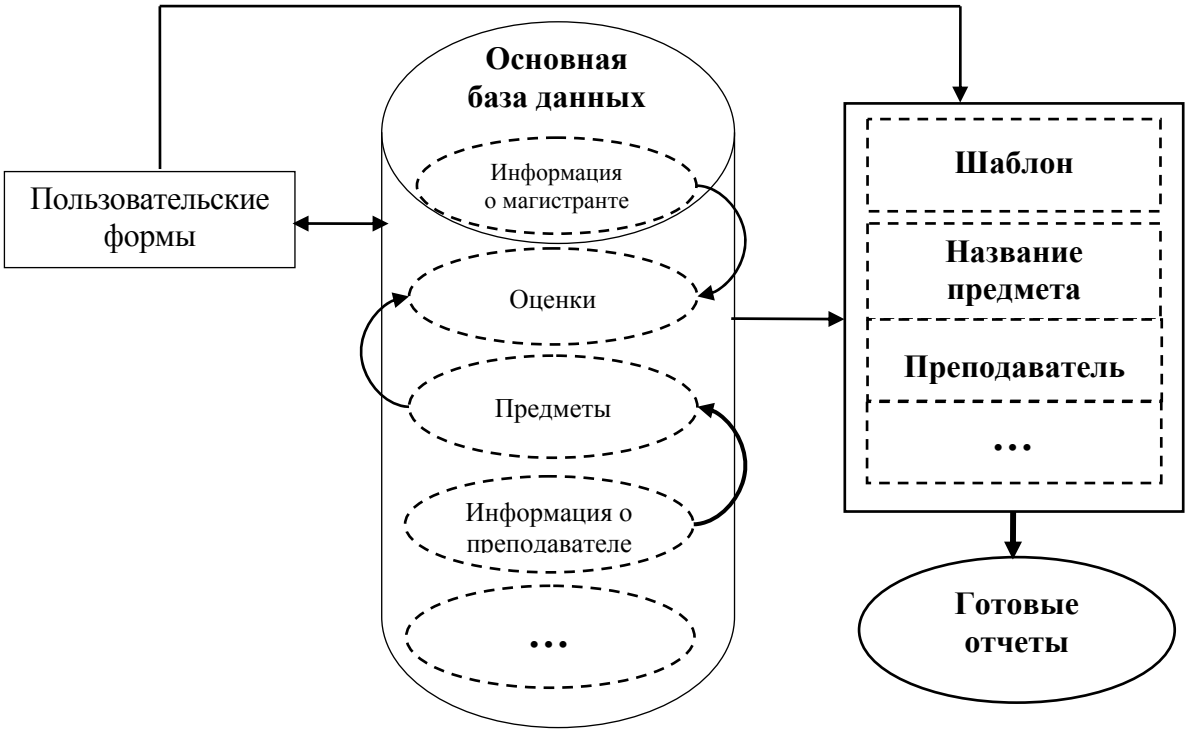


Рис. 2. **Укрупненная структура разработанного программного приложения**

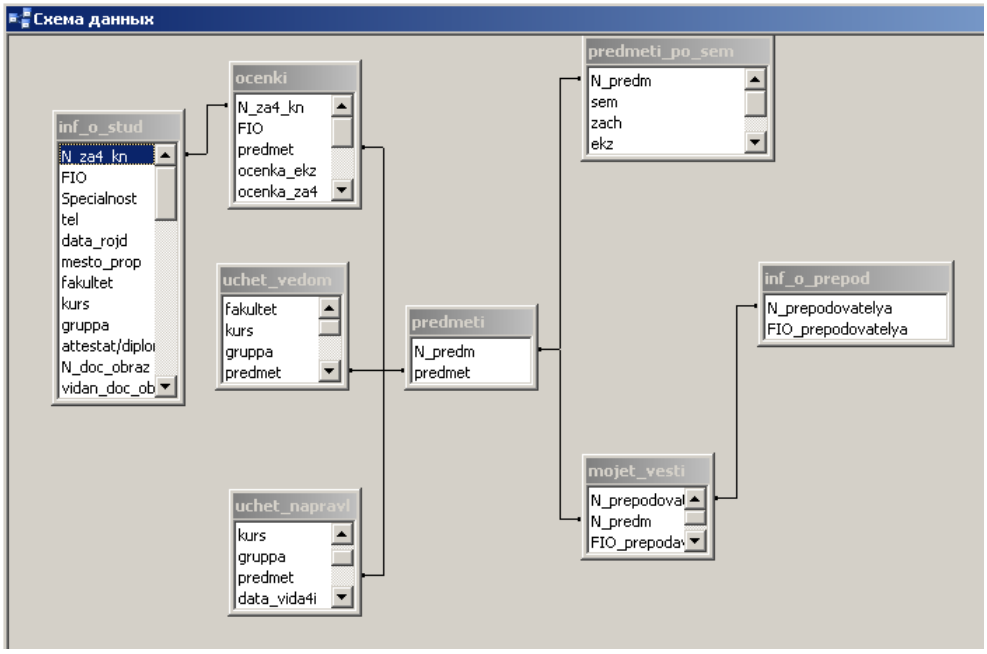


Рис. 3. **Реализованная схема данных**

Представленная база состоит из восьми таблиц:
– «inf_o_prepod» содержит порядковый номер и ФИО преподавателя;
– «inf_o_stud» содержит информацию о магистрантах;

– «mojet_vesti» содержаться записи о том, какие предметы могут вести преподаватели;

– «ocenki» содержит оценки магистрантов по дисциплинам, номер и дату сдачи;

– «predmeti» содержит информацию о предметах (номер и название дисциплин);

– «predmeti_po_sem» содержит информацию о предметах по семестрам (номер дисциплины, номер семестра, форму сдачи (зачет и/или экзамен), количество часов по учебному плану и название дисциплины);

– «uchet_napravl» содержит информацию о выданных направлениях;

– «uchet_vedom» содержит информацию о выданных ведомостях.

Далее с использованием интегрированной среды разработки языка высокого уровня разработана программа, позволяющая обрабатывать БД.

Описание принципов работы с программой

При запуске приложения открывается главное окно программы (рис. 4).

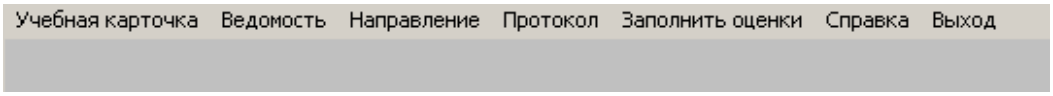


Рис. 4. **Пример интерфейса главного окна программы**

Создание новой учебной карточки

При зачислении магистранта заполняется личная карточка. Для этого в главном меню выбираем вкладку «Учебная карточка» → «Новая» (рис. 5). Затем заполняются необходимые поля: факультет, специальность, номер группы, № личного дела, ФИО и т.д.

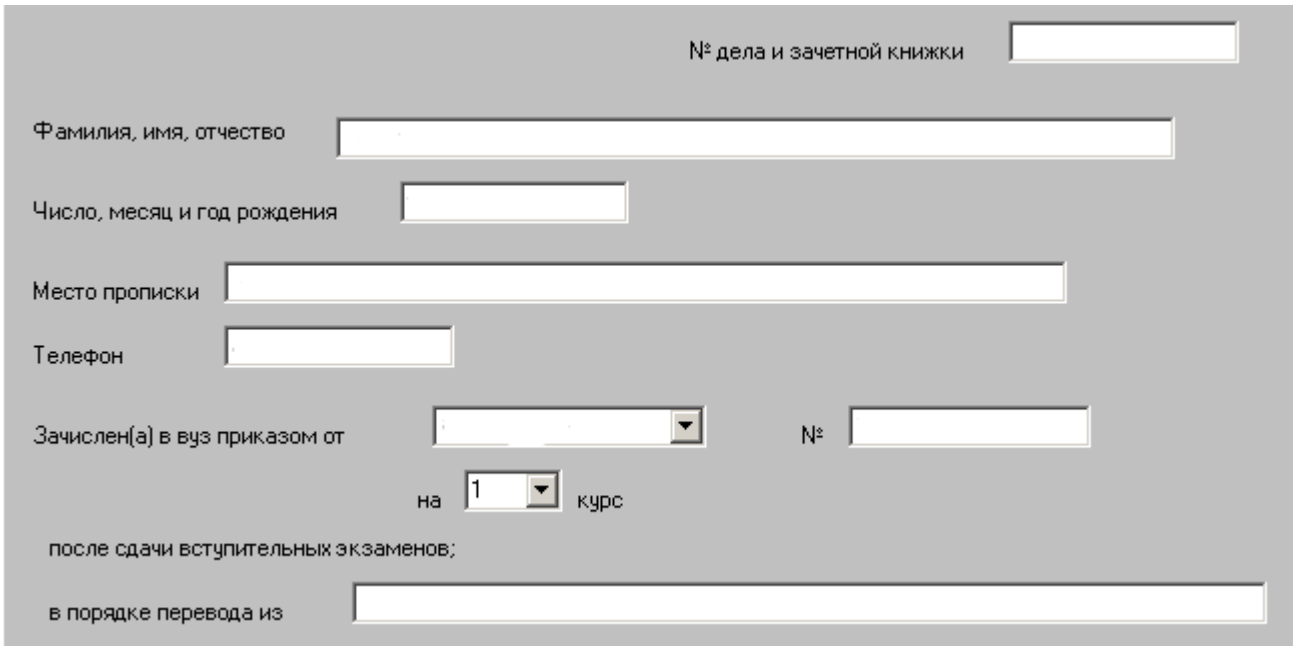


Рис. 5. **Пример интерфейса создания новой учебной карточки**

Введенные данные заносятся в таблицу «inf_o_stud». Для того чтобы просмотреть созданную учебную карточку, необходимо выбрать «Учебная карточка» → «Открыть». В поля вводятся данные: факультет, специальность, курс, группа, происходит выборка из базы. Аналогично осуществляется заполнение остальных семи вкладок в учебной карточке.

Создание новой ведомости

Для создания зачетно-экзаменационной ведомости необходимо в главном меню выбрать «Ведомость» → «Новая» (рис. 6).

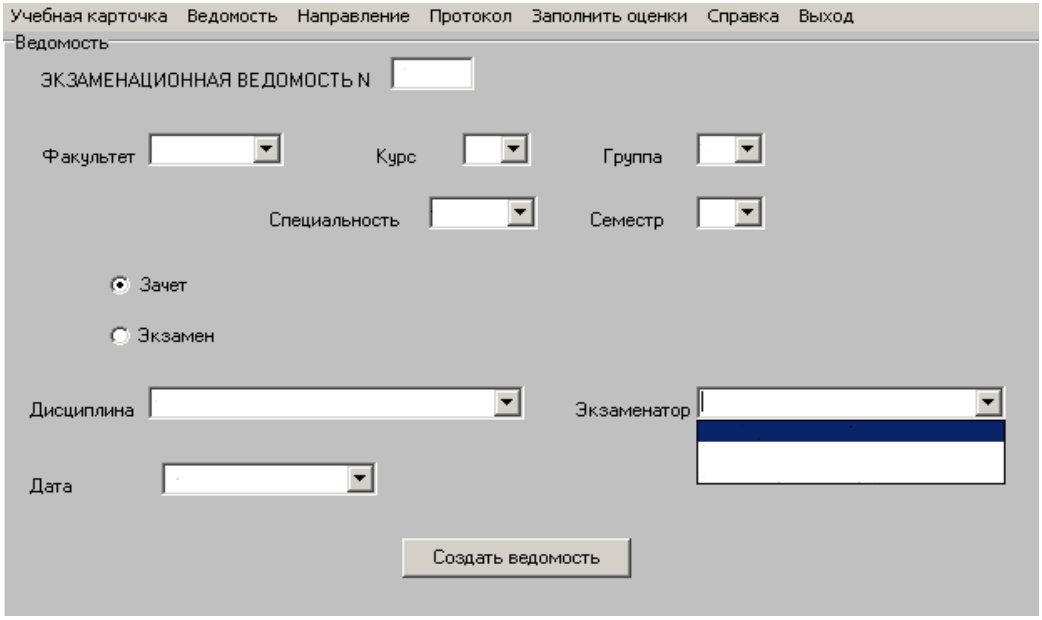


Рис. 6. **Пример интерфейса создания новой ведомости**

Ведомость заполняется аналогично учебной карточке, но имеются условия (специфика ведомственного учреждения): определенному номеру курса соответствует определенный номер семестра, от выбранного семестра и формы сдачи зависит список дисциплин, а также в зависимости от выбранной дисциплины формируется список преподавателей из БД, которые могут принимать зачет/экзамен по выбранной дисциплине. При выполнении «Создать ведомость» происходит заполнение необходимого шаблона, появляется диалоговое окно «Сохранение документа» (рис. 7).

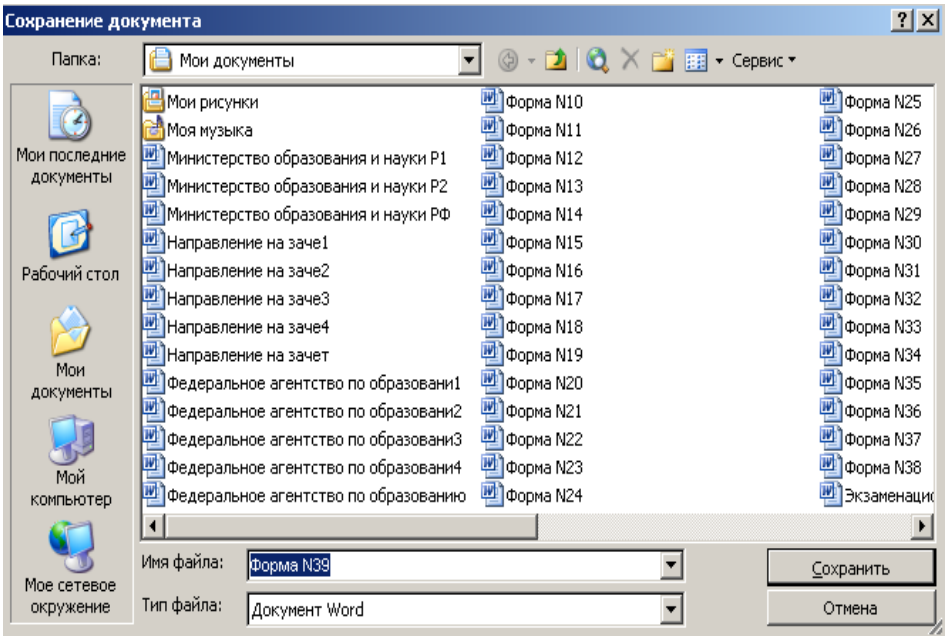


Рис. 7. **Пример интерфейса диалогового окна «Сохранение документа»**

Создание нового направления

В отличие от стандартной процедуры добавлены следующие ограничения: от выбранного семестра и формы сдачи зависит список дисциплин, а так же в зависимости от выбранной дисциплины формируется список преподавателей из БД, которые могут принимать зачет/экзамен по выбранной дисциплине (рис. 8).

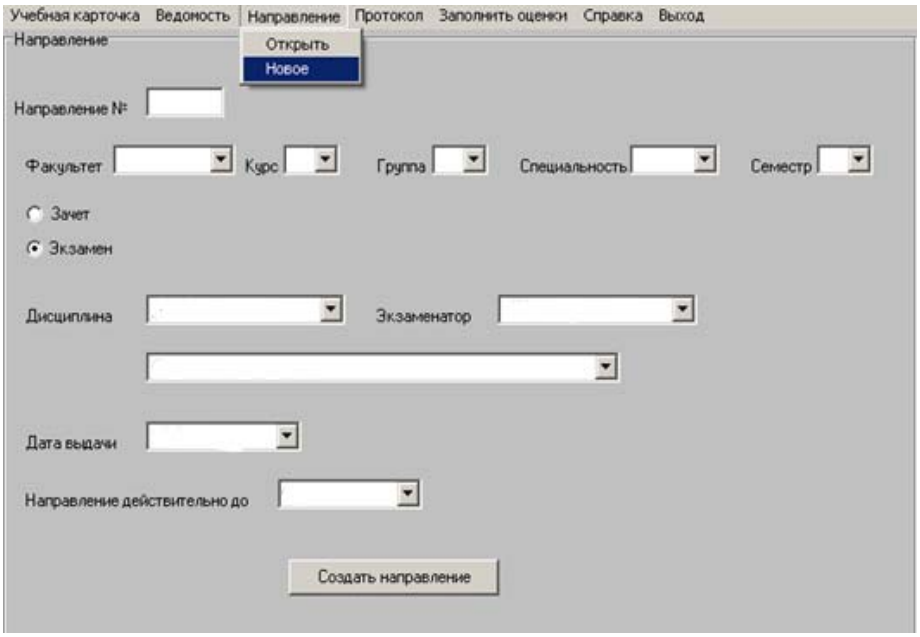


Рис. 8. **Пример интерфейса создания направления**

По факультету, курсу и группе формируется список задолжников. Выбирается магистрант, которому необходимо составить направление, устанавливаются даты, затем «Создать направление». В результате происходит заполнение шаблона (рис. 9).

Экзаменационный лист № _____

Название предмета _____

_____

Экзаменатор (учебное звание, фамилия, и.о.)

_____

ФИО _____

_____

Факультет _____ специальность _____

курс _____ группа _____

Дата выдачи _____

Направление действительно до _____

Оценка _____ Дата сдачи _____

Подпись экзаменатора _____

Экзаменационный лист возвращается экзаменатором на факультет немедленно после окончания зачета.

Подпись _____

Рис. 9. **Пример готового направления**

Аналогично описанным процедурам заполняются и сохраняются ведомости. Направление на зачет заполняется по той же схеме.

Создание нового протокола

По факультету, курсу и группе формируется список задолжников. Выбирается магистрант, на которого необходимо составить протокол, затем «Создать протокол». Происходит заполнение необходимого шаблона (рис. 10).

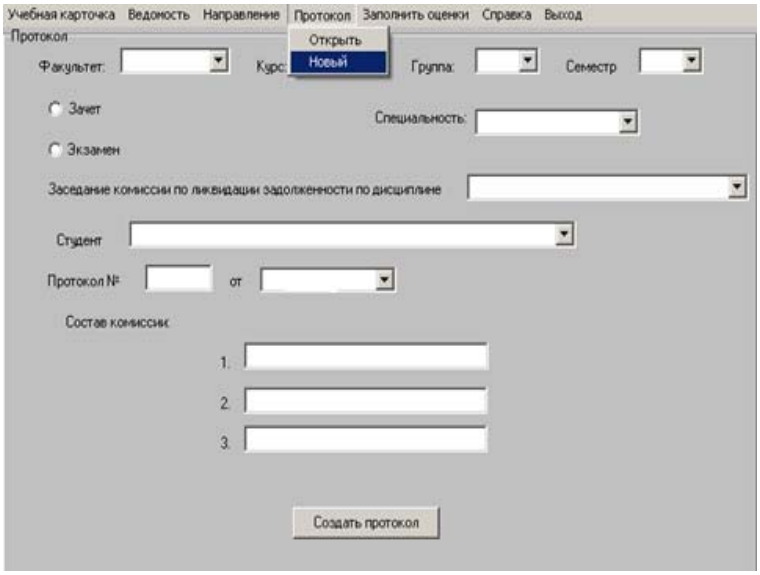


Рис. 10. **Пример интерфейса создания протокола**

Процедура заполнения шаблона и сохранение аналогична приведенным ранее процедурам.

Заполнение оценок

Производится выбор факультета, курса, группы. После этого отображаются данные из таблицы «ocenki», удовлетворяющие условиям выборки (рис. 11).

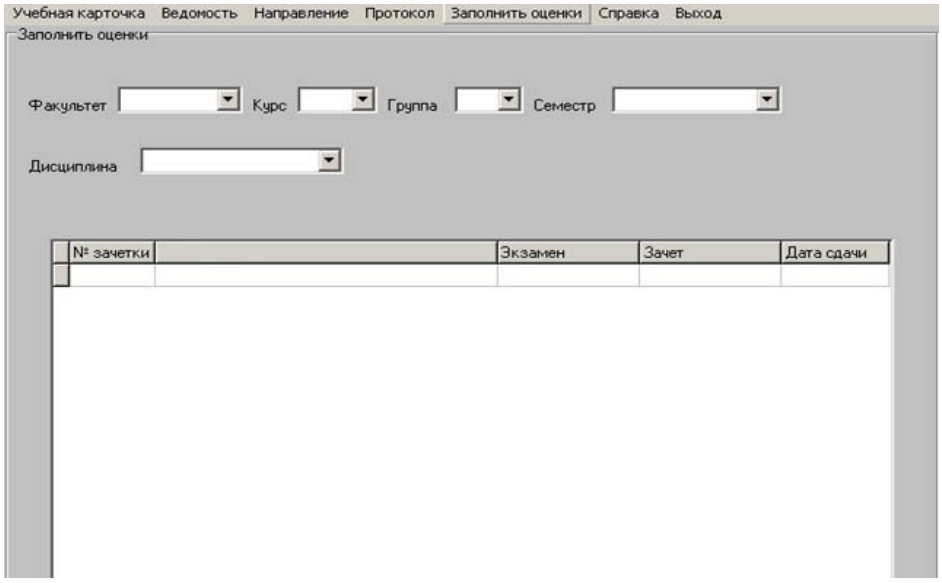


Рис. 11. **Пример интерфейса заполнения оценок**

Имея готовые ведомости, направления и т.д., заполняются оценки, которые в последующем можно будет увидеть в учебной карточке магистранта.

Справка

Заполняются поля на форме, затем «Создать справку» (рис. 12).

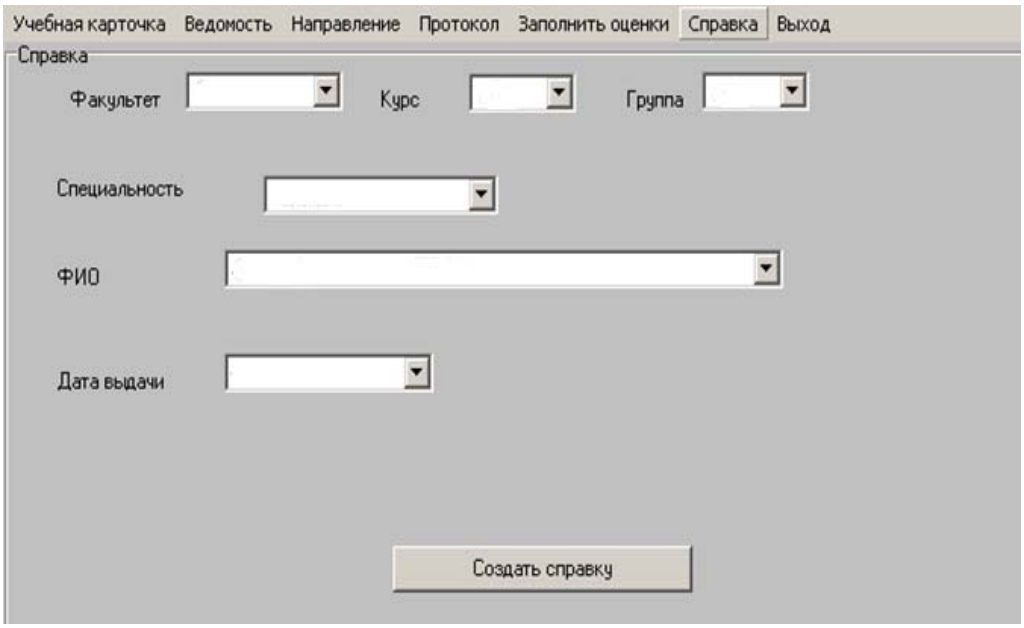


Рис. 12. **Пример интерфейса заполнения справки**

Процедуры заполнения шаблона и сохранения аналогичны приведенным ранее.

Подводя текущие итоги, можно сделать следующие выводы [5]:

– изучена предметная область, технология автоматизированной подготовки документации к сессии; рассмотрены основные принципы построения БД, а также методы и технологии доступа посредством использования интегрированной среды разработки приложений;

– разработанная программа, которая дает возможность создавать готовые отчеты (учебная карточка, ведомость, направления, протокол, справка), позволяет просматривать данные о магистрантах. Также в программе есть возможность добавления в БД новых предметов и преподавателей, редактирование и удаление текущих предметов.

Литература

1. Степанов Р.А., Шелепенькин А.А., Белкин Д.С. Специфика подготовки кадров в системе Государственной противопожарной службы МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2015. № 1. С. 186–191.

2. Метод дифференцируемого сквозного проекта в системе обучения и подготовки кадров Академии ГПС МЧС России / А.А. Рыженко [и др.] // Новые информационные технологии в образовании: материалы VII междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Рос. гос. проф.-пед. ун-т., 2014. С. 268–270.

3. Рева Ю.В., Троянов О.М., Кушнерчук Ю.В. Система критериев оценки педагогического труда на кафедре: опыт, проблемы, перспективы // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2016. № 3. С. 154–164.

4. Концепция системы планирования процесса обучения в рамках ФГОС нового поколения / А.А. Рыженко [и др.] // Вятский медицинский вестник. 2015. № 3. С. 47–51.

5. Аманкешулы Д., Бутузов С.Ю., Шарипханов С.Д. Моделирование системы поддержки управления магистратурой по специальному профилю // Вестник Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан. 2016. № 2 (22). С. 61–67.

РИСКИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БОЛЬШИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В.В. Цыганов, доктор технических наук, профессор;
И.Г. Малыгин, доктор технических наук, профессор.
Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук

Рассмотрены проблемы организационного управления рисками промышленной безопасности больших транспортных систем. На основе теории безопасности больших систем, а также теории больших транспортных систем и опыта разработки крупномасштабных систем промышленной безопасности на транспорте, предложена методология снижения техносферных рисков с помощью прогрессивных интеллектуальных механизмов, обеспечивающих активизацию человеческого фактора, а также интеграцию естественного и искусственного интеллекта при принятии решений в больших транспортных системах. Такая интеграция достигается за счет сочетания знаний, опыта и интуиции лиц, принимающих решения, с оптимальными процедурами адаптивной идентификации и прогнозирования, обучения и управления, минимизирующими риски промышленной безопасности больших транспортных систем в условиях динамики и неопределенности.

Ключевые слова: промышленная безопасность, транспорт, система, структура, сеть, риск, управление, механизм, интеллект, адаптация, обучение

RISKS AND INTELLIGENT INDUSTRIAL SAFETY MECHANISMS OF LARGE-SCALE TRANSPORT SYSTEMS

V.V. Tsyganov; I.G. Malygin.
Institute of transport named after N.S. Solomenko of the Russian academy of sciences

The problems of organizational risk management of industrial safety of large-scale transport systems are considered. On the basis of the large-scale security systems theory, large-scale transport systems theory, and experience in the development of large-scale industrial safety systems in transport, proposed a methodology to reduce technospheric risks using advanced intelligent mechanisms for activation of the human factor, as well as integration of natural and artificial intelligence for decision-making in the large-scale transport systems. This integration is achieved through a combination of knowledge, experience and intuition of decision makers, with the optimal procedures of adaptive identification and forecasting, learning and management that minimize risks of industrial safety of large-scale transport systems in terms of dynamics and uncertainty.

Keywords: industrial safety, transportation, system, structure, network, risk, management, mechanism, intelligence, adaptation, learning

Безопасность крупномасштабных (больших) систем определяется их защищенностью от рисков и угроз (опасностей) техногенного, природного, социально-экономического и иного характера. Она основана на механизмах выявления, изучения, предупреждения, ослабления, устранения рисков и отражения угроз с учетом человеческого фактора, играющего важнейшую роль в обеспечении техносферной безопасности [1–5].

Важные компоненты техносферы – большие транспортные структуры, сети и системы (БТС), например, на железнодорожном транспорте. Системы и механизмы промышленной безопасности БТС должны обеспечивать стабильную работу и развитие транспорта, удовлетворение потребностей общества и государства в транспортных услугах [4, 6]. Исследование, разработка и проектирование этих систем и механизмов, с учетом человеческого фактора в условиях изменений, основано на теории безопасности больших систем [1–3, 5] и теории БТС [6], а также на опыте их применения в практике БТС [4, 7].

Угрозы, риски, цели и показатели промышленной безопасности БТС

Угрозы и риски промышленной безопасности БТС делятся на внешние и на внутренние – в зависимости от местоположения их источника. Такое деление необходимо, в частности, для определения лиц, принимающих решения (ЛПР), ответственных за разные аспекты промышленной безопасности БТС. Внешние угрозы и риски могут проявляться в техногенной, природной, социальной, экономической, политической и иных сферах. Внутренние угрозы и риски связаны преимущественно с человеческим фактором в производственной, экономической и социальной сфере, техногенными факторами и др. [2–7].

Цели обеспечения промышленной безопасности БТС: выявление и прогнозирование угроз и рисков БТС; осуществление оперативных и долгосрочных мер по их предупреждению, минимизации и нейтрализации; создание, поддержание в готовности и управление силами и средствами обеспечения промышленной безопасности БТС. Декомпозиция этих целей позволяет формировать задачи элементов БТС – подсистем, подразделений, сотрудников. При этом необходимо учитывать организационную структуру и потенциал, мотивацию, поведение и взаимодействие указанных элементов БТС, отчасти определяемое объективными факторами, а отчасти носящее случайный и личностный характер.

Показатели промышленной безопасности БТС – натурально-вещественные, временные и стоимостные показатели, характеризующие в количественном выражении безопасность элементов БТС, а также внешние и внутренние угрозы и риски. Показатели относят к частным (локальным), если они характеризуют состояние промышленной безопасности в определенной области или к общим (интегральным, комплексным) – если они характеризуют состояние промышленной безопасности в нескольких областях, или в целом по объекту. Общие показатели формируются на основе частных (локальных) показателей.

Отметим, что понятие области промышленной безопасности БТС относительно, так как область может быть разделена на подобласти. В этом случае каждый частный показатель выступает как обобщенный по отношению к показателям подобласти. В свою очередь, каждый показатель промышленной безопасности в определенной области выступает как частный показатель в интегральном показателе более высокого уровня, характеризующем безопасность в укрупненной области, включающей указанную область.

Программно-целевой подход предполагает определение показателей желательного (нормативного, целевого) уровня промышленной безопасности БТС и формирование программы его достижения [7, 8]. Показатель его эффективности определяется сопоставлением фактически достигнутого уровня безопасности с желательным (нормативным) уровнем. Безопасность характеризует также разница текущих и прошлых показателей.

Принятие решений по обеспечению промышленной безопасности БТС в условиях изменений – сложный многоэтапный процесс. Часто требование их эффективности, как соотношения результатов и затрат, противоречит оперативности, устойчивости, своевременности, непрерывности, гибкости (чем лучше последние показатели, тем больше затраты). На принятие решений влияют объективные и субъективные факторы – коммуникации, ограничения информационной безопасности и др. Для комплексного решения этих задач используются системы управления промышленной безопасностью БТС (СУПБТ).

Требования к СУПБТ

СУПБТ должна быть своевременной, непрерывной, интегрированной с международными, национальными и региональными системами безопасности. Своевременность СУПБТ предполагает постановку задач на ранних стадиях возникновения угроз и рисков на основе анализа и прогнозирования обстановки, а также разработку мер предупреждения нарушений промышленной безопасности. Непрерывность исходит из того, что злоумышленники ищут возможность обойти меры защиты БТС легальными и нелегальными методами, в частности, используя изменения.

Сложность, масштабность и динамичность БТС исключают возможность эмпирического создания эффективной СУПБТ. Для разработки научно обоснованной СУПБТ используется общая теория безопасности больших систем [1–3, 5], а также теория БТС [6]. Принципы построения СУПБТ в условиях изменений – прогрессивность, комплексность, согласованность, интеллектуальность, мультипликативность, адаптивность – объединены в концепции ПРОКСИМА, многократно доказавшей свою эффективность на практике, в частности, при выполнении многочисленных контрактов на экспертизу и разработку БТС [2, 3, 8, 9].

Описание СУПБТ включает описание ее структуры и механизмов функционирования. В свою очередь, эффективная структура СУПБТ, как субъекта управления, должна быть адекватна структуре БТС, как объекта управления. Для проектирования СУПБТ необходимо провести процедуры декомпозиции ее целей, постановки задач ее элементам (подсистемам, подразделениям, сотрудникам), интеграции результатов у их координаторов.

С точки зрения теории [1–3, 6, 9] СУПБТ должна учитывать цели, задачи и ограничения элементов БТС, а также их отношения как функции внешних и внутренних факторов (в том числе рисков и угроз, опасностей и управляющих воздействий), и выбирать управление, обеспечивающее максимальную промышленную безопасность и минимальные риски.

Интеллектуальные механизмы промышленной безопасности

Для создания СУПБТ, удовлетворяющих указанным в п. 2 требованиям, используются интеллектуальные механизмы, включающие иерархические человеко-машинные процедуры с такими возможностями, как многоуровневое обучение и принятие решений в условиях динамики и неопределенности [2, 3, 6, 9]. Иерархичность обусловлена использованием количественных данных и качественных команд для принятия решений разной степени сложности. На нижнем уровне интеллектуального механизма находятся локальные механизмы, использующие оптимальные процедуры обучения, разработанные в теории адаптивного управления. Результаты их работы – количественные оценки и прогнозы. На среднем уровне расположены адаптивные механизмы-переводчики, переводящие эти оценки на слабо формализованный язык ЛПР.

На верхнем уровне применяются эвристические механизмы, использующие знания ЛПР и сформулированные на их языке правила. Например, для того, чтобы получить комплексный ранг объекта на основе рангов, присвоенных ему двумя ЛПР, отвечающими за разные области деятельности, широко применяются матрицы свертки [1–3, 6, 7, 9]. Пример одной из них приведен на рис. 1. В ней комплексный ранг объекта определяется пересечением строки и столбца, соответствующих рангам, присвоенным каждым из ЛПР.

Построение интеллектуальных механизмов промышленной безопасности основано на комбинировании базовых модулей, представляющих собой простейшие модели иерархических взаимодействий элементов БТС в условиях динамики и неопределенности. Эти модули получили название адаптивных архетипов безопасности [2, 3, 6, 7]. Комбинируя эти модули-архетипы, можно моделировать иерархическую структуру конкретной БТС, как объекта безопасности, подобно тому, как это сделано в работах [2, 3, 6, 7]. Оптимальность

СУПБТ обеспечивает проектирование и настройку указанных модулей-архетипов таким образом, чтобы обеспечить требуемый уровень промышленной безопасности БТС.

РАНГ				
1				
2				
3				
4				

Рис. 1. **Пример матрицы свертки**

Блоки оценки и ранжирования

Рассмотрим возможности построения интеллектуального механизма промышленной безопасности из блоков оценки и ранжирования (БОР). Каждый БОР состоит из оценочного и рангового механизмов (рис. 2), сформированных на базе соответствующих модификаций базового адаптивного архетипа [2, 3, 6, 7]. БОР формирует локальные оценку и ранг результата деятельности элемента БТС в закрепленной за последним области (аспекте) промышленной безопасности. Предполагается, что этот результат характеризуется количественным показателем, поступающим на вход БОР. На его основе, в локальном оценочном механизме БОР, вырабатывается нормативное значение (норматив) этого показателя. На основе сравнения фактического и нормативного показателя, формируется локальная оценка промышленной безопасности БТС.

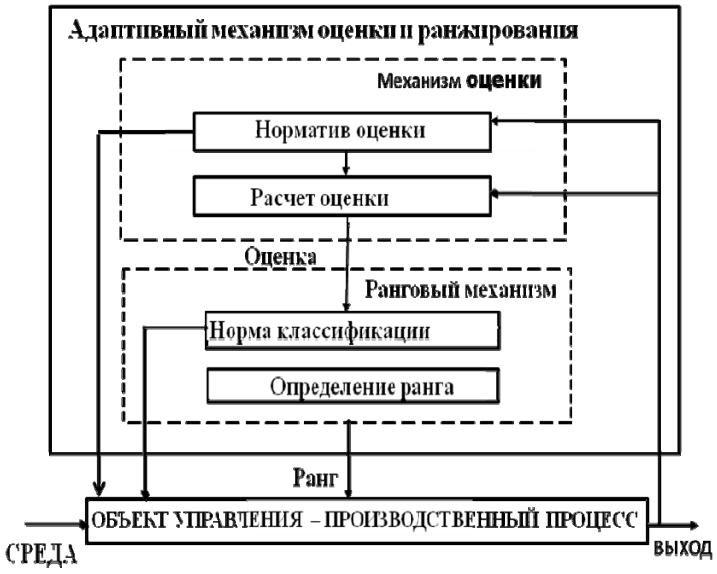


Рис. 2. **БОР**

Далее, в ранговом механизме эта оценка сопоставляется с настраиваемой нормой ранжирования, в результате чего определяется локальный ранг промышленной безопасности БТС. Таким образом, локальные механизмы (оценочный и ранговый) объединяются в БОР результатов деятельности элемента БТС в заданной области промышленной безопасности (рис. 2).

Адаптивность БОР обеспечивает непрерывная настройка нормативов оценки и норм ранжирования на цели органа управления. Процесс и результаты работы БОР в режиме реального времени иллюстрирует рис. 3. В оценочном механизме фактический показатель (y_t^0) сопоставляется с текущим нормативом (x_t^0), и определяется количественная оценка промышленной безопасности φ_t^o (рис. 3 б). Кроме того, на основе текущего норматива (x_t^0) и фактического показателя промышленной безопасности (y_t^0) формируется норматив оценки на следующий период: x_{t+1}^o (пунктир на рис. 3 а). Для этого могут использоваться оптимальные процедуры обучения и адаптивной идентификации, позволяющие получать адекватные нормативы оценок с минимальными средними рисками и улучшающие качество прогнозирования и планирования [9]. Таким образом, с помощью формальных процедур адаптивной идентификации, входящих в состав оценочного механизма БОР, можно минимизировать техносферные риски БТС в условиях динамики и неопределенности.

Далее, на основе оценок φ_t^o и указаний эксперта (или ЛПР), формируется норма ранжирования x_t^p (рис. 3 в). Для этого используются оптимальные процедуры обучения опознаванию образов с учителем (в роли которого выступает эксперт или ЛПР), минимизирующие риски классификации ситуаций в области промышленной безопасности в условиях динамики и неопределенности [9]. С помощью этих процедур, входящих в состав рангового механизма БОР, можно также минимизировать техносферные риски БТС, связанные с классификацией и ранжированием, за счет сочетания знаний, опыта и интуиции экспертов и ЛПР с оптимальными процедурами обучения опознаванию образов. Сравнивая оценку φ_t^o с нормой x_t^p (рис. 3 г, д), можно определить ранг оценки промышленной безопасности φ_t^p (рис. 3 е).

Таким образом, как было показано выше, каждый БОР может использоваться для снижения соответствующего техносферного риска в области промышленной безопасности. При этом БОР позволяет объединить возможности естественного интеллекта экспертов и ЛПР с возможностями, предоставляемыми такими процедурами искусственного интеллекта, как обучение опознаванию образов в процессе принятия решений в БТС. Следовательно, интеллектуальный механизм промышленной безопасности БТС можно строить на основе комбинаций БОР.

В свою очередь, каждый БОР формируется путем сочетания оценочного и рангового механизма, обеспечивающих, соответственно, оценку и классификацию показателя результатов деятельности элемента БТС, отвечающего за промышленную безопасность в определенной области. БОР также формирует норматив этого показателя на следующий период, то есть прогнозирует его в режиме реального времени. Это позволяет реализовать программно-целевой подход, основанный на расчете планового показателя промышленной безопасности с помощью такого прогноза. Оценка эффективности выполнения программы промышленной безопасности определяется путем сопоставления фактического показателя с планом.

Полная промышленная безопасность подразумевает, что меры противодействия угрозам обеспечивают гомеостаз БТС при текущих и ожидаемых рисках. Гомеостаз может быть нарушен не только из-за недостаточных возможностей (потенциала) элементов БТС, но и из-за их незаинтересованности и несогласованности. Поэтому необходим анализ и оптимальный синтез прогрессивных и согласованных механизмов промышленной безопасности БТС [2, 3, 6, 7]. Для этого используются методы, описанные в работах [4, 7].

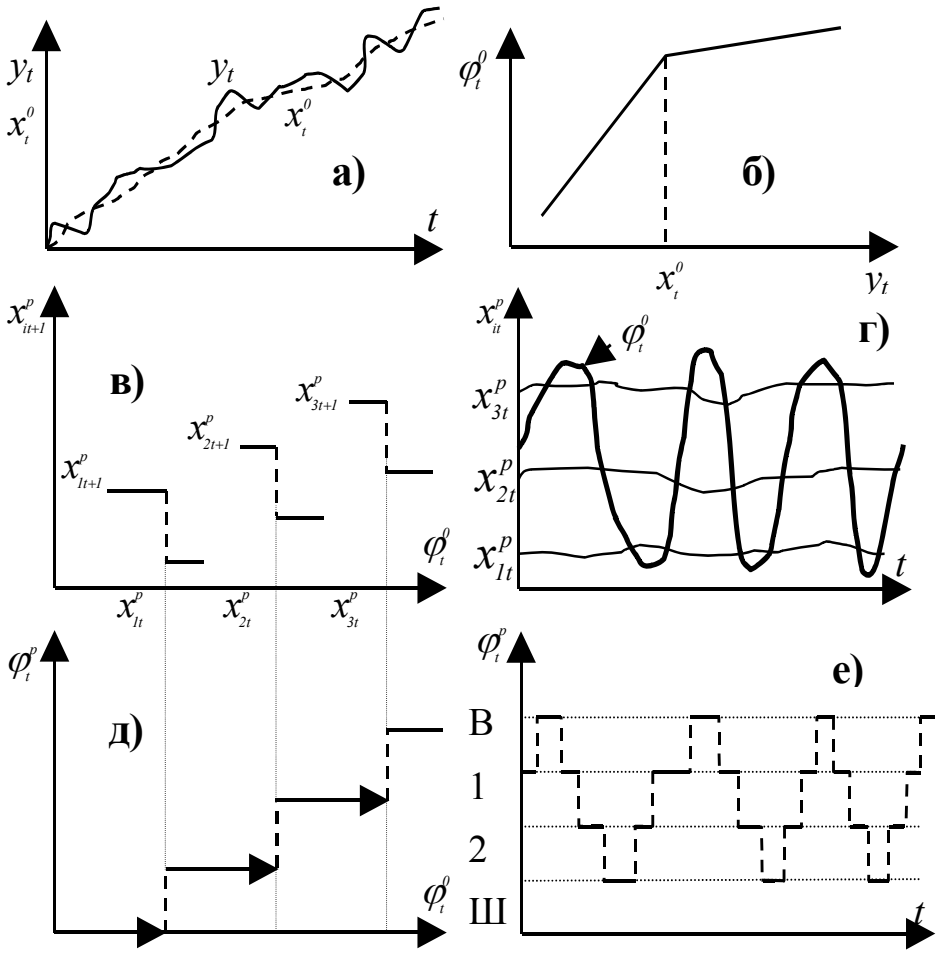


Рис. 3. **Процесс и результаты работы БОР**

Прогрессивные механизмы промышленной безопасности БТС

Прогрессивный механизм заинтересовывает элементы (сотрудников и коллективы) БТС в активизации человеческого фактора, максимальном раскрытии своего потенциала в обеспечении промышленной безопасности, при любых внешних воздействиях. Чтобы добиться прогрессивности интеллектуального механизма промышленной безопасности, основанного на БОР, поощрение сотрудников и коллективов, отвечающих за промышленную безопасность тех или иных подсистем БТС, увязывают с локальными оценками и рангами этих сотрудников и коллективов, получаемыми с помощью вышеуказанных БОР. При этом дальновидный элемент (сотрудник или коллектив) БТС, стремясь увеличить текущие и будущие поощрения, активизирует свою работу так, чтобы повысить оценки и ранги промышленной безопасности в области своей компетенции [2, 3, 6, 7].

Прогрессивность комплексного механизма промышленной безопасности БТС основана на принципе композиции: такой механизм прогрессивен, если прогрессивен каждый из составляющих его локальных механизмов. Последнее можно обеспечить, выбрав подходящие процедуры оценки и ранжирования [5, 9]. Построенный таким образом прогрессивный механизм БТС позволяет выделять и научно обоснованно решать практически важные и широко распространенные задачи обеспечения промышленной безопасности БТС, нацеленные на:

– раскрытие потенциалов (возможностей, скрытых резервов) элементов БТС, зависящих от неизвестных органу управления факторов и помех;

– получение адекватных оценок этих потенциалов, их идентификация с минимальными рисками и, как следствие, повышение качества прогнозирования и планирования;

– принятие оптимальных решений, в зависимости от текущих результатов классификации и опознавания образов с минимизацией рисков;

– выполнение планов, если они достижимы (реальны) в сложившейся ситуации, с учетом случайных факторов; в противном случае, при нереальных планах – мотивация элемента БТС добиваться их выполнения в максимальной степени [2, 3, 6, 7].

Прогрессивные интеллектуальные механизмы на основе комбинаций БОР необходимы для обеспечения промышленной безопасности БТС разной природы и масштаба. В них могут широко использоваться формальные и математические методы, в том числе многочисленные и разнообразные методы идентификации и прогнозирования, обучения классификации и опознавания образов. Это обусловлено как возможностью «интеллектуализации» механизма с помощью БОР, интегрирующих формальную и экспертную информацию, так и наличием теоретического обоснования необходимых и достаточных условий прогрессивности интеллектуальных механизмов [9]. Рассмотрим теперь применения прогрессивных интеллектуальных механизмов в подсистемах мониторинга, контроля, многокритериальной оптимизации и оценки промышленной безопасности БТС.

Мониторинг и контроль промышленной безопасности БТС

Прогрессивные интеллектуальные механизмы обеспечивают использование потенциала (возможностей) элементов БТС в области промышленной безопасности. Поэтому подсистема мониторинга промышленной безопасности БТС, основанная на прогрессивных интеллектуальных механизмах, позволяет наиболее эффективно реализовать функции слежения за внутренней и внешней средой, заблаговременного предупреждения об угрозах, рисках и возможностях БТС. При этом мониторинг основан на индикаторах промышленной безопасности БТС, принимающих количественные или качественные значения (например, полученные с помощью БОР), и интерпретируемые как интенсивности разных факторов промышленной безопасности БТС. Индикатор, имеющий многоуровневую структуру, рассчитывается на основе индикаторов нижестоящего уровня. Индикаторы же нижнего уровня формируются из первичных данных и сообщений (в том числе направляемых в БОР), или определяются экспертным путем. Подсистема мониторинга промышленной безопасности БТС включает:

– модели формирования текущих и прогнозируемых индикаторов (в том числе с помощью БОР);

– модели потенциальных угроз и рисков;

– модели предупреждения опасностей;

– индикаторные модели обстановки,

а также средства ввода, фильтрации и оценки информации, информационные хранилища и др. Для выбора адекватной процедуры прогнозирования проводится анализ временного ряда индикатора. Просты, надежны и наглядны оптимальные адаптивные процедуры, обычно используемые в БОР [9]. Более сложны нейросетевые технологии и экспертные системы.

Модель потенциальных опасностей и угроз включает базу знаний о профилях интересов и связанных с ними опасностях и угрозах. Каждому типу возможных обстановок соответствует профиль интересов – иерархия «конкретных интересов», для каждого из которых указаны неблагоприятные факторы. Модели предупреждения анализируют динамику индикаторов на предмет выявления потенциальных опасностей, угроз и рисков промышленной безопасности БТС.

Индикаторная модель обстановки основана на иерархии индикаторов, характеризующих ситуацию в сфере промышленной безопасности БТС. Используются

несколько типов индикаторов, относящихся к внутренней и внешней обстановке, а также к работе субъектов промышленной безопасности. Для их агрегирования используются методы многокритериальной оптимизации, например, матрицы свертки (рис. 1). Такая модель полезна при построении интеллектуальных механизмов и комплексной оценки промышленной безопасности БТС.

Многокритериальная оптимизация и оценка промышленной безопасности БТС

Безопасность БТС предполагает безопасность множества ее элементов и их совместного функционирования. Поэтому состояние промышленной безопасности БТС характеризуется множеством показателей и требует многокритериальной оптимизации. В условиях быстрых изменений и пределов роста особенно важна комплексная оценка промышленной безопасности, формируемая из локальных оценок промышленной безопасности элементов БТС.

Рассмотрим ее построение на основе концепции ПРОКСИМА, предполагающей реализацию принципов прогрессивности и интеллектуальности. Как уже указывалось, прогрессивные интеллектуальные механизмы обеспечивают использование потенциала элементов БТС в области промышленной безопасности, а также интеграцию формальных и экспертных знаний. Поэтому наиболее эффективна комплексная оценка промышленной безопасности, основанная на прогрессивных интеллектуальных механизмах. Рассмотрим принципиальные подходы к ее построению.

При проектировании комплексной оценки требуется описание структуры как объекта управления – БТС, так и субъекта управления – СУПБТ, их элементов и связей. Выявляются показатели результатов деятельности элементов БТС по обеспечению промышленной безопасности и формируются соответствующие БОР. В принципе, схема комплексной оценки подобна иерархической структуре СУПБТ, при условии замены всех элементов последней на соответствующие БОР. Путем сопоставления показателей с их нормативными значениями формируются локальные оценки и ранги промышленной безопасности элементов БТС. Эта схема усложняется, если элемент отвечает за безопасность в нескольких областях. Тогда для определения комплексного ранга промышленной безопасности надо провести объединение локальных рангов, полученных элементом в закрепленных за ним областях, с помощью матриц свертки (рис. 1).

При проектировании комплексной оценки следует иметь в виду, что ее описание, после принятия органом управления, рассылается элементам БТС. Прогрессивность механизма комплексной оценки соответствует росту поощрения элемента БТС при повышении показателя промышленной безопасности, за который он отвечает. И, наоборот, при снижении этого показателя оценка элемента и его поощрение уменьшаются. Поэтому каждый элемент стремится увеличить свою оценку и ранг.

Обобщая результаты работ [2, 3, 6, 7], в базовом варианте комплексной оценки промышленной безопасности на основе концепции ПРОКСИМА можно использовать четыре БОР: БОР текущей эффективности, БОР текущего качества, БОР перспективной эффективности, БОР перспективного качества работы в области обеспечения промышленной безопасности. В этих БОР присвоение одного из четырех рангов осуществляется путем сравнения величины оценки с нормами ранжирования. Настройка последних основывается на указаниях эксперта или ЛПР. После завершения процесса обучения ранговый механизм функционирует в автономном режиме, избавляя орган управления от рутинных операций. Для объединения локальных рангов, получаемых элементом в контролируемых им областях, используются матрицы свертки (рис. 1).

Прогрессивные интеллектуальные механизмы, создаваемые на основе БОР, дают возможность прогнозировать, планировать и контролировать результаты работ по обеспечению промышленной безопасности с минимальными рисками. Наряду с учетом «нормальных» отклонений, БОР позволяют сигнализировать об исключительных случаях,

когда отклонения превосходят безопасные пределы. Начальные значения этих пределов могут устанавливаться заранее, а затем настраиваться. Чтобы при опасных отклонениях можно было бы своевременно приступить к решению проблемы, устанавливается уровень отклонения, при превышении которого информация должна поступать вышестоящему ЛПР. На базе информации об отклонениях проводится анализ причин и условий их появления. Анализируются последствия отклонений, и в случае необходимости корректируются цели, нормы и нормативы промышленной безопасности БТС. Особое значение имеет сравнение прогнозных, плановых и ожидаемых показателей. Выявление опасных отклонений позволяет своевременно реагировать, планировать и проводить упреждающие мероприятия или корректировать цели. Результаты БОР отражаются в планах и отчетах по промышленной безопасности БТС в виде плановой, ожидаемой и фактической информации, а также информации об отклонениях.

Для обеспечения техносферной безопасности важно организационное управление и минимизация рисков БТС с учетом человеческого фактора. На основе теории безопасности больших систем, а также теории и опыта разработки крупномасштабных систем безопасности БТС, предложена методология построения прогрессивных интеллектуальных механизмов промышленной безопасности БТС, нацеленных на снижение и минимизацию техносферных рисков при изменениях. Эти механизмы обеспечивают интеграцию естественного и искусственного интеллекта – сочетание знаний, опыта и интуиции ЛПР с адаптацией и обучением при принятии решений в БТС. Для этого интеллектуальные механизмы строятся на основе комбинаций блоков БОР. В свою очередь, каждый БОР состоит из оценочного и рангового механизмов, обеспечивающих, соответственно, оценку и классификацию показателя результативности элемента БТС по обеспечению промышленной безопасности в соответствующей области. БОР позволяет классифицировать, прогнозировать и планировать эти показатели с помощью оптимальных процедур адаптивной идентификации, обучения и управления, минимизирующих техносферные риски БТС в условиях динамики и неопределенности.

Разработанные прогрессивные интеллектуальные механизмы на основе комбинаций БОР необходимы для обеспечения промышленной безопасности БТС разной природы и масштаба. Они позволяют вести эффективный мониторинг этих БТС с помощью множества оптимальных (для соответствующих условий) адаптивных алгоритмов идентификации и прогнозирования, обучения классификации и опознавания образов, формировать комплексные оценки и нормативную базу, прогнозировать тенденции изменения уровня промышленной безопасности БТС в режиме реального времени.

Литература

1. Модели и механизмы управления безопасностью / В.Н. Бурков [и др.]. М.: Синтег, 2001. 160 с.

2. Безопасность социально-экономических систем / В.Л. Шульц [и др.]. М.: Наука, 2009. 272 с.

3. Шульц В.Л., Цыганов В.В. Модернизация системы национальной безопасности. Модели и механизмы федеральной, региональной, муниципальной и корпоративной безопасности. М.: Наука, 2010. 216 с.

4. Малыгин И.Г., Сильников М.В. Интеллектуальные системы транспортной безопасности // Проблемы управления рисками в техносфере. 2014. № 1 (29). С. 6–13.

5. Малыгин И.Г., Синещук Ю.И., Богданов А.В. Методологические основы математического моделирования сложных объектов безопасности // Проблемы управления рисками в техносфере. 2013. № 3 (27). С. 87–92.

6. Большие транспортные системы: теория, методология, разработка и экспертиза: монография / В.В. Цыганов [и др.]. СПб.: ИПТ РАН, 2016. 216 с.

7. Системные аспекты пожарной безопасности: монография / В.С. Беликов [и др.]. СПб.: Элмор, 2012. 250 с.

8. Ириков В.А. Методы программно-целевого управления, включая бюджетирование, ориентированное на результат. М.: Стелс, 2007. 84 с.
9. Цыганов В.В., Бородин В.А., Шишкин Г.Б. Интеллектуальное предприятие. Теория и практика управления эволюцией организации. М.: Университетская книга, 2004. 768 с.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ

Ю.И. Синещук, доктор технических наук, профессор;
С.Н. Терехин, доктор технических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

В статье, с позиций системного анализа, рассматриваются особенности и организация применения сил и средств МЧС России. Выявлены достоинства моделей интегрированных подразделений, роль и значение систем и средств автоматизации, информационных систем, технологий и реализуемых ими процессов в обеспечении требуемой эффективности процессов управления. Обосновано возрастание роли информационной составляющей в реализации функциональных обязанностей специалиста МЧС России.

Ключевые слова: интегрированная структура, автоматизация управления, информатизация, информационное противоборство, информационная культура, образовательный процесс

THE ROLE AND IMPORTANCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND SYSTEMS IN THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF EMPLOYEES OF EMERCOM OF RUSSIA

Yu.I. Sineshchuk; S.N. Terechin.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In the article, from the standpoint of system analysis, discusses the features and organization of application of forces and means of EMERCOM of Russia. Identified advantages of models of this integrated divisions, the role and importance of systems and automation, information systems, technologies and implemented processes to ensure the required efficiency of management processes. It justifies the increasing role of information component in the implementation of the functional duties of the specialist of EMERCOM of Russia

Keywords: integrated structure, control automation, informatization, information warfare, information culture, educational process

За последние годы в мире и в нашем государстве многое изменилось в плане совершенствования методов, способов мониторинга, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС), при этом значительное место отводится инновационным системам и технологиям. К числу существенных аспектов, определяющих формирование современной цивилизации, относится информация и технологии ее обработки и передачи. Эти особенности оказывают существенное влияние на все стороны деятельности человека, включая реализацию функций, возложенных на МЧС России.

В современных условиях одной из главных задач, решаемых в рамках повышения эффективности деятельности МЧС России, является развитие системы антикризисного

управления – Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), обеспечивающей эффективность деятельности различных подразделений МЧС и взаимодействующих министерств и ведомств.

В случае возникновения ЧС основным принципом организации действий подразделений МЧС России является комплексный подход использования сил и средств. При этом максимально раскрываются достоинства интегрированных подразделений, у которых не просто объединяются свойства, преимущества отдельных элементов, у него формируется такое качество, как эмерджентность(целостность), обуславливающее появление у системы свойств, которыми не обладает ни один из отдельных элементов самостоятельно (рис. 1).

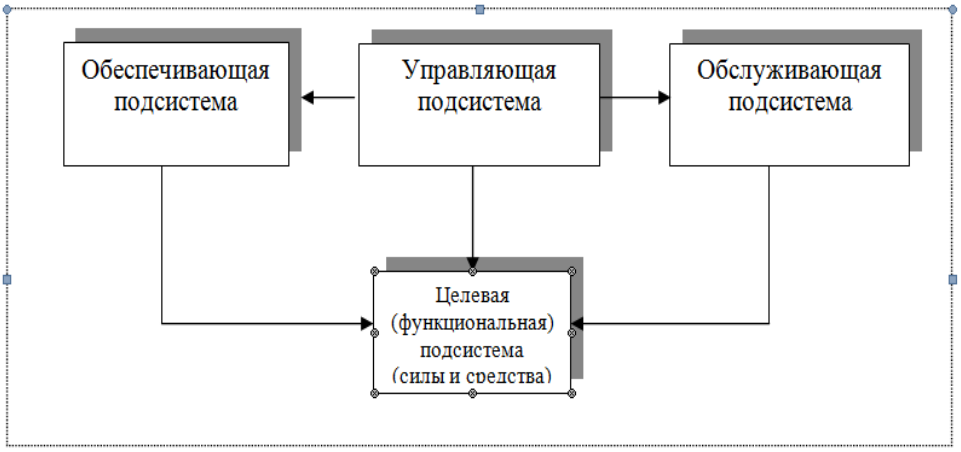


Рис. 1. **Модель интегрированного подразделения МЧС России**

Исходя из опыта применения сил и средств МЧС, можно сделать вывод, что их деятельность во многих аспектах напрямую определяется процессами глобальной информатизации различных видов деятельности человечества, которая сопровождается возрастанием объемов потребляемой и производимой информации и повсеместным использованием средств и систем автоматизации управления, информационных систем и технологий. Это обуславливает повышение роли систем и средств автоматизации (компьютерной среды) управления в реализации повышенных требований по всем основным свойствам процесса управления (оперативность, точность, устойчивость, скрытность, непрерывность [1]).

Отмеченные тенденции являются отражением стремительно развивающихся общемировых процессов которые, которые позволяют охарактеризовать современное общество как информационное, а динамику и специфику его развития, как информационный взрыв. Эти процессы сопровождаются созданием многоуровневой, взаимосвязанной сети информационных инфраструктур на основе компьютерно-телекоммуникационных систем и технологий, воспринимаемой как трансграничная виртуальная область – киберпространство [2].

Считается, что информатизация в своем развитии прошла определенные этапы: мейнфреймы (большие компьютеры), персональные компьютеры, интернет, позволивший объединить информационные ресурсы в единое информационное пространство и предоставить многочисленным пользователям совместный доступ к ним. Современный период характеризуется переходом на новые Grid-технологии. Grid-технологии рассматриваются как инструмент совместного использования вычислительных ресурсов и информационных хранилищ. Это обеспечивает возможность не просто межкомпьютерного обмена данными, а удаленный доступ пользователя из любой географической в рамках глобальной вычислительной сети – своеобразного гигантского виртуального компьютера. По сути, Grid представляет собою универсальную информационную инфраструктуру обработки данных, функционирование которой обеспечивается множеством служб (Grid Services), позволяющих

решать не только конкретные прикладные задачи, но и предлагающих услуги по поиску необходимых ресурсов, сбору информации о состоянии ресурсов, сохранению и доставке данных [3]. При этом эволюция компьютерной среды сопровождается интеграцией изначально разъединенных сетевых компьютерных архитектур и приложений в глобальные сети и массовые приложения, формированием, в конечном счете, – единого информационного пространства (ЕИП), позволяющего эффективно взаимодействовать со всеми заинтересованными организациями и ведомствами.

Системообразующие свойства систем этого класса инвариантны к количеству и составу связываемых устройств. Архитектура такого рода больших сильносвязных систем может быть определена как сетецентрическая, а реализуемые ими процессы управления – как сетецентрические [4].

В МЧС России представлено достаточно много автоматизированных систем, интегрирующим ядром, которых является автоматизированная информационно-управляющая система (АИУС) РСЧС.

Возросшие информационно-коммуникационные возможности компьютерной среды позволяют интегрировать практически все элементы различных информационных и управляющих систем. Если пойти по этому пути, то система управления приобретет иную форму и содержание, ее эффективность значительно возрастет.

Реализация концепции единого информационно-функционального пространства обуславливает необходимость развития единой интегрированной АСУ силами и средствами МЧС, обеспечивающей совместимость не только отдельных подсистем АИУС РСЧС, но и взаимодействующих с ней систем на основе центров управления в кризисных ситуациях (ЦУКС).

Современная система управления силами и средствами МЧС России предполагает реализацию на новой, функциональной основе, предусматривающей разработку и применение так называемых функциональных систем, автоматизирующих комплексы решаемых задач по видам обеспечения, органам управления, этапам цикла управления [5].

Немаловажной задачей является адаптацию АСУ МЧС России к требованиям и задачам, решаемым в рамках государственной автоматизированной системы «Управление» (ГАС «Управление», ГАСУ) и национального центра управления обороной государства (НЦУОГ) [6, 7]. Целью реализации данной задачи является повышение эффективности государственного управления в различных ситуациях за счет повышения уровня всех видов обеспечения (в первую очередь: технологического, информационного, математического-аналитического) поддержки принятия решений на различных уровнях управления, исключения дублирования информационных потоков, повышения достоверности и актуальности информации. Результатом является концентрация различных информационных ресурсов в едином управляющем органе, позволяющая обеспечить требуемое качество управления за счет синергетического эффекта. Однако надо понимать, что, помимо позитивных факторов, отмеченные тенденции развития системы управления МЧС России, порождают и негативные факторы, в частности, расширение спектра информационных, или, в более общем случае, киберугроз.

Новая редакция Военной доктрины Российской Федерации говорит о приоритетном совершенствовании системы управления, о тенденции, которая характеризуется смещением военных угроз в информационную сферу, делает акцент на усиления роли информационного противоборства, необходимости обеспечения информационной безопасности в глобальном информационном пространстве [8]. При этом первостепенное внимание специалисты обращают на автоматизированные информационно-управляющие системы объектов критически важной инфраструктуры, включая военные, объекты электро- и водоснабжение, заводы, аэропорты и финансовые системы. В этих условиях превосходство над потенциальным противником может быть достигнуто путем выявления уязвимостей в компьютерных системах, получения несанкционированного доступа к информационным ресурсам, получения возможности информационного доминирования и возможности воздействовать на процессы управления. Использование уязвимостей компьютерных систем

позволяет противнику внедрить вредоносное программное обеспечение и тем самым получить непрерывный удаленный доступ к интересующим элементам инфраструктуры и при необходимости деструктивно воздействовать на них [9].

Доктрина информационной безопасности Российской Федерации [10], указывает, что «информационные технологии приобрели глобальный трансграничный характер и стали неотъемлемой частью всех сфер деятельности личности, общества и государства. Их эффективное применение является фактором ускорения экономического развития государства и формирования информационного общества». При этом надо учитывать, что «возможности трансграничного оборота информации все чаще используются для достижения геополитических, противоречащих международному праву военно-политических, а также террористических, экстремистских, криминальных и иных противоправных целей в ущерб международной безопасности и стратегической стабильности…. Возрастают масштабы компьютерной преступности, при этом методы, способы и средства совершения таких преступлений становятся все изощреннее».

В силу отмеченных обстоятельств, борьбе с киберугрозами, выполнению функциональных обязанностей в условиях информационного противоборства должно уделяться особое внимание в деятельности должностных лиц органов управления, сотрудников подразделений МЧС России. В Доктрине информационной безопасности подчеркивается, что «…направлениями обеспечения информационной безопасности в области науки, технологий и образования являются: а) достижение конкурентоспособности российских информационных технологий и развитие научно-технического потенциала в области обеспечения информационной безопасности; б) создание и внедрение информационных технологий, изначально устойчивых к различным видам воздействия; …г) развитие кадрового потенциала в области обеспечения информационной безопасности и применения информационных технологий».

В настоящее время выявленные особенности обуславливают преобладание информационной компоненты в деятельности специалиста МЧС России, ввиду того, что эффективность профессиональной деятельности существенным образом определяется информированностью специалиста, способностью использовать предоставляемую информацию максимально эффективным способом. В этих условиях знание и умение использовать информационные системы и технологии для выполнения различных расчетно-аналитических операций по обработке разнообразных данных, становится определяющим с точки зрения востребованности сотрудника, его профессионального и карьерного роста [11].

Новые условия, способы действий обостряют вопрос совершенствования информационной культуры специалистов МЧС России как одной из наиболее важных задач профессиональной подготовки, характеризующей степень его профессионализма и определяющей перспективы его последующего профессионального продвижения. Информационная культура представляет собою целостное, интегративное свойство личности, определяющее способность осваивать и применять разнообразные информационные системы и технологии с целью преобразования информации в процессах своей профессиональной деятельности и обучения. Сегодня можно утверждать, что информационная культура является важным компонентом общей культуры человека, позволяющая ему полноценно реализоваться и всесторонне коммуницировать в современном информационном обществе [12, 13]. Уровень информационной культуры становится и залогом, и критерием успешной работы на любом посту. При этом трансформируются и возрастают профессиональные требования к качеству подготовки сотрудника, изменяется характер, способы деятельности. У современного специалиста МЧС России уже на первых стадиях служебной деятельности возникает необходимость использовать знания, навыки и умения эффективного взаимодействия с информационной средой. В этой связи важно понимать роль и значение образования в процессе формирования информационной культуры специалиста МЧС России, владеющего соответствующими навыками и умениями (рис. 2).

Рис. 2. **Проблемы формирования информационной культуры специалиста МЧС России**

В современных динамичных условиях обостряется проблема оперативного отражения современных реалий информационного общества в учебном процессе, выявляется противоречие между актуальной, динамичной потребностью общества в подготовке специалиста МЧС России, способного успешно функционировать в новом информационном мире, и определенной инерционностью образовательной системы. Необходимость оперативной адаптации образовательной деятельности к вызовам современной цивилизации отражает государственные задачи в области образования, основывающихся на общемировых тенденциях развития информационного общества.

Задачи подготовки специалистов в области информационных систем и технологий, обеспечения информационной безопасности на государственном (ведомственном) уровне определяются:

– пониманием важности и возможностей информационных систем и технологий в решении профессиональных задач;

– уровнем уязвимости объектов информационной инфраструктуры;

– степенью осознания реальных угроз информационной безопасности и соизмеримой реакцией должностных лиц органов управления;

– потребностями кадрового обеспечения в области информационных систем и технологий, обеспечения информационной безопасности.

Из адекватного анализа перечисленных факторов следует сделать вывод о необходимости смещения ориентиров в сфере подготовки сотрудников МЧС России на формирование специалистов, готовых успешно выполнять свои функции в динамично меняющейся информационной среде, обладающих знаниями новейших разработок в области науки и техники и умениями применения возможностей современных информационных систем и технологий, позволяющих эффективно предупреждать и ликвидировать последствия ЧС.

Решение заявленных задач предполагает создание специальной информационной среды профессиональной подготовки сотрудников МЧС России, в основе функционирования которой должны лежать новые информационно-педагогические технологии, способные повысить эффективность образовательного процесса и удовлетворять современным требованиям обеспечения необходимого уровня качества подготовки специалиста. В настоящее время действующая система непрерывной профессиональной подготовки специалистов МЧС России находится на пути модернизации, которая сопровождается обновлением структуры, содержания, организации и технологии образовательного процесса. Важными аспектами этой работы являются:

– информатизация образовательного процесса;

– инновационное образование, позволяющее интегрировать информационно-педагогические технологии с интенсивной научно-исследовательской деятельностью;

– междисциплинарный подход к обучению;

– многоуровневая подготовка специалистов [14].

Выявление информационного аспекта в системе профессиональной деятельности и в системе профессиональной подготовки сотрудника МЧС России дает возможность систематизировать проблему формирования профессиональной информационной культуры специалиста МЧС России в виде последовательной структуры (рис. 3) [11, 12].

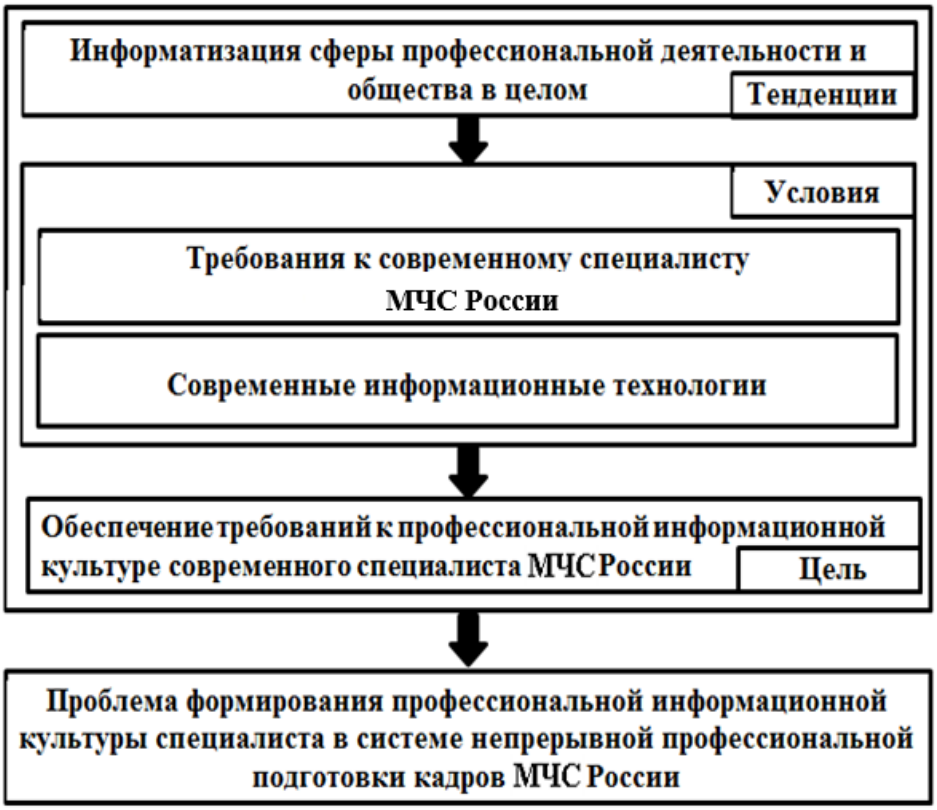


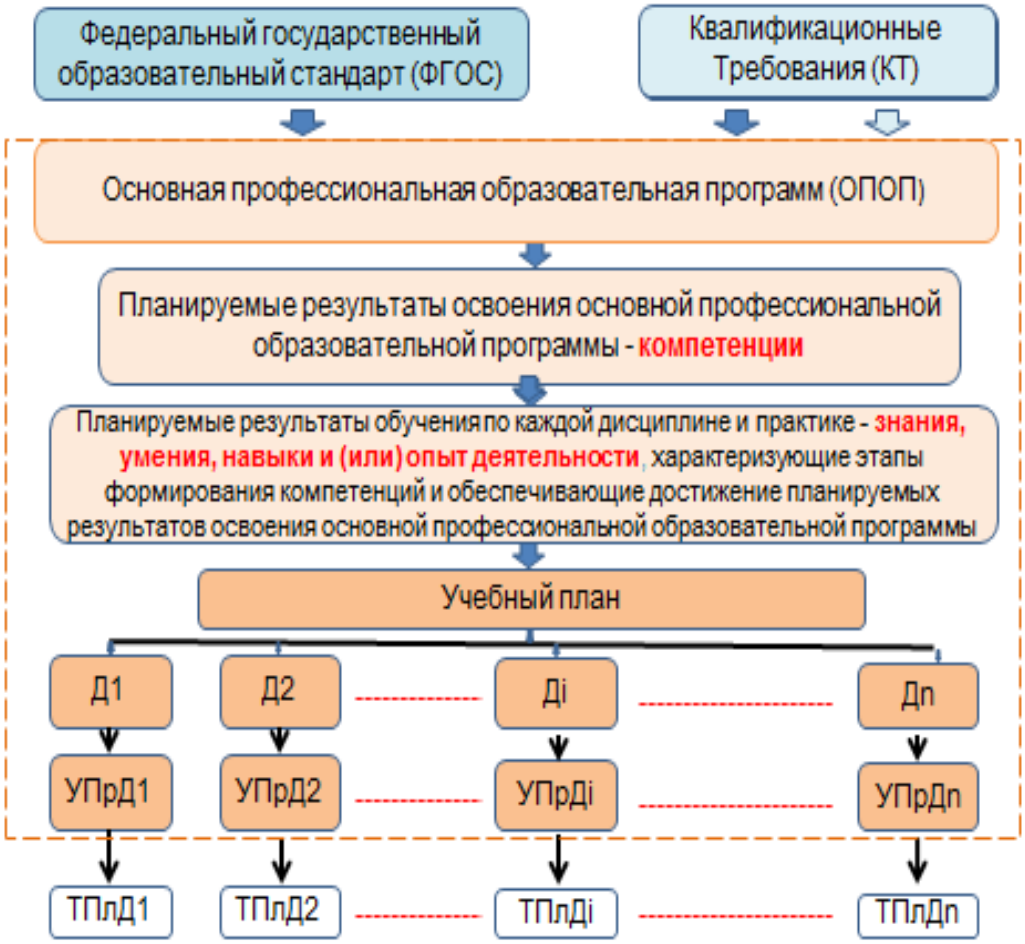
Рис. 3. **Проблема формирования профессиональной информационной культуры сотрудника МЧС России**

В рамках деятельности конкретного образовательного учреждения условия воплощения целей и задач подготовки современного специалиста отражаются в образовательной программе. В парадигме федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) именно образовательная программа, как комплексный проект образовательного процесса, является основным документом, разрабатываемым вузом, который, по сути, определяет, что должен представлять из себя выпускник вуза, а также, что, когда и как для этого нужно сделать. Кроме того, ФГОС предусматривается возможность адаптации квалификационно-компетентностного портрета выпускника к реальным потребностям заказчика путем его дополнения и конкретизации [15].

Сформулированные на уровне ФГОС и образовательной программы – требования, цели и задачи воплощаются с помощью совокупности программ по учебным дисциплинам. Каждая программа должна отражать достижения и опыт изучения той или иной науки. Вместе с тем высокая динамика и разнообразие образовательных потребностей, отражающих стремительность развития всех сторон жизнедеятельности общества, предполагает определенную вариативность содержания образования, возможность оперативной модификации и адаптации рабочих программ к актуальным, насущным потребностям МЧС России, отражающих появление новых требований и положений нормативно-руководящих документов, новых средств и методов применения сил и средств МЧС России.

Необходимо отметить, что знания и умения, получаемые при освоении отдельных дисциплин, должны рассматриваться только в качестве исходных элементов в общей системе

подготовки специалиста. В практической деятельности они позволяют решать только относительно простые задачи. Для решения более сложных, комплексных задач предполагается объединение (интеграция) частных, отдельных знаний и умений уже в более сложные интегративные образования, определяемые как компетенции [14]. Именно содержание компетенций, которые должны формироваться в процессе обучения, позволяет определить состав дисциплин и содержание их программ (рис. 4).



Дi – учебные дисциплины, УПрДi – учебные программы дисциплин, ТПлДi – тематические планы дисциплин

Рис. 4. **Порядок формирования состава и содержания учебных программ**

Сформулированный в терминах компетенций подход позволяет рассматривать их как основной результат, изменяет содержательную сущность образования, предполагает переход от чисто учебной к более широкой образовательной деятельности. Реализация такого подхода характеризуется появлением новых важных черт в характеристиках специалистов МЧС России, таких как: повышение уровня готовности и рост профессиональной мобильности. Эти тенденции актуализируют задачу получения предметных знаний по профессиональным дисциплинам, которые могут рассматриваться в виде метапредметных знаний. Они представляют собою не статичный учебный предмет, а определенный способ выполнения задачи с помощью технологий, объединяющих в себе «пространство знаний и умений» разных дисциплин. Другими словами, с функциональной точки зрения современное образование должно быть образованием проблемным, развивающим и развивающимся. При этом курсант (слушатель) из, по сути, пассивного обучаемого становится активным обучающимся, совершенствуя свои знания от достаточно общих сведений, на начальном этапе обучения, ко все большей специализации (конкретизации) сущностных компонентов будущей специальности [11, 14]. Такое развитие обеспечивается

путем градации учебных дисциплин на общепрофессиональные (усвоение обобщенных, абстрактных понятий, формирование у курсантов сначала обобщенного образа их будущей деятельности в целом), и профессиональные (усвоение более частных понятий, конкретизация образа их будущей деятельности). Результатом такого подхода является обеспечение полноты содержания и логической взаимоувязки отдельных учебных дисциплин.

В структуре Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России основные задачи по формированию информационной культуры выпускника возложены на ряд общеуниверситетских и специальных выпускающих кафедр (прикладной математики и информационных технологий, системного анализа и антикризисного управления, высшей математики и системного моделирования сложных процессов, пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения и др.).

Ряд базовых учебных дисциплин указанных кафедр аккумулируют в себе практически все особенности и тенденции развития современных систем автоматизации процессов управления силами и средствами МЧС России, позволяют учитывать особенности применения информационных систем и технологий при решении специфичных задач, вместе с дисциплинами других кафедр университета формируют основу для эффективной реализации должностных обязанностей специалиста МЧС России в информационной среде профессиональной деятельности. Кроме того, в рамках подготовки кадров высшей квалификации осуществляется подготовка по таким актуальным, на сегодняшний день, направлениям как: Информатика и вычислительная техника, Информационная безопасность, Компьютерные и информационные науки и др.

Реализация сформулированных задач обеспечивает подготовку специалиста МЧС России с развитой информационной культурой, который определяется как личность, наделенная широким спектром знаний и умений, таких как:

– владение основной терминологией в информационной сфере;

– умение правильно определять свои информационные потребности и формулировать запросы;

– умение оперативно осуществлять самостоятельный поиск актуальной и достоверной информации;

– умение эффективно организовать хранение и обработку разнообразных потоков и больших массивов информации;

– знание морально-этических норм и правил информационно-коммуникационного диалога;

– осознание угроз и владение методами обеспечения информационной безопасности [16, 17].

Таким образом, особенности и тенденции СУ управления МЧС России, возрастание роли и значения информационных систем и технологий при реализации функциональных задач сотрудников МЧС России требуют от них особого стиля мышления, совершенствования информационной культуры, которая обеспечит ему необходимую степень адаптации к переменам в профессиональной деятельности и гарантирует достойное место в информационном обществе.

Литература

1. Синещук Ю.И., Терехин С.Н., Османов Ш.А., Шарапов С.В. Перспективы и проблемы применения новых информационных технологий в системах автоматизации управления силами и средствами МЧС России // Проблемы управления рисками в техносфере. 2016. № 3 (39). С. 98–105.

2. Ушаков К. Пути эволюции // CIO. 2008. № 2.

3. Петренко Анатолий. Grid как четвертый этап развития информатизации // Зеркало недели. 2007. № 8 (637).

4. Затуливетер Ю.С., Фищенко Е.А. Графодинамические системы с сетецентрическим управлением в математически однородном поле компьютерной информации // Управление большими системами: сб. трудов // Научная библиотека КиберЛенинка. 2010. Вып. № 30-1.

5. Синещук Ю.И., Власов С.В., Синещук М.Ю. Задачи формирования и основные компоненты единого информационного пространства МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2012. № 2. С. 75–79.

6. Концепция развития ГАС Управление: Протокол заседания Правительственной комиссии по использованию информационной технологий от 2 окт. 2012 г. № 8. URL: http://gasu2.ru/node/44448 (дата обращения: 08.10.2016).

7. Гаврилов Юрий. Глава Генштаба объяснил, как будет работать Центр управления обороной. URL: https://rg.ru/2014/11/01/center-site.html (дата обращения: 08.10.2016).

8. Военная доктрина Рос. Федерации (утв. Президентом Рос. Федерации 25 дек. 2014 г. № Пр-2976). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

9. Елена Черненко. Эдвард Сноуден дошел до второй стадии. URL: http://news.mail.ru/politics/20768778/?frommail=1 (дата обращения: 08.10.2016).

10. Доктрина информационной безопасности Рос. Федерации (утв. Указом Президента Рос. Федерации от 5 дек. 2016 г. № 646012 года № 8). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

11. Синещук Ю.И., Суслин А.В., Примакин А.И., Бобонец С.А. Особенности и задачи подготовки специалистов МВД в области информационных систем и технологий // Вестник С.-Петерб. ун-та МВД. 2016. № 2. С. 130–136.

12. Григорьев А.Н. Формирование информационной культуры специалиста в системе непрерывной профессиональной подготовки кадров МВД России: автореф. дисс. … д-ра пед. наук. М.: Рос. гос. ун-та им. И. Канта, 2010. С. 43.

13. Информационная культура личности. URL: http://bibliofond.ru/view.aspx?id=565498 (дата обращения: 08.10.2016).

14. Малкова И.Ю. Образовательное проектирование: теория, технология, методология: учеб.-метод. пособие. URL: resdb.ido.tsu.ru (дата обращения: 08.10.2016).

15. Об образовании в Российской Федерации: Федер. закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ. Доступ из информ.-правового обеспеч. «Гарант».

16. Иринин Михаил. Термитная смесь киберпреступности или проблемы подготовки специалистов в области кибербезопасности // ИА «Оружие России». 2013. Ч. 2. 25 дек. URL: http://www.arms-expo.ru/ (дата обращения: 08.10.2016).

17. Зубов Ю.С. Информатизация и информационная культура // Проблемы информационной культуры: сб. статей. М., 1994.

ЭКОНОМИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОЦЕНКА РАСХОДОВ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ БЮДЖЕТОВ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О.В. Суханов, кандидат технических наук, доцент;
Е.А. Таранчук, кандидат экономических наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проводится анализ расходов консолидированных бюджетов регионов Российской Федерации. Выводится рейтинг, позволяющий оценить положение каждого субъекта в структуре расходов по каждой составляющей консолидированного бюджета.

Ключевые слова: расходы бюджетов, анализ основных направлений расходов бюджетов субъектов, удельный вес расходов в бюджете субъекта

THE ESTIMATED EXPENDITURES OF THE CONSOLIDATED BUDGETS OF SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

O.V. Suhanov; E.A. Taranchuk.
Saint-Petersburg university of State fire service EMERCOM of Russia

The analysis of expenditure of consolidated budgets of Russian Federetion. Displays the rating, allowing to estimate the position of each subject in the structure of costs for each component of the consolidated budget.

Keywords: budget expenditures, analysis of main directions of expenditures of the budgets of the constituent entities, share of expenditure in the budget of the subject

В данной статье авторы проанализировали расходы регионов Российской Федерации по различным направлениям бюджета и попытались оценить положение некоторых субъектов Российской Федерации по структуре расходов их бюджетов.

Источниками для анализа послужила статистическая информация за 2013–2015 гг., находящаяся в открытом доступе.

Расходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации по итогам 2015 г. составили 9 479,7 млрд руб. (11,8 % ВВП). По сравнению с аналогичным периодом прошлого года расходы региональных бюджетов увеличились на 1,4 % прошлогодних сумм [1].

В 2013–2015 гг. большая часть денег направлена на: национальную экономику, образование, социальную политику, жилищно-коммунальное хозяйство и здравоохранение.

С 2013 по 2015 гг. наибольший процент расходов по этим направлениям отмечается в Санкт-Петербурге (табл. 1) и, в частности, размер расходов на здравоохранение в Санкт-Петербурге в 2015 г. вырос почти вдвое (рис. 1). Увеличение расходов по здравоохранению наблюдается во многих регионах Российской Федерации, при этом в бюджетах Республики Коми и Республики Карелии эти статьи расходов не были абсолютно предусмотрены (табл. 1).

Таблица 1. **Расходы на здравоохранение в субъектах Российской Федерации с 2013–2015 гг.**

Субъекты	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма, тыс. руб.	в %	Сумма, тыс. руб.	в %	Сумма, тыс. руб.	в %
СПб	32716363,4	34,8	60334790,7	58,6	61630224,3	57,0
Калининградская область	5789837,4	6,2	5948130,6	5,8	6181197,0	5,7
Мурманская область	9177155,1	9,8	8092370,4	7,9	9284985,2	8,6
Ленинградская область	13148834,7	14,0	12954018,4	12,6	13175980,5	12,2
Ненецкий автономный округ (НАО)	1856797,7	2,0	1572840,9	1,5	2185726,1	2,0
Новгородская область	3525926,9	3,8	4032338,5	3,9	4648297,2	4,3
Псковская область	4435534,0	4,7	4318588,0	4,2	4286830,0	4,0
Вологодская область	5979906,6	6,4	5757040,2	5,6	6694359,9	6,2
Республика Коми	12819212,6	13,6	–	0,0	–	0,0
Республика Карелия	4563437,2	4,9	–	0,0	–	0,0
Архангельская область	9 809,30	0,0	11 559,00	0,0	13 178,40	0,0
Всего	94022814,9	100,0	103021676,7	100,0	108100778,6	100,0

С 2013–2015 гг. наиболее затратным направлением бюджетной политики в субъектах Российской Федерации является национальная экономика. Расходы на национальную экономику составляют 19,7 % всех расходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации.

С 2014 по 2015 г. наблюдается снижение расходов на национальную экономику в целом по субъектам Российской Федерации на 5,9 %, за счет увеличения расходов на образование и здравоохранение. Рост расходов по этим направлениям наблюдается в таких субъектах, как Санкт-Петербург, Ленинградская область, в НАО, в Новгородской и Архангельской областях и др. (табл. 1, 2).

Расходы на образование являются вторым по значимости разделом расходов бюджетов субъектов Российской Федерации [1]. Но в целом по стране по сравнению с 2014 г. расходы по данному разделу практически не изменились. Объем финансирования расходов по итогам года оказался меньше утвержденных законами о бюджетах субъектов Российской Федерации сумм (96,5 % утвержденных объемов) [2].

Таблица 2. **Расходы на образование в субъектах Российской Федерации с 2013–2015 гг.**

Образование						
Субъекты	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %
СПб	79521646,4	54,6	95740516,2	67,8	102071440,2	68,9
Калининградская область	7448182,2	5,1	7314220,7	5,2	7537738,6	5,1
Мурманская область	9681337,9	6,6	9468325,2	6,7	9553527,1	6,4
Ленинградская область	13146629,4	9,0	13454132,5	9,5	13616831,7	9,2
НАО	534642,1	0,4	518754,9	0,4	617895,1	0,4

Субъекты	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %
Новгородская область	3982781,7	2,7	3988618,6	2,8	4114866,4	2,8
Псковская область	3839035,0	2,6	3645806,0	2,6	3563933,0	2,4
Вологодская область	8147305,7	5,6	7124739,4	5,0	7053058,3	4,8
Республика Коми	13154387,6	9,0	–	0,0	–	0,0
Республика Карелия	6292133,7	4,3	–	0,0	–	0,0
Архангельская область	15 218,90	0,0	15 142,50	0,0	16 040,00	0,0
Всего	145763300,6	100,0	141270256,0	100,0	148145330,5	100,0

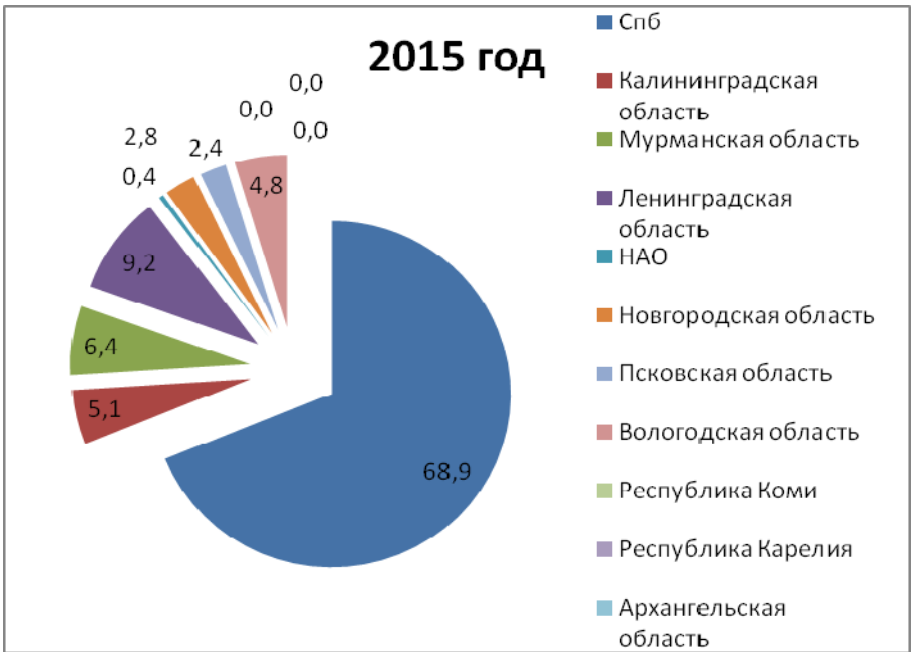


Рис. 1. **Удельный вес расходов бюджетов в субъектах Российской Федерации на образование в 2015 г.**

Наименее затратными статьями с 2013 по 2015 гг. оказались: национальная оборона, средства массовой информации, окружающая среда.

Таблица 3. **Расходы на национальную оборону в субъектах Российской Федерации с 2013–2015 гг.**

Национальная оборона

Субъекты	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %
СПб	129354	40,6	76764,9	48,1	81232,8	49,4
Калининградская область	13952	4,4	14399,8	9,0	14419	8,8

Субъекты	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %
Мурманская область	12134	3,8	12502,2	7,8	12529,7	7,6
Ленинградская область	56978	17,9	–	0,0	–	0,0
НАО	–	0,0	–	0,0	–	0,0
Новгородская область	13216,6	4,2	13600,1	8,5	13628,8	8,3
Псковская область	14469	4,5	14884	9,3	14915	9,1
Вологодская область	26701,1	8,4	27491,2	17,22	27550,3	16,76745
Республика Коми	37933,5	11,9	–	0	–	0
Республика Карелия	13480	4,2	–	0	–	0
Архангельская область	31,6	0,0	32,50	0,02	32,60	0,019841
Всего:	318249,8	100	159674,7	100	164308,2	100

Расходы на национальную оборону с 2013 по 2015 гг. в некоторых регионах Российской Федерации имели тенденцию к увеличению, в Санкт-Петербурге расходы по данному направлению были снижены на 62,7 %. В бюджетах Республики Коми и Республики Карелии эти статьи расходов не были включены. Большая часть расходов в этих субъектах направлена в такие сферы, как образование, социальная политика и здравоохранение [3].

Значительно увеличились расходы на обслуживание государственного и муниципального долга. В Санкт-Петербурге в 2015 г. по сравнению с 2013 г. расходы по государственному долгу увеличились на 55 %. При этом наблюдается также снижение расходов по Новгородской, Вологодской, Архангельской и др. областям (табл. 4).

Таблица 4. **Расходы на обслуживание государственного и муниципального долга в субъектах Российской Федерации с 2013–2015 гг.**

Субъекты	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %
СПб	2433260,0	27,2	2191551,4	27,8	5396794,2	49,6
Калининградская область	244539,9	2,7	280389,9	3,6	319699,3	2,9
Мурманская область	538693,8	6,0	442444,4	5,6	398732,0	3,7
Ленинградская область	560000,0	6,3	781700,0	9,9	1101800,0	10,1
НАО	8027,9	0,1	59598,8	0,8	29232,2	0,3
Новгородская область	670229,0	7,5	699994,0	8,9	678677,0	6,2
Псковская область	590000,0	6,6	920000,0	11,7	1040000,0	9,6
Вологодская область	2132971,8	23,8	2496582,3	31,7	1905099,6	17,5
Республика Коми	862915,7	9,6	–	0,0	–	0,0
Республика Карелия	904058,0	10,1	–	0,0	–	0,0
Архангельская область	973,10	0,01	985,70	0,01	949,10	0,0
Всего:	8945669,2	100,0	7873246,5	100,0	10870983,4	100,0

По сравнению с 2013 г. имело место и сокращение поступлений трансфертов федерального бюджета. Например, по Санкт-Петербургу сокращение по данной статье составило 4,37 %, в Мурманской области – 6,2 % (табл. 5).

Таблица 5. **Трансферты федерального бюджета в субъектах Российской Федерации с 2013–2015 гг.**

Субъекты	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %	Сумма, тыс. руб	в %
СПб	19312673,5	43,3	787821,2	4,6	844183,2	4,9
Калининградская область	1021625,0	2,3	1092651,0	6,3	1158290,0	6,8
Мурманская область	4606208,0	10,3	4486023,4	26,0	4318454,3	25,2
Ленинградская область	5086040,2	11,4	5019015,5	29,0	5147349,9	30,0
НАО	2922413,9	6,6	2303413,4	13,3	2303413,4	13,4
Новгородская область	1632688,6	3,7	1656223,6	9,6	1636528,6	9,6
Псковская область	1380615,0	3,1	1010842,0	5,8	835752,0	4,9
Вологодская область	1103374,7	2,5	924693,8	5,1	887282,1	5,2
Республика Коми	698353,0	1,6	–	0,0	–	0,0
Республика Карелия	6823542,4	15,3	–	0,0	–	0,0
Архангельская область	3 867,40	0,01	3 322,70	0,02	3 474,40	0,02
Всего	44591401,7	100,0	17284006,6	100	17134727,9	100,0

В результате проведенного исследования подведем итоги на основе структуры расходов консолидированного бюджета Санкт-Петербурга (табл. 6).

Таблица 6. **Расходы консолидированного бюджета Санкт-Петербурга**

Наименование	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма	Удель-ный вес	Сумма	Удель-ный вес	Сумма	Удельный вес
Общегосударственные вопросы	30 897 058,5	7,61 %	32 254 302,8	7,27 %	40 349 667,1	8,89 %
Национальная оборона	129 354,0	0,03 %	76 764,9	0,02 %	81 232,80	0,02 %
Национальная безопасность и правоохранительная деятельность	2 623 887,6	0,65 %	3 277 695,7	0,74 %	3 045 280,9	0,67 %
Национальная экономика	103 270 817,2	25,44 %	106 868 210,9	24,10 %	102 690 809,0	22,63 %
Жилищно-коммунальное хозяйство	58 414 116,0	14,39 %	60 306 933,9	13,60 %	51 665 271,9	11,39 %

Наименование	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Сумма	Удельный вес	Сумма	Удельный вес	Сумма	Удельный вес
Охрана окружающей среды	1 999 930,9	0,49 %	1 887 491,6	0,43 %	1 684 785,9	0,37 %
Образование	79 521 646,4	19,59 %	95 740 516,2	21,59 %	102 071 440,2	22,49 %
Культура, кинематография	10 693 278,6	2,63 %	13 989 484,9	3,15 %	12 194 890,9	2,69 %
Здравоохранение	32 716 363,4	8,06 %	60 334 790,7	13,60 %	61 630 224,3	13,58 %
Социальная политика	51 934 910,9	12,80 %	54 753 307,3	12,35 %	60 944 200,7	13,43 %
Средства массовой информации	985 573,1	0,24 %	1 307 625,8	0,29 %	1 179 315,9	0,26 %
Физическая культура и спорт	10 947 242,2	2,70 %	9 716 596,1	2,19 %	9 990 673,6	2,20 %
Обслуживание государственного и муниципального долга	2 433 260,0	0,60 %	2 191 551,4	0,49 %	5 396 794,2	1,19 %
Межбюджетные трансферты общего характера бюджетам субъектов Российской Федерации и муниципальных образований	19 312 673,5	4,76 %	787 821,2	0,18 %	844 183,2	0,19 %
Всего расходов	405 880 212,3		443 493 093,4		453 768 770,6	

Расходы консолидированного бюджета Санкт-Петербурга в 2015 г. составили 453 768 770,6 руб. и увеличились на 10 % по сравнению с 2013 г. В расходах консолидированного бюджета Санкт-Петербурга (табл. 6) доминируют расходы на образование (22,49 %) и национальную экономику (22,63 %) [2].

По сравнению с 2014 г. расходы на образование в городе увеличились на 22 %, а расходы на национальную экономику сократились на 4 %.

Наиболее значительно за год увеличились расходы на обслуживание государственного и муниципального долга – на 40,6 % и на здравоохранение – 46,9 %. В целом основными направлениями бюджетной политики в 2015 г. стали образование, национальная экономика, здравоохранение и социальная политика (рис. 2).

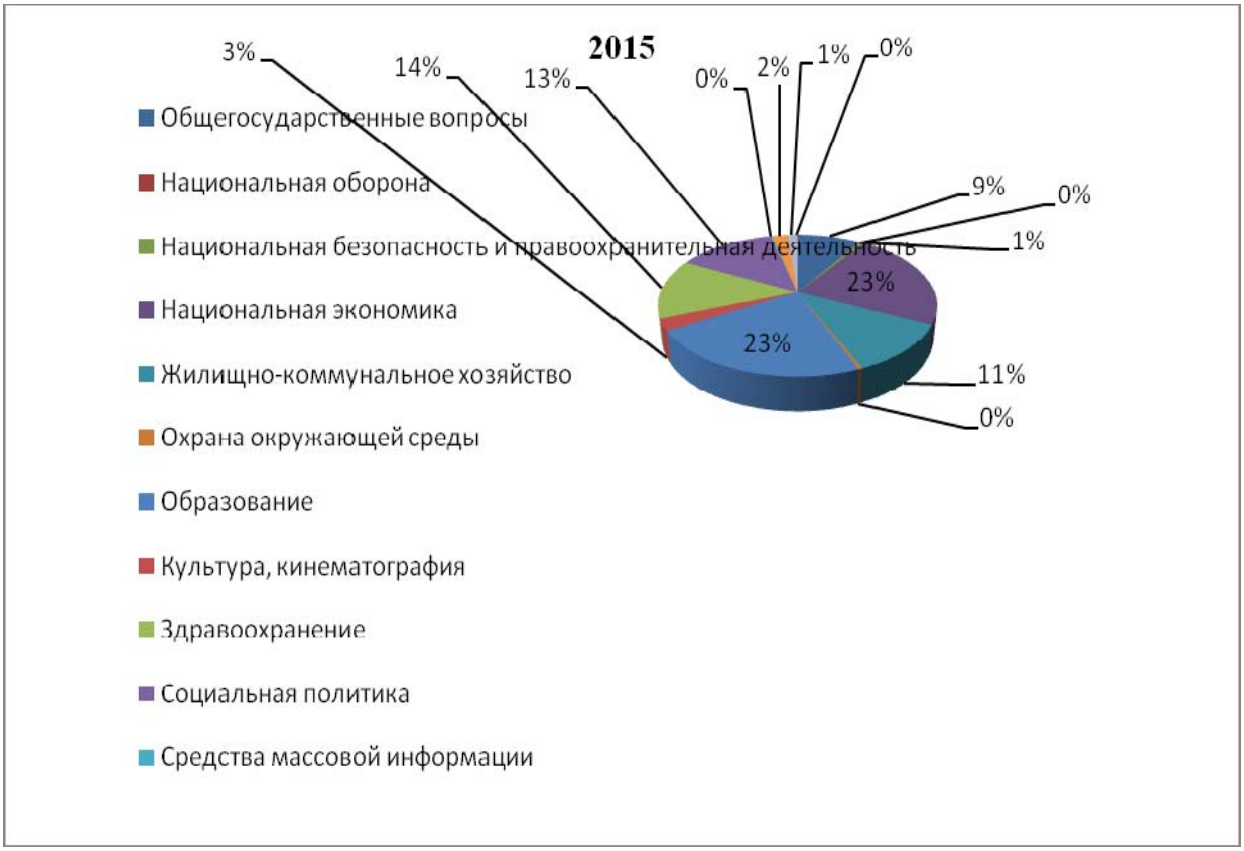


Рис. 2. **Основные направления бюджетной политики в Санкт-Петербурге в 2015 г.**

Литература

1. Салманов А.Б., Ворона-Сливинская Л.Г. Доходы и расходы бюджетной части РФ: монография. СПб.: Изд-во «Инфо-да», 2013.

2. Отчетность по исполнению бюджетов // Федеральное казначейство. URL: http://www.roskazna.ru/byudzhetov-subektov-rf-i-mestnykh-byudzhetov/ (дата обращения: 09.11.2016).

3. Суханов О.В., Власова М.С. Сравнительный анализ расходов на социальную сферу бюджетов Северо-Западного федерального округа // Ученые записки Международного банковского института. 2015. № 13.

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ЭЛЕМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.С. Глейберман, кандидат юридических наук;
Д.И. Тимошенко.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Безопасность жизнедеятельности населения и бесперебойная работа объектов экономики государства зависит от готовности к эксплуатации жилищно-коммунального хозяйства в обычных, а также чрезвычайных условиях. Авторами исследовано определение государственного контроля. Проведен анализ судебной практики, по предписаниям, вынесенным в ходе осуществления государственного жилищного контроля. Рассмотрены чрезвычайные ситуации в сфере жилищно-коммунального хозяйства на примере Камчатского края.

Ключевые слова: государственный контроль, жилищно-коммунальное хозяйство, безопасность жизнедеятельности, чрезвычайные ситуации

STATE CONTROL IN THE FIELD OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES AS PART OF LIFE SAFETY

N.S. Gleyberman; D.I. Timoshenko.
Saint-Petersburg university of State fire service EMERCOM of Russia

Life safety of the population and the smooth operation of objects of the state of the economy depends on the readiness for operation of housing and communal services in the normal and emergency conditions. The authors investigated the definition of state control, the analysis of judicial practice, on the provisions made during the implementation of state housing inspection. Are considered emergency in the sphere of housing and communal services by the example of the Kamchatka region.

Keywords: state control, housing and communal services, life safety, emergencies situations

Государственный контроль в сфере жилищно-коммунального хозяйства позволяет обеспечивать благополучие населения, путем проверки мероприятий по организации жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) для удовлетворения повседневных бытовых потребностей граждан. Анализ статистики и правовых последствий позволяет выявлять нарушения, недостатки в функционировании данной системы, а также прогнозировать

дальнейшее развитие структуры ЖКХ, элементы, требующие усовершенствования и государственной поддержки и т.д.

Особую остроту для населения и государства надлежащая и эффективная работа ЖКХ приобретает в зимний период, а в районах Крайнего Севера и Дальнего Востока – является обязательным условием безопасности жизнедеятельности и обеспечения безопасности граждан. Нарушение в работе ЖКХ могут причинить вред жизни и здоровью граждан. Но если в умеренных климатических зонах управляющие компании находятся в привычных условиях, то обеспечение жилищно-коммунальными услугами в Арктической зоне Российской Федерации и на территориях предельных температур требует особого правового регулирования, поскольку на другой чаше весов – безопасность граждан и общества. Чрезвычайные ситуации в Арктике в сложных климатических условиях ликвидировать непросто, обеспечение безопасности в Арктике, в том числе в сфере надлежащей работы ЖКХ, требует системного комплексного подхода [1] и соответствующей правовой политики [2]. Остро стоит вопрос о поддержании жилищного фонда в этом регионе, увеличении объема обветшалого жилья [3], надлежащего обеспечения пожарной безопасности [4, 5].

В этой взаимосвязи становится актуальной деятельность МЧС России в указанной сфере. Так, зимой 2015–2016 гг. на селекторном совещании глава МЧС России В.А. Пучков призвал уделить особое внимание состоянию коммунального хозяйства. «Взять на контроль систему ЖКХ. На малейшие сбои – сразу реагирование. Прошу организовать профилактическую работу, особенно работу с персоналом, они должны быть проинструктированы и находиться под контролем», – сказал Министр (цитата по ТАСС) [6].

Как показывает исторический опыт, несмотря на недостатки в деятельности государственного контроля, он имел немалое значение для всего государственного управления. Именно понимание Правительством опасности сосредоточения финансов в одних руках и права распоряжения ими привело к созданию важной государственной структуры, которая смогла значительно уменьшить финансовые злоупотребления и упорядочить их использование. В целом государственный контроль стал важнейшим звеном государственного управления, выполняющего не только функции узковедомственного финансового интереса, но и общегосударственного.

Несмотря на наличие легально закрепленного определения понятия «государственного контроля» в современном законодательстве [7], рядом ученых-правоведов выдвигаются собственные определения данного термина [8–11].

В наиболее широком понимании контроль рассматривается как разветвленная система государственных и общественных институтов, как совокупность социальных механизмов, воздействующих на человеческое поведение с целью устранения его отклонения от общепринятых норм.

В государственно-правовом значении контроль следует рассматривать, с одной стороны, как специфическую правовую форму управленческой деятельности государственных органов, а с другой – как организационно-правовой способ обеспечения законности в сфере деятельности исполнительной власти. Как справедливо отмечает С.С. Витвицкий, государственный контроль играет важную роль в обеспечении нормального функционирования государства, поскольку его деятельность направлена, прежде всего, на улучшение жизни общества [12].

Государственный контроль, главное назначение которого состоит в том, чтобы обеспечить максимально благоприятные условия для гарантирования конституционного строя, реализации прав и свобод человека и гражданина, поддержание государственной стабильности и т.д., играет важную роль в формировании и становлении правового государства и гражданского общества.

В настоящее время в юридической литературе существует множество классификаций государственного контроля в зависимости от различных оснований [13–16].

Сравнивая государственный контроль в сфере ЖКХ с имеющейся в теории классификацией, следует отметить, что государственный жилищный надзор представляет собой специальный, внешний контроль и межотраслевой контроль органов исполнительной власти.

ЖКХ – это многофункциональный комплекс, который включает в себя взаимозависимые, но в то же время и достаточно автономные предприятия и организации социальной и производственной сфер. Производственная структура ЖКХ в настоящее время интегрирует более 30 видов деятельности, ведущие из которых – жилищное хозяйство, теплоснабжение, холодное и горячее водоснабжение, водоотведение и очистка сточных вод.

Учитывая широкий аспект деятельности ЖКХ, необходимо отметить, что и законодательная база также обширна. Из проведенного авторами анализа следует, что в настоящее время перечень нормативных правовых актов в сфере ЖКХ характеризуется их большим количеством [17–22]. Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях установлены санкции за несоблюдение действующего законодательства в рассматриваемой области [23].

Каждая из отраслей ЖКХ законодательно регламентируется, содержит нормы и стандарты. Это означает, что каждую из таких отраслей необходимо проверять по законным основаниям во избежание дестабилизации и сбоев осуществления установленного порядка деятельности.

Для осуществления контрольных функций за использованием и сохранностью жилищного фонда создается контрольный орган в сфере ЖКХ. Ранее деятельность данного контрольного органа регламентировалась Положением о Государственной жилищной инспекции в Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации, в связи с которым действовала государственная жилищная инспекция, существовавшая на двух уровнях власти – федеральном и субъекта России. В настоящий момент действует другой порядок, в связи с которым жилищные комиссии осуществляют региональный государственный жилищный надзор, то есть действуют на уровне субъекта.

Государственный жилищный надзор осуществляется уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в порядке, установленном высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации, с учетом требований, предусмотренных законодательством. Должностные лица таких органов – комиссий, комитетов и т.д. – имеют право выносить предписания по устранению недостатков, рассматривать административные правонарушения, а также обращаться в суд в порядке административного судопроизводства.

Анализ судебной практики по предписаниям, вынесенным в ходе осуществления государственного жилищного контроля, показал:

– многие дела с требованиями о снятии административной ответственности прекращаются в связи с истечением сроков давности. На взгляд авторов, несмотря на правомерность и законность таких решений, необходимо принимать во внимание такое обстоятельство, как фактическое исполнение предписания. В том случае, если были устранены недостатки, выявленные контрольными органами, но при этом срок давности по привлечению к ответственности за данные недостатки истек, то по усмотрению суда возможно освобождение лица от ответственности. Однако в тех ситуациях, когда недостатки не устранены, освобождение от ответственности недопустимо, поскольку такое халатное отношение может быть угрозой безопасности граждан, являющихся потребителями жилищно-коммунальных услуг;

– большинство судебных разбирательств, возникающих на основании предписания государственного жилищного надзорного органа, рассматриваются в арбитражных судах, поскольку связаны с нарушениями порядка платы за коммунальные услуги;

– анализ многочисленного числа судебных решений показал, что в большинстве аналогичных дел, где неисполнение предписания органа государственного жилищного надзора создает угрозу безопасности граждан, рассматриваются не в пользу истца, обжаловавшего предписание контрольных органов [24–34].

Проанализировав вышеизложенные проблемные аспекты административно-правовой деятельности жилищных надзорных органов, можно констатировать, что они являются ключевым субъектом административных правоотношений в сфере контроля за сохранностью жилищного фонда и соблюдением правил его использования независимо от формы собственности. Рассмотренный субъект административного права и жилищно-правовых отношений принимает особенно важное значение в тех случаях, когда встает вопрос угрозы общественной безопасности.

МЧС России и ЖКХ связаны в части, касающейся обеспечения безопасности граждан, и от того, насколько готовы к эксплуатации в обычных, а также чрезвычайных условиях объекты ЖКХ, зависит безопасность жизнедеятельности населения и бесперебойная работа объектов экономики государства.

Чрезвычайные условия проявляются в различных аспектах и характеризуются различными показателями. С учетом климатического разнообразия государства, зимний период с предельно низкими температурами во многих регионах (Арктика, Дальний Восток и др.) можно считать обстоятельством риска, которое может повлечь негативные последствия, проявляя свое влияние в ЖКХ. Отрадно, что многие указанные вопросы, в том числе выработки комплексных разносторонних правовых подходов в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, уже становятся предметом рассмотрения ученых [35].

Субъекты Российской Федерации обеспечивают правовое регулирование по взаимодействию органов МЧС России и ЖКХ в области безопасности. Так, в частности, мероприятия по подготовке предприятий и организаций в условиях пониженного температурного режима в Кабардино-Балкарской республике выполняются в соответствии с планом, утвержденным Постановлением Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 8 апреля 2016 г. № 55-ПП «О подготовке предприятий и организаций Кабардино-Балкарской Республики к работе в осенне-зимний период 2016/2017 года» [36].

В соответствии с указанным постановлением, в целях повышения уровня противопожарной защиты объектов жилого сектора, котельных и других теплогенерирующих установок, инспекторами пожарного надзора управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Кабардино-Балкарской Республике, совместно с участковыми уполномоченными полиции, специалистами «Газпром распределение Нальчик», региональным отделением Всероссийского добровольного пожарного общества (ВДПО) с 1 октября 2016 г. проводятся надзорно-профилактические операции с условным наименованием «Отопление» и «Жилье». В ходе мероприятий проводятся осмотры работоспособности противопожарных систем, путей эвакуации, газового оборудования, а жилом секторе – исправность дымоходов и вентиляционных каналов. Проводятся инструктажи по пожарной безопасности, главами муниципальных районов, городских округов и сельских поселений проведены заседания комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности, на которых приняты правовые акты с включением в них вопросов по обеспечению пожарной безопасности на подведомственных территориях [37].

В 2015 г. в средствах массовой информации неоднократно отмечалось, что МЧС России берет на контроль объекты ЖКХ в новогодние праздники. «В ряде регионов прогноз погоды у нас неблагоприятный. Устойчивая работа систем энергетики, коммунального хозяйства, а также состояние федеральных автотрасс – особая забота Национального центра управления в кризисных ситуациях», – отмечал министр В.А. Пучков [38].

Особое внимание стоит уделить особым регионам, где проблемы ЖКХ особенно ярко отражаются на быте населения субъекта Российской Федерации. Рассмотрим ситуации, дестабилизирующие нормальное существование граждан и функционирование объектов

экономики, а также угрожающие жизни и здоровью населения, связанные с жилищно-коммунальным обслуживанием, на примере Камчатского края.

По данным печатных изданий, а именно – газеты Камчатский Край, периодически возникают нештатные ситуации, вину в которых признают за управляющими организациями и органами контроля над ЖКХ. Так, часты случаи общественного обсуждения ветхости и неудовлетворительного санитарно-технического состояния домов в различных населенных пунктах Петропавловск-Камчатского городского округа [39]. Также стоит учитывать сейсмическую активность рассматриваемого региона. Даже незначительные землетрясения могут вызвать серьезные разрушения, если здание находится в аварийном состоянии [40]. Однако администрацией г. Петропавловск-Камчатский был сделан вывод о том, что разрушения произошли не от аварийности и ветхости зданий, и не от подземных толчков. Виновата управляющая организация, которая некачественно ремонтировала и эксплуатировала дом. Данный вопрос повторно поднимался в средствах массовой информации [41].

Поскольку ЖКХ представляет собой многоплановый и многозадачный комплекс различных отраслей деятельности, то и чрезвычайные ситуации, возникающие вследствие аварий и недоработок управляющих организаций, отличаются разнообразием и неоднородностью.

В этой сфере остро стоит вопрос расчистки дорог от снега в регионах с повышенной нормой осадков. Помимо общей затрудненности дорожного движения, в качестве негативных последствий проявляется подрыв нормального процесса деятельности предприятий и организаций – из-за заторов на дорогах парализуются системы жизнеобеспечения. Обозначенная проблема не является единичным примером – данный вопрос неоднократно поднимался общественностью. Например, в марте 2016 г. в пределах микрорайона г. Петропавловска-Камчатского на площади 8–10 км оказались нерасчищенными дороги и прилегающие территории, что фактически признается чрезвычайной ситуацией. Ответственным за проведение снегоуборочных мероприятий является ООО «КСК».

Ежегодно в г. Петропавловске-Камчатском возникает еще одна проблема – заваленные снегом территории за домами. Ситуация приобретает остроту, так как указанные территории являются пожарными проездами. Между тем обеспечить проезды за домами, как и расчистить пожарные гидранты – прямая обязанность управляющих компаний. Возможно, какие-то из них свои обязанности выполняют. Однако самая крупная и известная управляющая организация ООО «УЖКХ» нередко просто собирает с жильцов деньги по графе «Содержание», а услугу не оказывает. За этим незамысловатым процессом долгие годы молча наблюдают и Госжилинспекция, и прокуратура, да и власти города, которые обязаны вникать в работу бюджетозависимого ООО «УЖКХ», пока проблемы не увидели, хотя речь идет о прямой угрозе жизни людей.

Эти факты обязывают тщательно относиться к осуществлению государственного и муниципального контроля в сфере ЖКХ.

По поручению губернатора Камчатского края В. Илюхина были проведены выборочные проверки более 20 образовательных учреждений – оценке подверглись содержание пожарных подъездов, кровель зданий учебных заведений, целостность ограждений, работоспособность систем видеонаблюдения. Поводом для проведения проверок работы муниципальных властей по обеспечению комплексной безопасности в образовательных организациях города стала трагедия рядом со школой № 1 в г. Петропавловске-Камчатском, произошедшая 28 января 2016 г. – гибель трех восьмилетних мальчиков, которые упали в теплофикационный колодец с горячей водой. После проведенных следственных действий было возбуждено уголовное дело по ст. 109 «Причинение смерти по неосторожности» Уголовного кодекса Российской Федерации, а позже – по ч. 3 ст. 238 «Производство, хранение, перевозка либо сбыт товаров и продукции, выполнение работ или оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности» Уголовного кодекса Российской Федерации. Под обвинение попало ПАО «Камчатскэнерго», а именно – филиал «Камчатские ТЭЦ», контролирующий ремонт теплотрассы в тот период.

После этого события Губернатор Камчатского края призвал принять все необходимые меры для расследования, а также взять под жесткий контроль все объекты ЖКХ [42].

Эти и другие приведенные примеры показывают острую необходимость осуществления тщательного и добросовестного контроля со стороны органов государственной власти над осуществлением деятельности ЖКХ в различных сферах – водоснабжение, теплоснабжение, электроснабжение, благоустройство, жилищное хозяйство, дорожные работы и т.д. Неисполнение предписаний и некачественное выполнение своих обязанностей организациями, ответственными за проведение предусмотренных мероприятий, может повлечь аварии и чрезвычайные ситуации, последствиями которых выступают смерть, вред здоровью, материальный ущерб. Все это ставит под угрозу общественную безопасность, что недопустимо в условиях нормального функционирования государства.

Все вышеуказанные факторы указывают на острую необходимость осуществления тщательного и добросовестного контроля со стороны органов государственной власти над осуществлением деятельности ЖКХ в различных сферах. Неисполнение предписаний и некачественное выполнение своих обязанностей организациями, ответственными за проведение предусмотренных мероприятий, может повлечь аварии и чрезвычайные ситуации, последствиями которых выступают смерть, вред здоровью, материальный ущерб. Контрольные функции органов государственного жилищного надзора должны взаимодействовать с органами безопасности населения в целях достижения положительных результатов.

Литература

1. Малько А.В., Немченко С.Б., Смирнова А.А. Правовая политика в сфере обеспечения безопасности в Арктике (обзор материалов «круглого стола») // Государство и право. 2016. № 6. С. 102–115.

2. Автономов А.С., Малько А.В., Немченко С.Б. Правовая политика современной России в Арктическом регионе // Правовая политика и правовая жизнь. 2016. № 1. С. 8–17.

3. Никитин С.В. Правовая политика в сфере недвижимого имущества, находящегося в Арктическом регионе // Правовая политика в сфере обеспечения безопасности в Арктике: материалы круглого стола. Мурманск, 26 ноябр. 2014 г. / под общ. ред. Э.Н. Чижикова, А.В. Малько, С.Б. Немченко; сост. А.А. Смирнова, Н.И. Уткин. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2015. С. 32–36.

4. Титова Е.А. Проблемные вопросы обеспечения пожарной безопасности в Арктической зоне Российской империи // Правовая политика в сфере обеспечения безопасности в Арктике: материалы круглого стола. Мурманск, 26 ноябр. 2014 г. / под общ. ред. Э.Н. Чижикова, А.В. Малько, С.Б. Немченко; сост. А.А. Смирнова, Н.И. Уткин. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2015. С. 111–114.

5. Топилкин П.С. Совершенствование правового регулирования пожарной безопасности в Арктике // Правовая политика в сфере обеспечения безопасности в Арктике: материалы круглого стола. Мурманск, 26 нояб. 2014 г. / под общ. ред. Э.Н. Чижикова, А.В. Малько, С.Б. Немченко; сост. А.А. Смирнова, Н.И. Уткин. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2015. С. 204–206.

6. Глава МЧС потребовал круглые сутки проверять все объекты ЖКХ // ТВЦ. 03.01.2016. URL: http://www.tvc.ru/news/show/id/83978 (дата обращения: 12.01.2017).

7. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля: Федер. закон от 26 дек. 2008 г. № 294-ФЗ (в ред. от 5 дек. 2016 г.) // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2008. № 52 (Ч. 1). Ст. 6 249.

8. Агапов А.Б. Административное право: учеб. для бакалавров. Гриф МО // Юрайт. 2011. С. 376.

9. Мелехин А.В. Административное право Российской Федерации // Московская финансово-промышленная академия. 2011. С. 298.

10. Тарасов А.М. Государственный контроль: сущность, содержание, современное состояние // Журнал российского права. 2002. № 1. С. 12.

11. Проблемы законодательного регулирования государственного контроля (надзора) и муниципального контроля // Муниципальное право. 2016. № 1 (73). С. 19–41.

12. Витвицкий С.С. Эффективность государственного контроля и условия ее повышения // Вестник Казанского юридического института МВД России. 2014. № 1 (15).

13. Бызов А.Ю. Основные этапы становления видов государственного контроля в Российской Федерации // Власть. 2012. № 4.

14. Баранов М.Л. Юридическая природа и формы государственного контроля // Административное и муниципальное право. 2011. № 10. С. 80–84.

15. Лапина М.А. Административное право. Учебный курс (учебно-методический комплекс). М.: Юрайт, 2010. С. 426.

16. Алексеев Д.Б. Система государственной контрольной деятельности // Административное и муниципальное право. 2015. № 11. С. 1 131–1 137.

17. Жилищный кодекс Рос. Федерации от 29 дек. 2004 г. № 188-ФЗ (в ред. от 06 июля 2016 г.) // Собр. законодательства Рос. Федерации 2005. № 1 (Ч. 1). Ст. 14.

18. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. Закон от 23 нояб. 2009 г. № 261-ФЗ (в ред. от 3 июля 2016 г.) // Парламентская газета. 2009. № 63.

19. Об утверждении Правил пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации: Постановление Правительства Рос. Федерации от 12 февр. 1999 г. № 167 (в ред. от 5 янв. 2015 г.) // Собр. законодательства Рос. Федерации. 1999. № 8. Ст. 1 028.

20. О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов: Постановление Правительства Рос. Федерации от 6 мая 2011 г. № 354 (ред. от 29 июня 2016 г.) // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2011. № 22. Ст. 3 168.

21. Об утверждении Правил пользования жилыми помещениями: Постановление Правительства Рос. Федерации от 21 янв. 2006 г. № 25 (с изм. от 16 янв. 2008 г.) // Рос. газ. № 16.2006.

22. Уткин Н.И., Немченко С.Б. Обзор законодательства в сфере пожарной безопасности, гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2014. № 4. С. 105–117.

23. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 дек. 2001 г. № 195-ФЗ (в ред. от 5 дек. 2016 г.) (с изм. от 21 дек. 2016 г.) // Рос. газ. 2001. № 256.

24. Постановление Верховного Суда Рос. Федерации от 2 нояб. 2016 г. № 59-АД16-17. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

25. Бюллетень судебной практики по административным делам Свердловского областного суда (второй квартал 2016 г.) (утв. Постановлением президиума Свердловского областного суда от 5 нояб. 2016 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

26. Постановление Самарского областного суда от 23 нояб. 2016 г. по делу № 4а-1366/2016. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

27. О признании недействительным предписания государственной жилищной инспекции: Постановление Арбитражного суда Волго-Вятского округа от 25 дек. 2016 г. № Ф01-4417/2016 по делу № А79-8053/2015. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

28. Постановление Арбитражного суда Волго-Вятского округа от 3 окт. 2016 г № Ф01-4153/2016 по делу № А28-2541/2016. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

29. Постановление Арбитражного суда Волго-Вятского округа от 12 сент. 2016 г. № Ф01-3610/2016 по делу № А43-28957/2015. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

30. Определение Московского городского суда от 14 июля 2016 г. № 4га-6077/2016. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

31. Апелляционное определение Верховного суда Республики Татарстан от 12 июля 2016 г. по делу № 33а-12638/2016. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

32. Апелляционное определение Омского областного суда от 13 янв. 2016 г. по делу № 33а-212/2016. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

33. Апелляционное определение Верховного суда Республики Башкортостан от 17 нояб. 2015 г. № 33-20166/2015. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

34. Постановление Тринадцатого арбитражного апелляционного суда от 9 окт. 2015 г. № 13АП-16829/2015 по делу № А56-86325/2014. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

35. Малько А.В., Немченко С.Б., Смирнова А.А. Правовая политика в сфере обеспечения пожарной безопасности, гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и ликвидации последствий стихийных бедствий (обзор материалов «круглого стола») // Государство и право. 2015. № 5. С. 118–125.

36. О подготовке предприятий и организаций Кабардино-Балкарской Республики к работе в осенне-зимний период 2016/2017 года: Постановление Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 8 апр. 2016 г. № 55-ПП. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

37. Михаил Надежин: О ходе подготовки объектов жилищно-коммунального хозяйства к эксплуатации в осенне-зимний период 2016-2017гг. на территории Кабардино-Балкарской Республики // Новости. Главное управление МЧС России по Кабардино-Балкарской Республике. URL: http://07.mchs.gov.ru/pressroom/news/item/4491071// (дата обращения: 22.12.2016).

38. МЧС России берет на контроль объекты ЖКХ в новогодние праздники. URL: http: //dagzhkh.ru/novosti/russia/1345-mchs-beret-na-kontrol-ob-ekty-zhkkh-v-novogodnie-prazdniki.html (дата обращения: 12.01.2017).

39. Дома-монстры в Завойко: ремонтировать или расселять // Газета «Камчатский Край». 2016. № 11 (487). С. 7.

40. Приказано долго жить // Газета «Вести» Камчатка. 2016. № 94.

41. Будем жить? // Газета «Вести» Камчатка. 2016. № 99.

42. Простите нас, мальчики! // Газета «Камчатский Край». 2016. № 4 (480).

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ К УСЛОВИЯМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУРСАНТОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ В ГРУППАХ С РАЗЛИЧНОЙ ВЫРАЖЕННОСТЬЮ КОГНИТИВНЫХ СТИЛЕЙ

Д.Н. Церфус, кандидат медицинских наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Представлены результаты экспериментального изучения нейродинамических характеристик (соотношение процессов возбуждения и торможения, лабильность центральной нервной системы) курсантов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России в группах с различной выраженностью когнитивных стилей. Для изучения интеллектуальной деятельности обучающихся в исследовании были применены следующие параметры когнитивных стилей: полезависимость/поленезависимость; ригидность/гибкость познавательного стиля. По результатам исследования был проведен сравнительный анализ психофизиологических показателей функционального состояния в группах с различными стилями интеллектуальной деятельности. Материалы исследований были получены с использованием программно-аппаратного комплекса психофизиологических и психологических тестов «НС – Психотест».

Ключевые слова: нервно-психическая неустойчивость, психофизиологическая адаптация, функциональное состояние, нейродинамические характеристики (баланс нервных процессов, лабильность), полезависимость/поленезависимость, ригидность/гибкость познавательного стиля, когнитивные стили

THE STUDY OF NEURODYNAMIC CHARACTERISTICS OF CADETS OF SAINT-PETERSBURG UNIVERSITY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA IN THE GROUPS WITH DIFFERENT SEVERITY OF COGNITIVE STYLES

D.N. Tserfus. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article presents the results of experimental study of neural characteristics (the ratio of processes of excitation and inhibition and lability of the Central nervous system) cadets of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia in the groups with different severity of cognitive styles. To explore the intellectual activity of students in the study used the following parameters of cognitive styles: field dependence/field-independence, rigidity/flexibility cognitive style. The results of the study was a comparative analysis of the studied

parameters. The research material was obtained using a hardware-software complex physiological and psychological tests «NS – Psychotest».

Keywords: mental instability, physiological adaptation, functional state, neurodynamic characteristics (the balance of the nervous processes, lability), field dependence/field-independence; rigidity/flexibility cognitive style, cognitive styles

В современных условиях деятельность специалистов МЧС России стала несравнимо сложнее, опаснее и вызывает значительное нервно-психическое напряжение, высокую степень личного риска, ответственность за жизнь людей, необходимостью принятия решения в условиях дефицита времени [1]. В настоящее время профессиональная деятельность в системе МЧС России предъявляет высокие требования к качеству подготовки специалистов в вузах. Будущие специалисты МЧС России в процессе обучения сталкиваются с восприятием психотравмирующей информации, принимают участие в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС), следовательно, необходимо учитывать, что реакция на информационные и физические нагрузки предопределяется величиной и длительностью нагрузки, индивидуально-типологическими особенностями, возрастом и состоянием организма на момент воздействия, деятельностью познавательных психических процессов [2].

Однако современная система оценки качества вузовского образования не ориентирована на учет психофизиологических параметров функционального состояния и индивидуальных различий интеллектуальной деятельности у обучающихся, проявляющихся в особенностях мыслительной деятельности, восприятии, оценивании происходящего. Существуют противоречия в различных силовых ведомствах в части, касающейся, требований нормативной документации в системе мониторинга психофизиологического состояния здоровья обучающихся к условиям образовательной среды с учетом индивидуальных различий в когнитивной сфере.

Появление новых подходов в понимании возрастных этапов развития психики человека требует поиска новых путей для решения психологических проблем обучаемости и успеваемости и существенных изменений системы психологического и психофизиологического сопровождения [3].

Адекватность учебной нагрузки, напряженности психофизиологических процессов, лежащих в основе переработки информации, с учетом индивидуального своеобразия интеллектуальной деятельности, на взгляд автора, должна выступать значимым показателем успешности обучения в вузах МЧС России.

Одним из основных факторов, влияющих на успех профессионального обучения и адаптации, является формирующийся или уже сформированный стиль деятельности, включающий в себя полный перечень индивидуальных особенностей человека.

По мнению М.А. Холодной – это индивидуальное своеобразие интеллектуальной деятельности, проявляющееся в особенностях переработки информации, в виде индивидуальных различий в мышлении, в восприятии, оценивании происходящего [4, 5].

Таким образом, понятие когнитивного стиля используется с тем, чтобы обозначить, с одной стороны, индивидуальные различия в процессах переработки информации и, с другой, типы людей в зависимости от особенностей организации их когнитивной сферы.

Изучение когнитивно-стилевых особенностей обучающихся Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы (СПб УГПС) МЧС России с учетом особенностей адаптации индивида представляет особый интерес. Анализ литературы по психологической адаптации курсантов к условиям обучения в вузе показал, что в процессе обучения на младших курсах ведущую роль играют познавательные психические процессы, мотивация, индивидуально-психологические качества обучающихся.

В качестве гипотезы исследования было выдвинуто следующее: профессиональная адаптация и стилевые особенности тесно взаимосвязаны друг с другом.

Целью данного исследования стало изучение степени выраженности когнитивных стилей и психофизиологических параметров функционального состояния обучающихся.

В исследовании приняли участие 164 испытуемых, курсанты СПб УГПС МЧС России первого курса (курсанты), обучающиеся по специальности «Пожарная безопасность», юноши в возрасте 18–20 лет.

В исследовании с целью успешности адаптации оценивались следующие параметры: оценка уровня нервно-психической устойчивости, результаты исследований самооценки адаптации курсантов вуза, а также интегральные психофизиологические показатели функционального состояния нервной системы обучающихся.

Для определения общего показателя нервно-психической устойчивости применялся многоуровневый личностный опросник МЛО – «Адаптивность» (С.В. Чермянин, А.Г. Маклаков, 1994 г.). Для самооценки курсантами адаптации профессиональной направленности и успешности обучения в вузе автором была разработана анкета, которая включала оценку адаптации к различным объектам: к условиям воинской дисциплины, к условиям обучения, к коллективу. Оценка производилась по шестибалльной шкале [6].

Для изучения функционального состояния центральной нервной системы индивида проводилась: оценка лабильности нервных процессов, протекающих в зрительном анализаторе, с применением критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ); оценка точности реагирования и баланса нервных процессов – методики реакции на движущийся объект (РДО) [7]. Материалы исследований были получены с использованием программно-аппаратного комплекса психофизиологических и психологических тестов «НС – Психотест».

Анализ литературных источников по проблеме исследования природы когнитивных стилей показал, что существует большое количество разновидностей стилей [4, 5].

Для изучения интеллектуальной деятельности обучающихся (особенностей приемов переработки информации, способов решения задач) в исследовании были применены следующие параметры: полезависимость/поленезависимость (ПЗ/ПНЗ), ригидность/гибкость познавательного стиля.

Достаточно большое количество исследований параметра полезависимость/ поленезависимость когнитивного стиля было проведено Генри Уиткином. Его исследования были посвящены изучению индивидуальных различий в перцептивной деятельности, определяющих дифференцированность поля восприятия, в которых испытуемым предлагались задачи обнаружения простой детали в сложном геометрическом изображении (Witkin, 1950 г.) [8].

В данном исследовании испытуемым предлагалось в 30 замаскированных фигурах найти одну из пяти эталонных фигур и указать ее. Испытуемые, полагаясь на «видимое поле», сложно преодолевали его влияние и с большим трудом находили необходимую деталь в изображении (полезависимость), а быстрое и правильное нахождение фигуры характеризовалось как поленезависимость.

В узком значении параметр ПЗ/ПНЗ оценивался как умение вычленять простую фигуру в сложной, а в широкой – характеризовал уровень психологической дифференциации. В исследовании оценивались следующие показатели ПЗ/ПНЗ: общее время выполнения всех 30 заданий (в мин), количество правильных ответов, продуктивность как отношение количества правильных ответов к времени выполнения теста.

Следующий стилевой параметр подвергшийся оценке – это ригидность/гибкость познавательного стиля, который характеризовал степень субъективных затруднений в смене способов переработки информации.

Ригидный стиль свидетельствовал о трудностях в переходе от вербальных функций к сенсорно перцептивным в силу низкой степени их автоматизации, тогда как гибкий – об относительной легкости такого перехода в силу высокой степени их автоматизации (Gardner, Holzman, Klein, Linton, Spence, 1959 г.; Broverman, 1960 г.) [9].

В исследовании испытуемым предъявлялись три стимульные карты, состоящие из 10 строк и 10 столбцов: карта слов, напечатанных черной краской, оценивалась как время

чтения (Т1); карта четырех основных цветов – необходимо было как можно быстрее назвать цвет (Т2); карта слов, напечатанных шрифтом несоответствующих значениям цветов (Т3). Разница во времени выполнения третьей (цветные слова) и второй (цвет) карт в виде Т3–Т2 оценивалось как показатель ригидности/гибкости. Чем больше эта разница, тем больше выражен эффект интерференции и, соответственно, более выражена ригидность (узость, жесткость) познавательного стиля [4].

Анализ различных литературных источников, посвященных изучению данной проблематике, свидетельствует о том, что когнитивный стиль, в отличие от традиционных униполярных психологических измерений, – это биполярное измерение, в рамках которого каждый когнитивный стиль описывается за счет обращения к двум крайним формам интеллектуального поведения.

Исходя из этого, разделение выборки на крайние формы интеллектуального поведения осуществлялось на основе частотного анализа показателей когнитивных стилей всех курсантов и приводилось к нормальному распределению.

Общее время выполнения задания при исследовании параметра полезависимость/поленезависимость когнитивного стиля составило 7, 83±4,37 мин. В дальнейшем вся выборка была разделена на две «полярные» группы: быстро и правильно находящие замаскированные фигуры – «поленезависимые», среднее значение составило 5,65±1,37 мин (n=62); и сложнопреодолевающие «видимое поле», имеющие трудности в поиске необходимой детали в изображении – «полезависимые», 10,01±0,28 мин (n=54). Статистические различия показателей индивидуальных особенностей переработки информации в «полярных» группах курсантов носили наиболее выраженный характер ($p<0,05$).

В дальнейшем исследованию подвергалась оценка степени субъективных затруднений в смене способов переработки информации в ситуации когнитивного конфликта, оценивался параметр ригидность/гибкость когнитивного стиля (Т3–Т2), среднее значение в выборке составило 0,50±0,31 мин. Высокие значения этого параметра, свидетельствовали о выраженности эффекта интерференции у курсантов, чем выше значения изучаемого явления, чем более выражена ригидность (узость, жесткость) познавательного стиля. Время, затраченное на выполнение карты слов, составило Т1–1,06±0,2 мин, Т2–1,31±0,2 мин, Т3–1,92±0,4 мин. Особый интерес, вызвало изучение дополнительного показателя «вербальности», предложенный Д. Бродверманом, этот показатель оценивался как соотношение Т2/Т1 [10]. Высокие показатели свидетельствовали о преобладании словесного способа переработки информации, а низкие – сенсорно-перцептивного. Среднее значение в выборке у обучающихся составило 1,32±0,41 мин. При анализе результатов когнитивных стилей у обучающихся было установлено, что эффект интерференции является результатом вербального и перцептивного конфликта, что подтверждается исследованиями М.А. Холодной [4].

Дальнейший анализ показал, что легкостью перехода от вербальных функций к сенсорно-перцептивным и высокой степенью автоматизации, имеющие низкий показатель эффекта интерференции, обладают 38 % обучающихся.

Далее была проведена оценка функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) (лабильность, точность реагирования и баланс нервных процессов) в группах с различной выраженностью когнитивных стилей, с применением методов статистической обработки. Наглядно различия средних значений представлены в таблице.

При исследовании самооценки адаптации было установлено, что в группе «поленезависимых» курсанты оценивают себя более адаптированными к учебной деятельности в вузе, среднее значение составило 27,36±6,34 балла. В то же время статистически значимых отличий по величине среднего балла в группах по этому показателю выявлено не было, за исключением результатов оценки функционального состояния ЦНС (лабильность, точность реагирования и баланс нервных процессов).

Сравнительный анализ результатов исследования процессов возбуждения и торможения ЦНС, оцениваемый с применением методики РДО, показал, что большая несбалансированность функциональной системы характерна для испытуемых в группе «полезависимых». По результатам исследований в этой группе достоверно выше курсантов с явным преобладанием либо опережающих (4,82±1,67 при p≤0,05), либо запаздывающих реакций (9,25±2,58 при p≤0,05).

Таблица. **Сравнительный анализ изучаемых показателей функционального состояния ЦНС (лабильность, баланс нервных процессов и точность реагирования), нервно-психической устойчивости в группах с различной выраженностью когнитивных стилей**

Показатель	ПНЗ	ПЗ
	(M±σ)	(M±σ)
РДО (преждевременных реакций), усл. ед.	3,71± 1,74	4,82± 1,67*
РДО (запаздывающих реакций), усл. ед.	7,40± 2,43	9,25± 2,58*
РДО (количество точных реакций), усл. ед.	6,48± 2,34	5,81± 2,36*
Личностно-адаптационный потенциал (баллы)	124, 01±13,04	128, 28±12,85 ***
Методика самооценки курсантами адаптации профессиональной направленности и успешности обучения в вузе (баллы)	27,36± 6,34	29,84± 5,44

Примечание: уровень значимости * p≤0,05; **p≤0,01;*** p≤0,001

Результаты экспериментального изучения лабильности нервных процессов, протекающих в зрительном анализаторе, показал, что в группе обучающихся с преобладающим параметром когнитивного стиля «поленезависимость» (40,79±5,31 Гц при p≤0,05) имеют достоверные различия с группой.

Оценка лабильности нервных процессов проводилась по способности глаза определять частоту световых мельканий, при которой они слипаются и субъективно воспринимаются как равномерное непрерывное свечение, что и оценивалось как критическая частота световых мельканий. Лабильность нервной системы, на взгляд автора, проявляется в скоростных, темповых показателях различных видов деятельности, что больше характерно для поленезависимого когнитивного стиля.

Полученные результаты, в целом подтверждаются многими исследованиями, в которых утверждается, что лабильность нервных процессов, оцениваемая по критической частоте световых мельканий, коррелирует с успешностью адаптации и ряда познавательных психических процессов. К примеру, в ряде исследований была установлена положительная связь лабильности нервной системы со скоростью психических процессов, а также со скоростными характеристиками психической активности [11, 12].

Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы:

– уровень адаптации и когнитивные стили тесно взаимосвязаны друг с другом. Индивидуальное своеобразие интеллектуальной деятельности, на взгляд автора, может учитываться в качестве прогностического критерия успешности обучения в вузе МЧС России;

– нейродинамические характеристики (соотношение процессов возбуждения и торможения и лабильность ЦНС) курсантов СПб УГПС МЧС России взаимосвязаны с когнитивными стилями.

Полученные результаты позволяют сделать некоторые практические рекомендации:

– в процессе обучения учет индивидуальных особенностей обучающихся, прежде всего, доминирующего вида мышления и когнитивного стиля, в соответствии с предпочитаемыми способами переработки учебного материала позволит повысить качество подготовки обучающихся и ускорить процессы адаптации;

– результаты исследований могут быть использованы в психологическом сопровождении обучающихся образовательных учреждений высшего образования МЧС России.

Литература

1. Шленков А.В. Влияние профессиональной подготовки в образовательных учреждениях федеральной противопожарной службы МЧС России на индивидуально-психологические особенности обучающихся // Проблемы управления рисками в техносфере. 2013. № 3 (27). С. 137–145.

2. Церфус Д.Н. Особенности психофизиологической адаптации с учетом оценки функционального состояния организма курсантов-участников ликвидации последствий наводнения в Сибирском федеральном округе в июне 2014 года // Проблемы управления рисками в техносфере. 2015. № 1 (33). С. 169–176.

3. Чермянин С.В. Психологические основы профессионального отбора военнослужащих для выполнения служебных обязанностей в экстремальных условиях // Военное образование в условиях реформа ВС РФ: материалы XXIII науч.-метод. конф. СПб.: ВАА, 1994. С. 295–299.

4. Холодная М.А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. СПб.: Питер, 2004. 384 с.

5. Холодная М.А., Кострикина И.С. Особенности когнитивных стилей импульсивность/рефлективность и ригидность/гибкость познавательного контроля у лиц с высокими и сверхпороговыми значениями IQ // Психологический журнал. 2002. № 6. С. 72–82.

6. Маклаков А.Г. Многоуровневый личностный опросник «Адаптивность» // Профессиональный психологический отбор кандидатов в военно-учебные заведения Министерства обороны Российской Федерации: метод. рекомендации. М.: 1994. С. 164–174.

7. Загрядский В.П., Сулимо-Самуйлло З.К. Методы исследования в физиологии труда. Л.: Изд-во ВМедА, 1991. 110 с.

8. Witkin H.A. Individual differences in ease of perception of embedded figures // J. of Personality. 1950. V. 63 (302). P. 1–46.

9. Gardner R.W., Holzman P.S., Klein G.S., Linton H.B., Spence D.P. Cognitive control. A study of individual consistencies in cognitive behavior. Psychological Issues. Monograph 4. V. 1. N.Y., 1959.

10. Broverman D.M. Dimensions of cognitive styles // J. of Personality. 1960. V. 28 (2). P. 167–185.

11. Молоков Ю.Г., Потапов Ф.С. Дифференциация образовательного процесса на основе изучения психофизиологических особенностей детей // Образовательные технологии: сб. науч. трудов. Новосибирск, 1997. № 1. С. 5–10.

12. Акимова М.К. Формирование скоростного навыка в связи с индивидуальными особенностями по силе и лабильности нервных процессов // Вопросы психологии. 1972. № 2.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ФОРМИРОВАНИЯ НРАВСТВЕННЫХ И ПАТРИОТИЧЕСКИХ НАЧАЛ БУДУЩИХ СОТРУДНИКОВ СИСТЕМЫ МЧС РОССИИ

И.Я. Удилова, кандидат педагогических наук.
Уральский институт ГПС МЧС России.
И.Г. Милованова.
Региональная общественная организация «Свердловская областная ассоциация бывших узников гетто и нацистских концлагерей», г. Екатеринбург.
С.А. Турсенев, кандидат технических наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Статья посвящена развитию патриотизма и становлению его в современный период времени. Рассмотрены вопросы подготовки будущих сотрудников системы МЧС России и их нравственно-патриотическое воспитание, формирование у курсантов МЧС России нравственных качеств, политической культуры, чувства справедливости, гуманизма и профессионального долга.

Ключевые слова: будущие сотрудники системы МЧС России, нравственность, патриотизм, нравственное воспитание, патриотическое воспитание

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS AND RELATIONSHIP FORMATION OF MORAL AND PATRIOTIC BEGAN FUTURE EMPLOYEES OF EMERCOM OF RUSSIA SYSTEM

I.Ya. Udilova. Ural institute of State fire service of EMERCOM of Russia.
I.G. Milovanova. Regional public organization «Sverdlovsk regional association of the former prisoners of a ghetto and nazi concentration camps», Yekaterinburg.
S.A. Tursenev. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

This article is devoted to development of patriotism and his formation during the modern period of time. Questions of training of future employees of system of EMERCOM of Russia and their moral and patriotic education, formation at cadets of EMERCOM of Russia of moral qualities, political culture, sense of justice, humanity and a professional duty are considered.

Keywords: future employees EMERCOM of Russia system, morality, patriotism, moral education, patriotic education

Настоящее время, характеризующееся политической и экономической нестабильностью, – период, когда сломаны представления о традиционных ценностях. Неугасающие военные конфликты, разного рода государственные переделы приводят общество к нравственной деградации, создают в стране духовный кризис, дезориентирующий молодежь и подрастающее поколение. Россия – государство, славное высокой степенью морально-нравственных начал у каждого гражданина. Чувство патриотизма, верность служению интересам Отечества, уважение к особенностям любой нации всегда выделяли россиянина в межгосударственном пространстве. Учитывая принципы развития современного общества, проблемы военно-патриотического воспитания актуальны и злободневны.

Педагогика как наука, формирующая и воспитывающая личность, руководствуется фундаментальными основами, вековым опытом, законами управления развитием человека, а воспитание есть ни что иное, как целенаправленное изменение мышления и деятельности. Конструирование развивающих и обучающих технологий позволяет педагогическим знаниям эффективно влиять на природу процессов познания и социализацию каждого последующего поколения. Интегрируя и дифференцируя накопленный опыт в психологии, антропологии, медицине, философии и многих других науках, педагогика рассматривает человека в качестве естественно-природного и социального существа. Научно-исследовательские методы предметов нравственного и патриотического воспитания опираются на принципы, демонстрирующие общечеловеческие ценности с национальными отличиями, воспитание человека на примерах отечественной и мировой культуры.

Исследования аспектов гуманизации образовательного процесса (А.А. Бодалев, Ш.А. Амонашвили и др.); работы по педагогической аксиологии (В.А. Караковский, Н.Д. Никандров, Б.Т. Лихачев); осмысление решения проблем ценностей в образовании (В. Окунь, И.Я. Лернер) – раскрывают сущностное понимание задач нравственного воспитания. Христианские педагоги и ученые (Б.В. Ничипоров, В.В. Зеньковский и др.); трактаты религиозных проповедников (Тихон Задонский, Иоанн Златоуст и др.); научный вклад (И.В. Метлик, Д.С. Лихачев, Т.И. Петракова и др.) [1] – учителя, способные донести до самого разного слушателя познание понятий «патриотизм», «нравственность», установить их взаимосвязь и важность присутствия в каждом человеке.

«Нравственность» (или мораль) – представляет собой одну из наиболее универсальных форм общественного и личного знания, особая форма общественного сознания или вид общественных отношений, в основе которых лежат такие гуманистические идеалы, как добро, справедливость, честность, духовность и др. Мораль призвана удерживать человека от неблаговидных поступков, регулирует чувства, желания и поведение человека в соответствии с моральными принципами определенного мировоззрения.

Нравственные законы регламентируют поведение человека, ставят человека перед лицом общества, в котором он живет. Моральное сознание устремлено к самой сути человека, к вечным проблемам его существования. Собственно моральные ценности, в конечном счете, утверждаются или низвергаются в самых разнообразных видах деятельности: игровой, учебной и трудовой, познавательной и преобразовательной, созидающей и разрушительной, производственной и потребительской, экономической, социально-политической и духовной. В существенной степени от уровня нравственной культуры зависит успех или неуспех тех или иных социальных перестроек, их направленность. О крайнем достаточно доказывают те трудности, с которыми сталкиваются реформы и преобразования в современной России. Уровень нравственности личности и общества в целом зависит от многих факторов. Но не в последнюю очередь – от нашей собственной нравственной просвещенности, от нашей осведомленности о перипетиях нравственных отношений.

Целью нравственного воспитания является духовно-нравственное развитие человека в контексте его всестороннего развития, постепенное раскрытие и выявление творческих ресурсов личности, способствующих принятию человеком нравственных ценностей.

Воспитанность есть воспитание следующих качеств души личности, которые определяют его поступки: благородство и благодарность, целомудрие, личная ответственность, патриотизм – любовь к Родине, стремление и навыки оказания помощи, послушание, сострадание, умение просить прощение и прощать, благожелательность ко всем людям и др.

Патриотизм, в переводе с греческого, означает любовь к Родине, преданность своему Отечеству. В современных условиях проблема патриотизма не должна ограничиваться только вопросами любви к Отечеству и готовности к его защите, самопожертвованию и самоотречению для блага Родины, необходимо присутствие таких составляющих, как любовь к Родине, к родным местам, родному языку; уважение к прошлому своей страны, к традициям и обычаям своего народа, знание истории Отчизны, понимание задач, стоящих перед государством, и своего патриотического долга. Уважение к другим народам,

их обычаям и культуре, нетерпимость к расовой и национальной неприязни; стремление к укреплению чести и достоинства Отечества, уважение к армии и готовность защищать Родину; готовность служить ее интересам, активное и сознательное участие в трудовой деятельности при сочетании личных и общественных задач. Патриотизм понимается как одна из наиболее значимых ценностей, присущая всем сферам жизни общества и государства, которая является важнейшим духовным достоянием личности. Патриотизм проявляется в активной позиции личности, готовности к самореализации на благо Отечества, олицетворяет уважение к своему Отечеству, сопричастность с его историей, культурой, достижениями и ценностями народа.

В настоящее время патриотизм все чаще понимается как важнейшая ценность, интегрирующая не только социальный, но и духовно-нравственный, идеологический, культурно-исторический, военно-исторический и другие компоненты.

Из выше сказанного следует, что в педагогическом аспекте патриотизм представляет сложное нравственное качество, имеющее сложную структуру и содержание.

Нравственно-патриотическое воспитание – важнейшее направление воспитания будущих сотрудников системы МЧС России.

Главной образовательной целью морально-нравственного патриотического воспитания курсантов военных вузов – воспитание гражданственности, социальной адаптивности, высоко-ценностной духовной личности, готовой в любой момент применить накопленные знания, умения и навыки в интересах государства и общества. Эти качества основополагающие для будущих специалистов системы МЧС России, первостепенной задачей которых является обеспечение безопасности жизнедеятельности населения и другие задачи подобной специфики, которые возникают в стране.

Для всего корпуса профессорско-преподавательского состава, начальников всех уровней: от начальника учебного учреждения, начальника факультета, курса, до командира учебной группы, куратора, – патриотическое воспитание с глубоко нравственной направленностью, – одно из главных в общем учебном и внеучебном процессах, имеющее целеполагающий и системный характер.

Профессиональная задача будущих спасателей – служение обществу. Наличие нравственных начал – профессиональная характеристика сотрудника МЧС России, ответственно исполняющего свой кадровый долг. Жертвуя собой во имя другой жизни, офицеры системы МЧС России проявляют качества патриотизма. Следовательно, вопросы патриотического, нравственного воспитания – основные и главные в общей системе образовательного процесса вузов МЧС России. Данные учебные учреждения должны создать условия для их приоритетности, что, несомненно, приведет к сформированности духовно-нравственных качеств, чувств патриотизма как профессиональных черт офицеров.

Образовательная задача военных вузов – воспитание высокого профессионала, гражданина, гармонически развитой, патриотически настроенной личности. Особая ответственность лежит на плечах преподавателей и воспитателей, которые личным примером, всегда опираясь на героический подвиг, жизнь и опыт старшего поколения, грамотно формируют учебно-воспитательную работу, при этом демонстрируя личностную нравственную безупречность.

Патриотические идеалы, безопасность, благополучие Родины, защита государства, долг, честь, совесть, верность знамени – основы патриотического воспитания новых поколений солдат и офицеров.

Существует многолетняя традиция – при развернутом знамени новобранцы дают торжественное обещание: «во всем так поступать, как честному, верному, послушному, храброму солдату надлежит» [1]. Эти традиции духовно следует укреплять через учебно-воспитательный процесс.

Необходимо отметить, что патриотическое воспитание курсантов, это:

– систематическая и целенаправленная деятельность органов государственной власти, соответствующих социальных и государственных институтов (прежде всего, семьи и образовательных учреждений), общественных организаций и объединений по формированию у граждан высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов государства;

– сложная система социально-педагогической деятельности, связанная с передачей жизненного опыта от поколения к поколению, с целенаправленной подготовкой курсантов системы МЧС России к созидательному труду на благо Отечества, с его социализацией, формированием и развитием духовно-нравственной личности, способной любить свою Родину, постоянно ощущать связь с ней, защищать ее интересы, сохранять и приумножать лучшие традиции своего народа, его культурные ценности, постоянно стремиться к обеспечению безопасности индивида, общества и государства.

Под нравственно-патриотическим воспитанием курсантов понимается сложная управляемая система, включающая:

– многообразие взаимосвязанных между собой элементов, внутренних устойчивых связей и отношений объективного и субъективного характеров;

– последовательное расширение и укрепление ценностно-смысловой сферы личности, осуществляемое в процессе социализации;

– формирование потребности в высоких духовно-нравственных и культурных ценностях и в их дальнейшем развитии;

– формирование способности оценивать и сознательно выстраивать на основе традиционных моральных норм и нравственных идеалов отношение человека к себе, другим людям, обществу, государству, миру в целом на основе моральных норм и нравственных ценностей.

При этом у будущих сотрудников системы МЧС России необходимо формировать нравственные качества (ответственность, совесть, долг), нравственный облик (милосердие, терпение), нравственную позицию (способность к различию добра и зла, готовность к принятию и преодолению жизненных испытаний), нравственное поведение (готовность служить людям и Отечеству, стремление сделать мир более глубоким и совершенным).

Целью нравственно-патриотического воспитания курсантов является создание целостного пространства, реализация новых моделей духовно-нравственного развития, социализации и патриотического воспитания курсантов в системе высшего образования на основе современного понимания миссии российского патриотизма в современных процессах воспитания российского общества и представителей различных социальных групп и национальных культур населения страны, обеспечивающее развитие России как свободного демократического государства, формирование у граждан Российской Федерации высокого патриотического сознания, верности Отечеству, готовности к защите конституционного строя.

Деятельность будущего сотрудника МЧС России часто связана с риском, население не всегда доброжелательно по отношению к спасателю, так как ситуации, в которых происходит общение, в большинстве своем осуществляется в моменты сильных психологических стрессов. Эти факты обуславливают необходимость и значимость развития нравственного воспитания офицеров МЧС России с начального этапа профессиональной подготовки, который формирует моральные основы предстоящей службы.

Составные части системы, воспитывающей моральное сознание и поведение у курсантов, являются:

– социум;

– индивидуальность каждой личности;

– конкретные знания, ценности и направленности, транслируемые социумом на каждого его члена, ответственность, следующая из моральных настроев, анализ поведения, самооценка и саморазвитие.

Структурные компоненты духовно-нравственного воспитания курсантов содержат важнейшие социально-психологические составляющие: нравственный идеал, сформированный системой общественных ценностей; идеология; комплекс моральных норм и требований, влияющих на создание психологического климата в коллективе, настроение, понимание и т.д. [2].

Воспитательный процесс в вузах МЧС России имеет многовековые традиции, и аспекты патриотизма, нравственности, межконфессионной толерантности первостепенны. В условиях быстроразвивающегося российского общества и мировой цивилизации в целом организация и проведение военно-патриотических мероприятий преследуют государственные цели.

Воспитание личного состава Уральского института ГПС МЧС России осуществляется в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1 493 [3] «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы», «Об организации патриотического воспитания в ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России», «Кодексом чести сотрудника системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» и направлено в первую очередь на дальнейшее формирование патриотического сознания личного состава как важнейшей ценности, одной из основ духовно-нравственного единства в системе МЧС России.

Работа по нравственно-патриотическому воспитанию в Уральском институте ГПС МЧС России организуется и проводится в тесном взаимодействии с профессорско-преподавательским составом, Советом ветеранов института, культурным центром, музеем, библиотекой.

В целях возрождения нравственно-патриотических ценностей, как духовной основы воспитательной работы с личным составом, укрепления морально-психологического состояния личного состава, возрождения традиций верного служения Отечеству, упрочнения духовно-нравственных начал в жизни служебных коллективов организовано и осуществляется:

– изучение и пропаганда Присяги, Кодекса чести – проводится постоянно, имеются соответствующие информационные стенды и наглядная агитация, изготовлены и установлены в каждой комнате досуга стенды «Присяга», «Кодекс чести», «Государственные символы России», «Президент Российской Федерации»;

– ритуал принятия Присяги курсантами первого курса и сотрудниками, вновь поступившими на службу, а также принятие студентами факультета платных образовательных услуг «Клятвы студента» проводится ежегодно;

– еженедельно проводятся беседы в подразделениях служебно-боевой подготовки, посвященные памятным датам и Дням воинской славы России, встречи с ветеранами Великой Отечественной войны, посещение их на дому;

– в музее института на постоянной основе проводятся экскурсии для курсантов, студентов, слушателей факультета заочного обучения;

– ежегодно личный состав института принимает участие в параде войск Екатеринбургского гарнизона и в возложении венков к памятникам «Черный Тюльпан», «Вечный огонь». В День памяти и скорби участие в региональной военно-патриотической акции «Помним Подвиг Урала» на площадке «Подготовка сегодня – безопасность завтра» с представлением экспозиции института;

– плодотворное взаимодействие с представителями Екатеринбургской и Верхотурской Епархии Русской Православной Церкви, а также с Центральным Муфтиятом Свердловской области – органом регионального управления мусульман;

– в рамках содействия и поддержки молодежного движения в институте создана и активно работает молодежная организация «Феникс», основной деятельностью которой является проведение различных мероприятия и акций, направленных на патриотическое воспитание молодежи, профилактику здорового образа жизни, повышение уровня культуры

молодого поколения. Члены организации постоянно сотрудничают со Специальным Олимпийским комитетом Свердловской области;

– к работе по нравственно-патриотическому воспитанию личного состава института активно привлекается общественная организация ветеранов Уральского института ГПС МЧС России. Для оказания более действенной и своевременной помощи все ветераны закреплены за подразделениями института, в которых хорошо знают своих подопечных, периодически посещают их на дому и в лечебных учреждениях, оказывают необходимую помощь и поддержку;

– организовано взаимодействие с региональным представительством Российского военно-исторического общества.

В целях формирования культурных ценностей, верности истории и традициям, сложившимся в системе МЧС России, совершенствования воспитательного процесса, укрепления морально-психологического потенциала сотрудников и работников в этом году заложена Аллея выпускников; открыта на аллее Героев памятная стела, посвященная пожарным и спасателям, погибшим при исполнении служебных обязанностей и т.д.

Одним из важнейших факторов нравственно-патриотического воспитания является повседневная и конкретная индивидуально-воспитательная работа, позволяющая лучше изучить человека, детально и конкретно разобраться с каждым в отдельности, глубже узнать, как реально воспринимаются предъявляемые к нему требования [4]. Целенаправленно осуществляя индивидуально-воспитательную работу, можно понять сильные и слабые стороны сотрудников и на основе этого определить конкретные меры дальнейшего индивидуального воздействия на каждого из них.

Подводя итоги, следует подчеркнуть, что проводимая работа позволяет:

– значительно усилить эффективность воспитательной работы в целом;

– активно влиять на положительную динамику роста нравственности и патриотизма, возрождение духовности, сохранение памяти о великих исторических подвигах защитников Отечества;

– оказывать полноценное воздействие на обучающихся по формированию и развитию личности, обладающей высоким уровнем политической культуры, способного активно участвовать в укреплении и совершенствовании основ нашего общества, подготовленного к успешному выполнению обязанностей, связанных с обеспечением всесторонней защиты и безопасности личности, общества и государства.

Необходимо данную деятельность выстраивать на обеспечение профессиональной направленности и реального позитивного воздействия индивидуально-воспитательной работы на результативность служебной деятельности, укрепление дисциплины и законности, повышение эффективности нравственного и профессионального воспитания будущих сотрудников ГПС МЧС России на основе основополагающих мировоззренческих ценностей: гражданственности, государственности, служебного долга, самоотверженности, справедливости и неподкупности, честности и нравственной чистоплотности; на созидательную деятельность, расширение возможности для проявления индивидуальности каждой личности, расширение личностных возможностей, всех жизненных позиций человека, обеспечение его самореализации и самоактуализации, на раскрытие моральных качеств человека, на формирование соответствующих элементов национальной культуры.

Образовательный процесс конструируется на основе пониманий профессиональной специфики и положительного влияния воспитательной работы на каждого индивидуально, что в первую очередь приведет к эффективности служебной деятельности, дисциплинированности будущих офицеров ГПС МЧС России. Целеполагающие внутренние ценности: самопожертвование, государственный долг, справедливость, надежность, верность служению, высоконравственность, самооценка поступков, постоянное саморазвитие и самосовершенствование – основополагающие характеристики сотрудников системы МЧС России.

Литература

1. Джишкариани Т.Д., Сиренко В.М. Духовно-патриотическое воспитание будущих педагогов и специалистов службы МЧС России в системе вузовской подготовки // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4.

2. Некрасов А.П. Патриотизм как неотъемлемая часть учебного процесса в Самарском юридическом институте ФСИН России // Лидерство и менеджмент. 2014. Т. 1. № 1. С. 55–66.

3. О государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы: Постановление Правительства Рос. Федерации от 30 дек. 2015 г. № 1493. URL: https://bgscience.ru/lib/9424/ - _ftnref4 (дата обращения: 08.11.2017).

4. Проходимова Е.М. Психолого-педагогические аспекты топологизации личности как условия эффективности профессиональной деятельности будущего специалиста МЧС России // Проблемы управления рисками в техносфере. 2015. № 1 (33). С. 154–158.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОГРАФИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ОПЕРАТИВНЫХ ДЕЖУРНЫХ СМЕН ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ КРИЗИСНЫМИ СИТУАЦИЯМИ

М.Т. Лобжа, доктор педагогических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы Российской Федерации;
А.А. Илющенко.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Раскрываются сущность и содержание профессиональной деятельности изучаемых специалистов, основное внимание уделяется анализу психолого-педагогических коррелятов различных видов их служебной деятельности. Приводится алгоритм и анализируются результаты библиографии по моделированию вообще и операторскому труду в условиях чрезвычайных ситуаций в частности. Представлена психограмма специалистов оперативных дежурных смен.

Ключевые слова: оперативный дежурный, профессиография, профессионально-важные качества, психограмма, операторская деятельность, центры управления кризисными ситуациями

PSYCHOLOGY AND PEDAGOGICAL ASPECTS OF PROFESSIOGRAFIYA OF EXPERTS OF OPERATIONS DUTY OFFICERS OF CHANGES OF CONTROL CENTRES OF CRISIS SITUATIONS

M.T. Lobzha; A.A. Ilushchenko.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The essence and content of the professional activity of the studied professionals, focuses on the analysis of the psychological and pedagogical correlates of various kinds of performance. An algorithm and analyzes the results of bibliographies on modeling in general and operator work in emergency situations in particular. Presented psychogram specialist operational duty shifts.

Keywords: operational duty, professiografiya, professionally important qualities psychogram, operator activity, crisis management centers

В настоящее время органы повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) представляют собой сформированную структуру в функциональных и территориальных подсистемах РСЧС и действуют на федеральном, межрегиональном, региональном, муниципальном и объектовом уровнях.

Порядок организации и функционирования органов повседневного управления РСЧС регламентирован Федеральным законом Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ [1], Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 [2] и иными нормативными правовыми актами.

С учетом уровня реагирования на чрезвычайную ситуацию (ЧС) органы повседневного управления РСЧС подразделяются на следующие виды:

– на федеральном уровне – Национальный центр управления в кризисных ситуациях (НЦУКС), центры управления в кризисных ситуациях (ситуационно-кризисные центры), информационные центры, дежурно-диспетчерские службы федеральных органов исполнительной власти и уполномоченных организаций, имеющих функциональные подсистемы единой системы;

– на межрегиональном уровне – центры управления в кризисных ситуациях региональных центров МЧС России (ЦУКС РЦ МЧС России);

– на региональном уровне – центры управления в кризисных ситуациях главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации (ЦУКС ГУ МЧС России), информационные центры, дежурно-диспетчерские службы органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и территориальных органов федеральных органов исполнительной власти;

– на муниципальном уровне – единые дежурно-диспетчерские службы муниципальных образований;

– на объектовом уровне – дежурно-диспетчерские службы организаций (объектов).

Именно через органы повседневного управления РСЧС происходит оперативное управление при ЧС и контроль за функционированием соответствующих подсистем и звеньев в пределах имеющихся полномочий, в связи с чем в большинстве из вышеперечисленных органов предусмотрено круглосуточное дежурство в составе смен. В их структуре конкретно на оперативного дежурного возлагается функция по обеспечению реализации процедур принятия решений как в ситуациях, допускающих строгую формализацию, так и в случаях, когда необходим анализ оперативной информации – на основании прогнозов и имеющихся статистических данных.

Речь в данной статье пойдет об оперативных дежурных сменах НЦУКС, ЦУКС РЦ МЧС России, ЦУКС ГУ МЧС России, в отношении которых обобщенно предлагается использовать аббревиатуру ЦУКС.

ЦУКСы осуществляют свою деятельность во взаимодействии друг с другом, с постоянно действующими органами управления РСЧС – подразделениями органов государственной власти и органов местного самоуправления, едиными дежурно-диспетчерскими службами, подразделениями организаций (объектов).

По замыслу своего создания в 2009–2011 гг. ЦУКСы предназначались для обеспечения эффективной координации деятельности в области защиты населения и территорий от ЧС, повышения оперативности и эффективности реагирования в ЧС [3].

Деятельность ЦУКС осуществляется по ряду основных направлений, показанных на рис. 1.

Рис. 1. **Основные направления деятельности ЦУКС**

Следует отметить, что на ЦУКС возложено выполнение аналогичных мероприятий в сфере гражданской обороны в соответствии с действующим законодательством в этой области.

В структуре ЦУКС предусмотрен персонал для несения круглосуточного (оперативного) дежурства в составе трех–четырех смен, численный состав которых определяется в зависимости от характера территорий, наличия потенциально опасных объектов и рисков возникновения ЧС.

Личный состав оперативных дежурных смен ЦУКС включает в себя лиц среднего и старшего начальствующего состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (сотрудники); военнослужащих воинских спасательных формирований МЧС России (военнослужащие); гражданский персонал (работники).

Проанализировав функции, возложенные на оперативную дежурную смену ЦУКС, можно выделить конкретные характерные виды деятельности соответствующих специалистов в составе смены (рис. 2).

Рис. 2. **Виды деятельности специалистов дежурной смены ЦУКС**

Руководящая (управленческая) деятельность характерна для таких специалистов, как старший оперативный дежурный, начальник смены, а также опосредованно этот вид деятельности присущ руководству ЦУКС.

Организационно-исполнительская (оперативная) деятельность является неотъемлемой составной частью функциональных обязанностей специалистов: подразделений экстренного реагирования, оповещения и информирования; космического мониторинга ЦУКС; реагирования и сопровождения ЧС; организации взаимодействия с органами исполнительной власти.

Информационно-аналитический вид деятельности проявляется в работе специалистов: оперативно-аналитических подразделений ЦУКС; мониторинга, прогнозирования, моделирования ЧС; информационно-аналитического сопровождения ЧС.

В типовой состав оперативной дежурной смены ЦУКС входят: старший оперативный дежурный, помощник старшего оперативного дежурного – начальник смены, оперативные дежурные по вышеуказанным направлениям.

В организационно-педагогическом плане важным является определение и реализация требований к комплектованию и подготовке кадров оперативной дежурной смены ЦУКС.

Согласно Единому квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и служащих [4] в разделах II–III – «Квалификационных характеристик» должностей работников, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах и объектах ведения горных работ в подземных условиях предусмотрены квалификационные характеристики для следующих должностей:

– оперативный дежурный (центрального аэромобильного спасательного отряда, регионального поисково-спасательного отряда, поисково-спасательного отряда);

– помощник оперативного дежурного поисково-спасательного отряда;

– должности руководителей: оперативный дежурный смены НЦУКС;

– должности специалистов: главный специалист центра, управления, отдела НЦУКС; диспетчер оперативной службы НЦУКС, ЦУКС РЦ, ЦУКС ГУ.

Применительно к деятельности специалистов ЦУКС, заступающих на круглосуточное дежурство в состав оперативной дежурной смены, согласно данному нормативному документу в соответствующих разделах содержатся требования, определяющие их основные функции.

В «Должностных обязанностях» установлены основные трудовые функции:

– доведение информации о ЧС до оперативных дежурных, дежурно-диспетчерских служб взаимодействующих федеральных органов исполнительной власти, ведомств, организаций;

– ведение учета основных мероприятий, проводимых руководством МЧС России и ЦУКС;

– участие в работе с документами по оперативным вопросам, а также с документами, содержащими специальную информацию;

– ведение хронологии действий дежурной смены;

– ведение учета административных образований, в которых введены режимы «повышенной готовности» и «чрезвычайной ситуации»;

– принятие мер по устранению недостатков в работе программно-технических средств, средств связи и оповещения;

– осуществление приема несекретной корреспонденции в нерабочее время, ее учет и передачу в установленном порядке.

В разделе «Должен знать» содержатся основные требования, предъявляемые к специалисту в отношении его профессиональных знаний, а также знания законодательных и нормативных правовых актов, положений, инструкций и других руководящих документов, регламентирующих совокупность методов и средств, которые ему следует применять при выполнении должностных обязанностей. В частности, оперативный дежурный НЦУКС должен знать:

– Конституцию Российской Федерации;

– законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера;

– методические и нормативные документы, касающиеся деятельности оперативного дежурного смены НЦУКС;

– инструкции и другие документы о приведении в готовность сил и средств РСЧС;

– порядок приведения в готовность территориальных органов МЧС России и спасательных воинских формирований МЧС России;

– правила применения средств связи;

– порядок обработки и хранения служебной информации ограниченного распространения на персональной электронно-вычислительной машине;

– основы трудового законодательства;

– правила по охране труда и пожарной безопасности.

В разделе «Требования к квалификации» определены уровень профессиональной подготовленности специалиста, необходимой для выполнения предусмотренных должностных обязанностей (для оперативного дежурного НЦУКС – высшее профессиональное образование; для диспетчера ЦУКС – среднее профессиональное (техническое) образование), и требования к стажу работы (для оперативного дежурного НЦУКС – не менее 5 лет; для диспетчера ЦУКС – не менее 2 лет).

Таким образом, этот материал позволяет обобщенно понимать труд специалистов оперативной дежурной смены ЦУКС.

Вместе с тем признание высокой степени требовательности к профессиональной компетенции оперативного дежурного ЦУКС, значительного психоэмоционального напряжения при сопровождении ликвидации ЧС, определенной физической выносливости в течение несения дежурства обусловило необходимость решения актуальных вопросов организации и проведения профессиональной подготовки специалистов оперативной дежурной смены, научного обоснования педагогических условий для формирования профессионально-важных качеств специалиста на базе построения конкретной модели профессиональной подготовки. С этой целью необходимо проанализировать характер решаемых задач оперативной дежурной сменой, сформулировать и обосновать условия совершенствования структуры и содержания ее теоретической и практической подготовки.

С учетом требований компетентностного подхода представляется, что одной из главных задач профессиональной подготовки является подготовка для оперативных дежурных смен ЦУКС специалистов, способных эффективно исполнять должностные обязанности как на конкретном автоматизированном рабочем месте (основная специальность), так и на любом другом автоматизированном рабочем месте в составе смены (однопрофильная специальность).

В исследованиях [5] отмечается, что при подготовке специалиста нового типа нужно ориентироваться не только на уровень закрепленных знаний, умений, навыков, которые необходимы для выполнения конкретной работы. С внедрением инновационных технологий сокращается время на обработку информации, передачу данных, что, как следствие, влечет оптимизацию (сокращение) числа лиц – «операционистов», задействованных в информационном процессе. Вместе с тем с сокращением должностей соответствующих работников, у специалистов оперативной дежурной смены ЦУКС расширяются трудовые функции, связанные с осуществлением работы по смежным профессиям, возникает потребность во владении дополнительными компетенциями.

Красильникова В.А. считает, что обществу необходим не просто энциклопедист, а специалист нового типа, не только знающий что, а понимающий и умеющий как и для чего применить новые знания в выбранной предметной области [6]. Эти слова в полной мере подходят для специалистов оперативных дежурных смен ЦУКС в условиях динамично развивающейся системы управления при реагировании на ЧС.

Предполагаемая модель построения профессиональной подготовки специалистов ЦУКС должна быть ориентирована не на простое повышение показателей подготовки, а рассчитана на ту конкретную модель специалиста, которая обеспечит оптимальное формирование их профессионально-важных качеств (компетенций).

Таким образом, основным критерием оценки профессиональной подготовки специалистов ЦУКС в настоящем исследовании будет выступать как их умение выполнить свои функциональные обязанности при получении, обработке информации, так и сформированность профессионально-важных качеств, позволяющих грамотно и оперативно действовать в режимах повседневной деятельности, повышенной готовности и ЧС с использованием имеющихся данных.

Моделирование деятельности оперативного дежурного ЦУКС будет осуществляться как триединая психолого-педагогическая задача, решаемая поэтапно:

– на первом этапе – формирование теоретической модели специалиста (профессионально-важные качества, общекультурные, профессиональные и специальные профессиональные компетенции);

– на втором – проектирование частной модели деятельности специалиста (его функции, приемы, действия, операции и т.п.);

– на третьем – конструирование интегральной модели профессиональной деятельности (виды деятельности, ее психологические, педагогические и медико-биологические компоненты).

На первом этапе был сформирован собирательный образ (усредненный профиль) специалиста оперативной дежурной смены ЦУКС на основе трудов, посвященных операторской деятельности [7], инженерной психологии в военном деле [8], при несении боевого дежурства в ракетных войсках стратегического назначения [9] и в противовоздушной обороне [10], деятельности, связанной с принятием управленческих решений [11].

Теоретический анализ и обобщение библиографии профессиографических исследований, посвященных деятельности специалистов, несущих круглосуточное дежурство (в том числе боевое), а также лицам, принимающим решения в ведомственной системе управления РСЧС, позволил выделить следующие профессионально-важные качества:

– способность брать на себя ответственность в сложных ситуациях;

– уверенность в себе;

– способность принимать правильное решение при недостатке необходимой информации, при отсутствии времени на осмысление;

– профессиональная наблюдательность;

– умение давать четкие, ясные формулировки при сжатом изложении мысли (при ответах и постановке вопроса);

– способность к длительному сохранению высокой активности;

– умение распределять внимание при выполнении нескольких действий, функций, задач;

– умение дать объективную оценку действиям других людей;

– умение делать вывод из противоречивой информации.

Для выявления профессионально значимых психических качеств, соответствующих требованиям служебной деятельности специалистов оперативно-дежурных смен ЦУКС, авторами был произведен анкетный опрос соответствующих специалистов, имеющих опыт круглосуточных дежурств в составе оперативной смены. Им предлагалось оценить в баллах от 0 до 3 уровень значимости конкретных психических качеств в профессиональной деятельности изучаемых специалистов. На рис. 3 представлена психограмма проведенного анкетирования.

Результаты опроса свидетельствуют, что респонденты наиболее востребованными профессионально важными качествами при несении оперативного дежурства считают:

аттенционные (внимание) – первое место, мнемические (память) и мыслительные – второе и третье места, наименее востребованными – сенсорные (зрительные, слуховые) и моторные (психомоторика).

Анализируя полученные результаты, можно предположить, что внимание, память и аналитический склад ума характеризуют сущность профессиональной деятельности соответствующих специалистов и должны быть приоритетными в методике приобретения знаний, формирования умений, навыков.

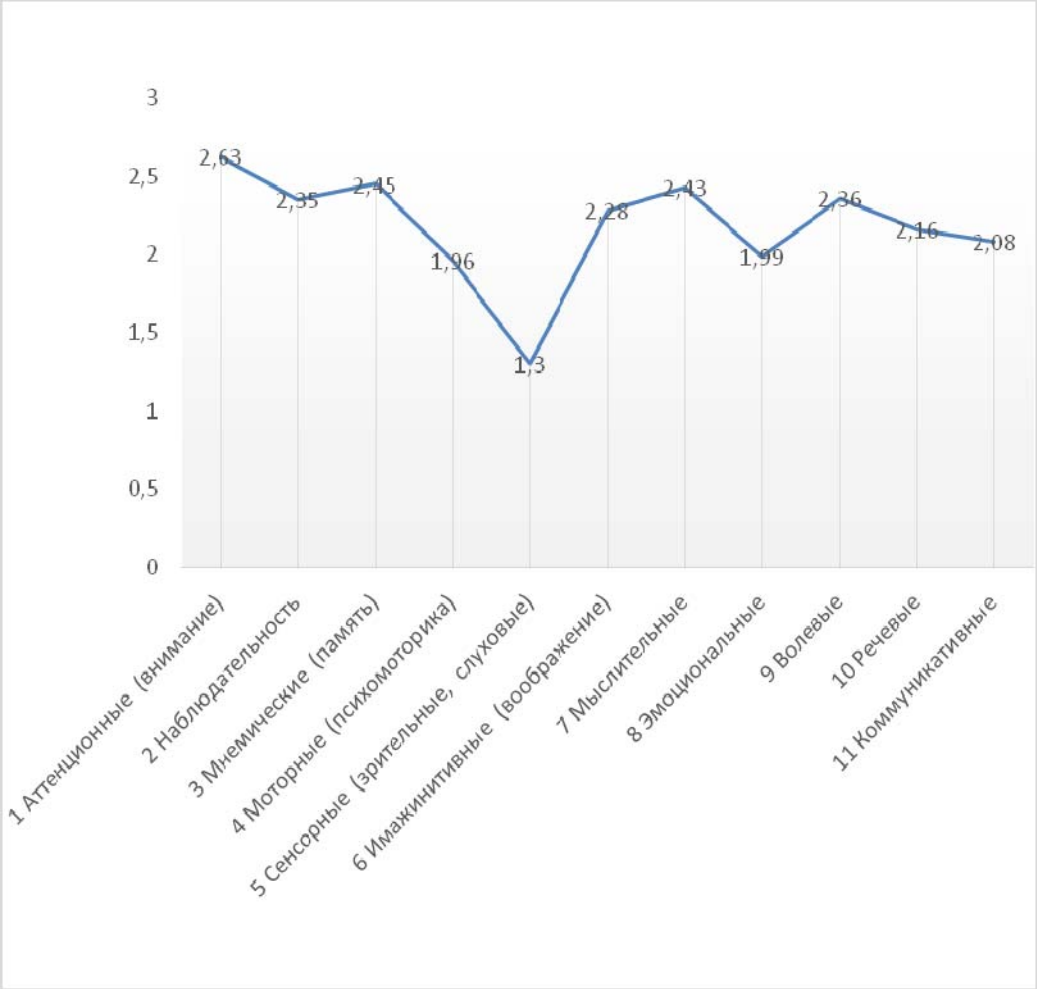


Рис. 3. **Психограмма специалиста оперативной дежурной смены ЦУКС: 3 – качество совершенно необходимо; 2 – необходимо; 1 – желательно; 0 – безразлично**

Вопрос о профессионально-важных качествах специалистов ЦУКС необходимо рассматривать в нескольких аспектах:

– с точки зрения решения профессионально значимых задач в зависимости от степени развития тех или иных профессионально важных качеств;

– в аспекте возможностей данного специалиста выполнять все требования профессии в контексте наступления вероятных трудностей;

– в плане готовности к профессиональному самосовершенствованию.

В связи с тем, что в рамках эмпирической работы по сбору информации о психических важных качествах принимало участие ограниченное количество респондентов, а работа на данную тематику проводилась впервые, данное исследование целесообразно продолжить как в русле увеличения объема выборки респондентов, так и в плане дальнейшего поэтапного решения психолого-педагогической задачи, связанной с моделированием деятельности оперативного дежурного ЦУКС.

Литература

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 68-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
2. Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Правительства Рос. Федерации от 30 дек. 2003 г. № 794. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
3. Федеральная целевая программа «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в РФ до 2015: Постановление правительства Рос. Федерации № 555 от 7 июля 2011 г. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
4. Приказ Министерства труда Рос. Федерации от 3 дек. 2013 г. № 707н. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Вахидова Л.В., Габитова Э.М. Структура транспрофессиональных компетенций специалистов среднего звена // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 2.
6. Красильникова В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании. Оренбург: ОГУ. 2012. 29 с.
7. Мишушин В.В. Методическая система подготовки операторов сложных технических комплексов: дис. ... канд. пед. наук. Пермь, 1999.
8. Инженерная психология в военном деле / В.М. Ахутин [и др.]. М.: Воениздат, 1983.
9. Сахнов И.П. Педагогические основы совершенствования воспитательной работы с военнослужащими, несущими боевое дежурство в соединениях и частях ракетных войск: дис. ... канд. пед. наук. Пермь: Военный институт ракетных войск, 1999.
10. Анцуков А.Я. Влияние трудных ситуаций на эффективность деятельности воина-оператора ПВО. М., 1985.
11. Одинцов С.Г. Формирование у будущих офицеров готовности к принятию управленческих решений: дис. ... канд. пед. наук. Саратов, 2006.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СЕРЖАНТСКОГО СОСТАВА В ВУЗАХ МЧС РОССИИ

Л.В. Медведева, доктор педагогических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы Российской Федерации;
А.С. Евдокимов.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Статья посвящена вопросам привития и закрепления у курсантов первого года обучения, исполняющих обязанности командиров групп и отделений, теоретических знаний, необходимых в их дальнейшей сержантской деятельности. На основании многолетнего опыта работы офицеров-воспитателей сформирован оптимальный состав тем теоретической подготовки, разработана и экспериментально проверена методика ее проведения на курсах. Разработан алгоритм проведения контрольного зачета по теоретической подготовке для лиц младшего командного состава с целью дифференциации их по уровню подготовки, а также отсева недостаточно подготовленных испытуемых.

Ключевые слова: младший командный состав, сержанты, теоретическая подготовка, вузы МЧС России

THE ORGANIZATION OF THEORETICAL TRAINING OF SERGEANTS STRUCTURE IN UNIVERSITY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

L.V. Medvedeva; A.S. Evdokimov.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Article is devoted to questions of instilling and fixing at cadets of the first year of training, the acting as commanders of the groups and departments, theoretical knowledge necessary in their further sergeant's activities. Based on a long experience of work of officers-tutors the optimum structure by that theoretical preparation is created, the technique of its carrying out on rates is developed and experimentally checked. The algorithm of carrying out control offsetting on theoretical preparation is developed for persons of a younger command personnel for the purpose of their differentiation on level of training, and also elimination not enough the prepared examinees.

Keywords: younger command structure, sergeants, theoretical preparation, higher education institutions of EMERCOM of Russia

Согласно Концепции кадровой политики МЧС России на период до 2020 г. [1] одной из кадровых проблем Министерства, подлежащих решению в ближайшее время, является повышение качества подготовки специалистов в образовательных учреждениях МЧС России. Одним из направлений ее решения является работа с командирами курсантских подразделений в вузах Министерства. Грамотно подготовленный сержантский состав будет являть собой весьма ценный кадровый потенциал в силу ряда причин: окончив вуз, сержант уже имеет практический опыт руководства личным составом, развитые и практически отработанные педагогические навыки, более высокий уровень психологической и физической подготовки и т.д.

На инженерно-техническом факультете Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы (СПб УГПС) МЧС России с сержантами учебных групп проводятся различные мероприятия, направленные на повышение их профессиональных навыков как командира (беседы с руководством курсов и факультета, инструктивные занятия, сержантские сборы, тестирования, проводимые отделом психологического обеспечения учебного процесса и т.д.). Однако, анализируя содержание данных мероприятий, можно сделать вывод о том, что методика и содержание теоретической подготовки младшего командного состава являются недостаточно разработанными и во многом зависят от личного профессионализма и опыта офицерского состава факультета, видоизменяясь с каждым годом. Качественного совершенствования методики и содержания теоретической подготовки младших командиров при этом не наблюдается. Данный факт обусловил выбор темы исследования.

Исходя из выбранной темы, были поставлены следующие задачи исследования:

– выделить необходимые составляющие теоретической подготовки сержантского состава, способствующие его успешной руководящей деятельности;

– структурировать содержание теоретической подготовки сержантского состава, определить универсальный для любого вуза МЧС России список составляющих ее тем;

– разработать унифицированный алгоритм проверки усвоения личным составом необходимой информации.

Издано достаточно большое количество учебных пособий, адресованных сержантам различных родов войск, в том числе «Учебник сержанта подразделений спасательного центра МЧС России» [2]. Однако деятельность сержанта учебного подразделения высшего учебного заведения имеет свои особенности, которые не позволяют полноценно решить проблему теоретической подготовки сержантов при помощи упомянутой литературы.

Уровень высшего учебного заведения подразумевает более высокие требования к интеллектуальному развитию сотрудников, их кругозору, общей эрудиции, навыкам самообразования, культурному развитию, что обуславливает специфику содержания теоретической подготовки младших командиров курсантских подразделений вуза МЧС России.

На плечи сержанта, помимо непосредственно управленческих функций, ложится обязанность способствовать профессиональному развитию подчиненных. При возникновении у кого-либо из курсантов подразделения неясностей, касающихся устройства и функционирования Министерства, университета, нормативных правовых актов, организации службы и т.д., лица младшего командного состава должны быть способны в любой момент ответить на задаваемые вопросы, разъяснить непонятные моменты, а для этого уровень знаний сержанта в соответствующей области должен быть существенно выше, чем у большинства лиц рядового состава.

Кроме этого, сержант должен знать наизусть свою должностную инструкцию, регламентирующую всю его деятельность в качестве командира, а также другие нормативно-правовые акты Министерства и университета, устанавливающие взаимоотношения между начальником и подчиненным. На изучение данной темы необходимо обращать особое внимание в процессе подготовки сержантского состава, поскольку невозможно качественно выполнять свои должностные обязанности, не зная их. При обучении целесообразно привлечь командиров взводов для подробного разъяснения каждого пункта, желательно с примерами из собственной практики.

Получив в подчинение личный состав, сержант, согласно должностной инструкции и объективной необходимости, начинает изучать личные и морально-деловые качества своих подчиненных, социально-демографическое положение каждого из них. И если психологические особенности каждого будут постепенно проявляться в процессе совместной службы, то владение социально-демографическими данными является только результатом активной работы самого сержанта по их изучению.

Для качественного исполнения собственных обязанностей сержант должен владеть основами организации индивидуально-воспитательной работы, подкрепляемыми практическим применением различных ее методов в повседневной жизни. Без подобных навыков воспитание личного состава подразделения, повышение служебной дисциплины, предотвращение конфликтов, обеспечение морально-нравственного развития подчиненных становится невозможным.

Деятельность командира подразумевает ежедневное практическое применение навыков по строевой подготовке – в ходе разводов, построений, передвижения в составе строя, прохождения торжественным маршем, занятий по строевой подготовке с личным составом и т.д., что требует отличного знания необходимых статей Строевого устава Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) и постоянного оттачивания навыков управления строем [3].

Кроме вышеизложенных направлений подготовки сержанта, необходимо отметить важность таких тем, как история Министерства и университета, Кодекс чести сотрудника МЧС России, история Отечества [4]. Их изучение имеет целью нравственно-патриотическое воспитание сержантского состава, привитие чувства гордости за принадлежность к МЧС России и Университету, в частности, развитие ответственности за поддержание в глазах гражданского населения положительного образа сотрудника МЧС России, заработанного предыдущими поколениями спасателей и пожарных.

Немаловажной частью подготовки сержантского состава также является поддержание на достойном уровне и постоянное развитие знаний по русскому языку. Профессиональная деятельность сержанта включает в себя оформление достаточно большого количества служебных документов. Незнание базовых школьных правил по орфографии, пунктуации и грамматике будет сильно дискредитировать сержанта в глазах офицера либо гражданского лица, которые будет иметь дело с неграмотно оформленным документом.

На основании вышеуказанных аспектов предложен список тем для теоретической подготовки кандидатов на должности младшего командного состава из числа курсантов первого года обучения:

– организация деятельности Министерства – история, структура, задачи, руководящие документы;

– организация деятельности университета – история, структура, руководящие документы;

– своя должностная инструкция, должностные инструкции подчиненных;

– демографические данные подчиненного личного состава;

– Кодекс чести сотрудника МЧС России;

– теоретические основы организации индивидуально-воспитательной работы;

– Строевой устав ВС РФ.

На изучение предложенного материала отводится 4–6 месяцев – период от курса молодого бойца до аттестации на должность. Теоретическая подготовка личного состава начинается после предварительного назначения на должности курсантов, исполняющих обязанности младших командиров учебных групп. Ответственными за подготовку назначаются командиры взводов факультета. Под их руководством и с их помощью кандидаты на должности младшего командного состава изучают необходимый теоретический материал в часы самостоятельной подготовки.

По истечении отведенного на теоретическую подготовку времени проводится зачет с целью определения индивидуальной степени усвоения материала каждым из кандидатов и ее балльной оценки, дифференциации кандидатов по уровню теоретической подготовленности, а также выявления кандидатов, продемонстрировавших уровень усвоения материала ниже установленных пороговых значений. Такие кандидаты подаются на рассмотрение начальникам курсов на предмет целесообразности их дальнейшей подготовки в качестве младшего командира.

Схема зачета имеет трехуровневую структуру (рис. 1).

Зачет состоит из трех этапов. На первом этапе кандидат проходит тестирование, которое включает в себя обязательную и дополнительную части. Обязательная часть содержит 100 вопросов, из которых 80 – по вышеуказанным темам для подготовки, остальные 20 – на общий уровень образования, включают в себя программу 7–8 класса общеобразовательной школы по таким предметам, как русская литература, биология, химия, география, физика, математика. Дополнительная часть теста включает 20 вопросов, требующих от кандидата более глубоких знаний в области изученных тем, она направлена на поощрение кандидатов, проявивших любознательность, повышенную добросовестность при подготовке. Кандидаты, не набравшие проходной порог баллов, не допускаются до дальнейшей предаттестационной подготовки и отправляются на рассмотрение руководства курса.

Второй этап представляет собой устную беседу с принимающим зачет ответственным офицером – начальником факультета, заместителем начальника факультета либо офицером, его замещающим, из числа наиболее подготовленных начальников курсов. Кандидат отвечает на три вопроса, выбранные случайным образом (тянет билет), по результатам ответов офицер ставит оценку «зачтено» либо «не зачтено». В случае положительного результата беседы проводится опрос по социально-демографическим данным подчиненного кандидату личного состава. По результатам опроса также выставляется оценка «зачтено»/«не зачтено». Успешно справившиеся со вторым этапом, допускаются до третьего этапа – тестирования по русскому языку.

Тестирование включает в себя задания на владение основными правилами орфографии, пунктуации и грамматики. В заданиях целесообразно использовать слова и фразы, наиболее часто употребляемые при написании рапортов, отчетов командира, подведения итогов и других наиболее распространенных документов. Кандидату, не набравшему достаточного количества баллов, разрешена одна пересдача третьего этапа зачета после повторной подготовки в течение 1,5–2 недель.

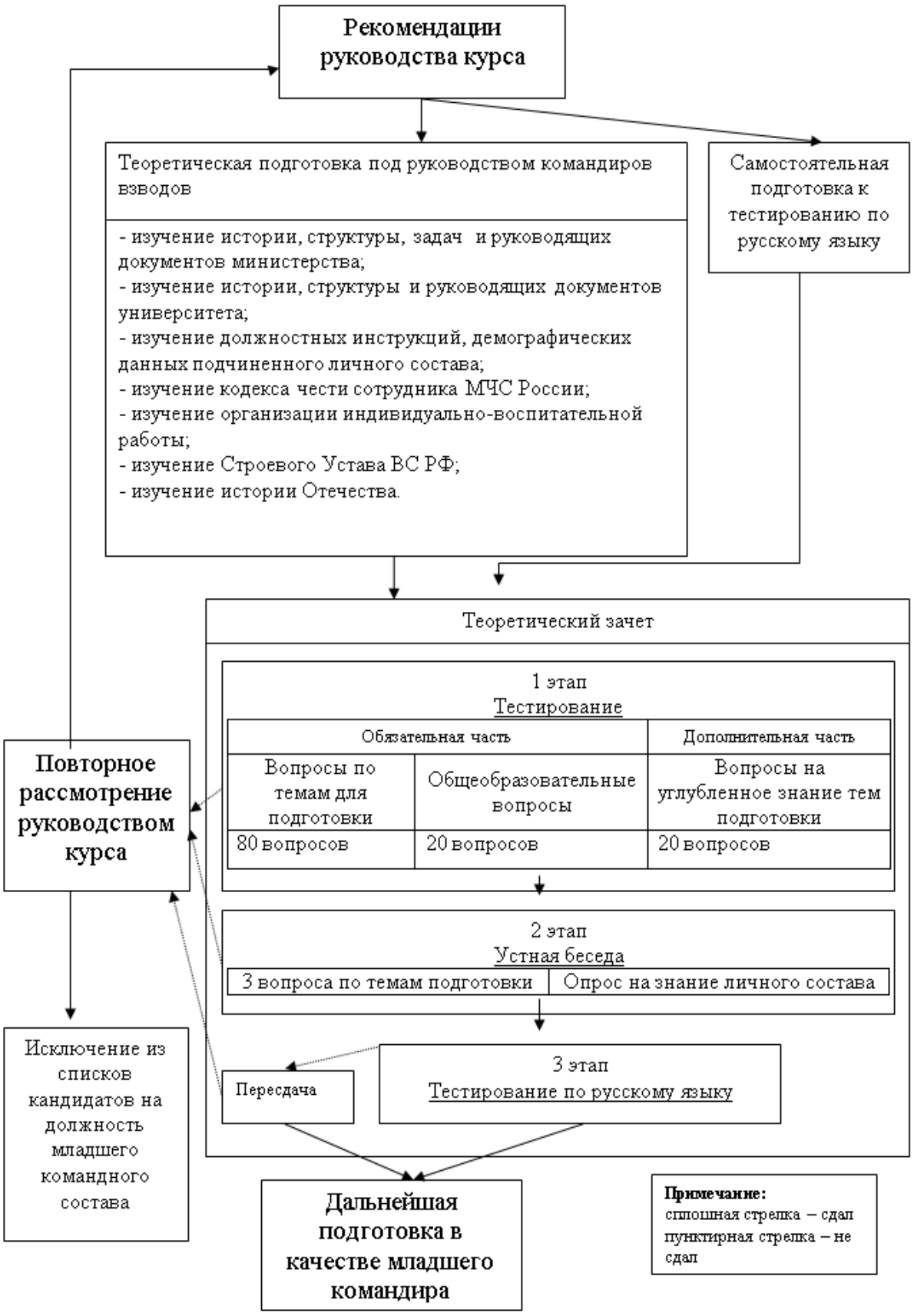


Рис. 1. **Схема теоретической подготовки кандидатов на должности младшего командного состава**

Кандидаты, получившие оценку «не зачтено» на втором этапе либо не справившиеся с пересдачей тестирования по русскому языку, так же не допускаются до дальнейшей предаттестационной подготовки и отправляются на рассмотрение руководства курса.

Проверка работоспособности разработанной методики теоретической подготовки была произведена в 2012–2016 гг. на инженерно-техническом факультете СПб УГПС МЧС России посредством педагогического эксперимента. Методика была внедрена в процесс предаттестационной подготовки младшего командного состава на курсах набора 2013 и 2014 гг. Контрольными группами служили курсы 2012 и 2015 лет набора. Для сравнения объема теоретических знаний в контрольные периоды на всех курсах, задействованных в эксперименте, были проведены проверки остаточных знаний среди младшего командного состава. Проверки представляли собой тестовые задания, состоящие из 20 вопросов по наиболее распространенным темам, используемым офицерским составом для подготовки сержантского состава до внедрения разработанной методики – Строевой устав ВС РФ, нормативно-правовые акты Министерства и Университета, структура МЧС России и т.д. Результаты данных проверок представлены на рис. 2.

Рис. 2. **Диаграмма результатов проверки остаточных знаний**

Из рис. 2 можно подсчитать, что показатели сержантского состава опытных групп в среднем на 5,29 баллов выше, чем в контрольных группах, что при общем количестве вопросов – 20 – является существенным результатом. Достоверность результатов подтверждается объемом выборки – 128 человек.

Таким образом, в результате проведенного исследования получены разработки, внедрение которых в процесс подготовки сержантского состава в вузах МЧС России позволит существенно повысить уровень теоретической подготовки младшего командного состава:

– методика теоретической подготовки сержантов, включая список тем и обоснование пунктов данного списка;

– методика проверки степени усвоения личным составом материала и дифференциации кандидатов по уровню теоретической подготовки посредством балльной оценки.

Работоспособность разработанной методики проверена экспериментальным путем. Целесообразно внедрить данную методику в процесс подготовки сержантского состава в вузах МЧС России с целью качественного повышения уровня профессиональных теоретических знаний младших командиров курсантских подразделений.

Литература

1. Концепция кадровой политики МЧС России: Приказ МЧС России от 19 мая 2004 г. № 225. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Учебник сержанта подразделений спасательного центра МЧС России. М., 2012.

3. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации (утв. Приказом Президента Рос. Федерации от 10 нояб. 2007 г. № 1 495. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Кодекс чести сотрудника системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Приказ МЧС России от 6 марта 2006 г. № 136.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Аганов Сергей Самуилович – каф. СПб гос. ун-та телеком. им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д. 22, корп. 1), канд. юрид. наук, д-р пед. наук, проф., засл. работник физ. культуры РФ;

Аманкешулы Д. – адъюнкт Акад. ГПС МЧС России (129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4);

Андрюшкин Александр Юрьевич – зав. каф. «Технология конструкц. материалов и пр-ва ракетно-космич. техн.» Балт. гос. техн. ун-та «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (190005, Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1/21), канд. техн. наук, доц.;

Вагин Александр Владимирович – доц. каф. пож. безопасн. зданий и автоматиз. систем пожаротушения СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 388-69-68, e-mail: alexwagin@yandex.ru, канд. техн. наук, доц.;

Воронин Сергей Владимирович – ст. инспектор группы контроля кач-ва СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук, доц.;

Воронцова Анна Анатольевна – нач. отд. инновац. и информ. технологий в эксперт. пож. Исслед. центра эксперт. пож. СПб ун-та ГПС МЧС России (Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), тел. (812) 441-11-59, канд. физ.-мат. наук;

Галимов Артём Фаритович – адъюнкт 11 каф. Воен. акад. связи им. С.М. Буденного (194064, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр., д. 3);

Глейберман Наталья Сергеевна –нач. админ. отд. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-57-49, канд. юрид. наук;

Гула Дмитрий Николаевич – нач. группы Воен. ин-та (науч.-исслед.) Воен.-косм. акад. им. А.Ф. Можайского (197082, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13), e-mail: dimas.gula@ya.ru;

Евдокимов Андрей Сергеевич – нач. инж.-техн. фак-та СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Евдокимов Владимир Иванович – проф. каф. безопасн. жизнедеят. экстрем. и радиац. медицины Всерос. центра экстренной и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: 9334616@mail.ru, д-р мед. наук, проф.;

Елисеев Игорь Борисович – адъюнкт фак-та подгот. кадров высш. квалификации СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: eliseeff.gosha2014@yandex.ru;

Елисеев Юрий Николаевич – вед. науч. сотр. отд. эксперт. пож. Исслед. центра эксперт. пож. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), тел. (812) 441-06-83;

Илющенко Александр Александрович – адъюнкт ЗФО фак-та подгот. кадров высш. квалификации СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Капитонов Николай Александрович – ст. препод. каф. спец. подгот. фак-та доп. проф. образ. Дальневост. пож.-спас. акад. филиала СПб ун-та ГПС МЧС России (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 27), e-mail: krab8@list.ru;

Карташова Анна Петровна – ст. препод. каф. физ.-техн. основ обеспечения пож. безопасн. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: anna_kartashova@mail.ru, канд. физ.-мат. наук;

Крейтор Владимир Петрович – нач. каф. сервис безопасн. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук, проф.;

Крутолапов Александр Сергеевич – зам. нач. ин-та развития по уч.-метод. работе СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), д-р техн. наук, доц.;

Лабинский Александр Юрьевич – доц. каф. прикл. мат. и информ. технол. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук, доц.;

Лобжа Михаил Тимофеевич – проф. каф. психол. и пед. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), д-р пед. наук, проф.;

Малыгин Игорь Геннадьевич – дир-р Ин-та проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН (199178, Санкт-Петербург, 12-я линия ВО, д. 13), e-mail: info@iptran.ru, д-р техн. наук, проф.;

Матвеев Н.А. – Акад. ГПС МЧС России (129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4), канд. пед. наук, доц.;

Медведева Людмила Владимировна – зав. каф. физ.-техн. основ обеспеч. пож. безопасн. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), д-р пед. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

Милованова Ирина Геннадьевна – куратор Рег. общ. орг. «Свердловская областная ассоциация бывших узников гетто и нацистских концлагерей»; независимый эксперт Рег. отд. «Союз Десантников России»; вице-президент Информ.-турист. центра Свердл. обл., отв. секретарь Свердловской рег. общ. орг. «Общество «Знание-народу» (г. Екатеринбург, ул. Шейнкмана, д. 45), e-mail: milig63@mail.ru;

Михеенков М.Ю. – аспирант Балт. гос. техн. ун-та «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (190005, Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1/21);

Мокряк Андрей Юрьевич – нач. отд. инструмент. методов и техн. ср-в эксп-зы пожаров Исслед. центра эксп-зы пожаров СПб ун-та ГПС МЧС России (Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), тел. (812) 441-11-59;

Нестеренко Александр Геннадьевич – проф. каф. защ. нас. и тер. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук, доц.;

Печурин Александр Алексеевич – доц. каф. пож., авар.-спас. техн. и авт. хоз-ва СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук, доц.;

Поташев Дмитрий Анатольевич – ст. препод.-метод. отд. инновац. проектов и программ ин-та развития СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: dim-po@igps.ru;

Преснов Алексей Иванович – доц. каф. переподгот. и повыш. квалиф. спец-в СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук, доц.;

Принцева Мария Юрьевна – зам. нач. отд. инструмент. методов и техн. ср-в эксперт. пож. Исслед. центра эксперт. пож. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), тел.: 8 (812) 441-11-59, e-mail: printseva75@mail.ru, канд. техн. наук;

Проходимова Елена Михайловна – докторант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: Lena_prohodimova@bk.ru, канд. пед. наук;

Савин Михаил Валерьевич – зам. нач. НИЦ пож.-спасат. и робототехники – нач. отд. разраб. наземн. робототехники ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» (143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12);

Сай Василий Валерьевич – нач. каф. спец. подгот. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: sai1982@yandex.ru, канд. техн. наук, доц.;

Синещук Юрий Иванович – проф. каф. пож. безопасн. зданий и автоматиз. систем пожаротушения СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), д-р техн. наук, проф.;

Скодтаев Сослан Владиславович – ст. науч. сотр. отд. инструмент. методов и техн. ср-в эксперт. пож. Исслед. центра эксп-зы пожаров СПб ун-та ГПС МЧС России (Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), тел. (812) 441-06-83;

Скрипник Игорь Леонидович – проф. каф. пож. безопасн. технол. процесов и пр-в СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук, доц.;

Спесивцев Александр Васильевич – ст. науч. сотр. Воен. ин-та (науч.-исслед.) Воен.-косм. акад. им. А.Ф. Можайского (197082, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13), e-mail: sav2050@gmail.com, канд. техн. наук, доц.;

Суханов Олег Валентинович – доц. каф. фин.-экон. и тыл. обеспеч. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: fxdfxd@mail.ru, канд. техн. наук, доц.;

Таранчук Екатерина Анатольевна – доц. каф. фин.-экон. и тыл. обеспеч. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. экон. наук;

Терёхин Сергей Николаевич – нач. каф. пож. безопасн. зданий и автоматиз. систем пожаротушения СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), д-р техн. наук, доц.;

Тимошенко Дарья Игоревна – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-96-37;

Труфанов Дмитрий Олегович – доц. каф. прав. и кадр. обеспеч. Сиб. пож.-спасат. акад. ГПС МЧС России (662971, г. Железногорск, ул. Парковая, д. 12), krassocio@yandex.ru;

Тумановский Артур Александрович – нач. отд. инновац. и информ. техн. в эксперт. пож. Исслед. центра эксперт. пож. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), тел.: 8 (812) 441-11-59, канд. техн. наук;

Турсенев Сергей Александрович – нач. отд. планир., орг. и коорд. науч. исслед. Центра орг. науч.-исслед. и ред. деят. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: stursenev@yandex.ru, канд. техн. наук;

Удилова Инна Яковлевна – нач. отд. инф. обесп. и информ. поддержи РСЧС и пож. безопасн. Уральского ин-та ГПС МЧС России (620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 22), e-mail: inna-udilova@yandex.ru, канд. пед. наук, ст. науч. сотр.;

Фомин Александр Викторович – проф. каф. надзор. деят. СПб ун-та ГПС МЧС Росси (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: fom-deg@ya.ru, канд. техн. наук, проф.;

Церфус Диана Николаевна – нач. каф. психол. риска, экстрем. и кризис. ситуаций СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: diana.cerfus@mai.ru, канд. мед. наук, доц.;

Цой Анастасия Андреевна – адъюнкт фак-та подгот. кадров высш. квалификации СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Цыганов Владимир Викторович – зав. отд. Ин-та проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН (199178, Санкт-Петербург, 12-я линия ВО, д. 13), д-р техн. наук, проф.;

Чешко Илья Данилович – нач. Исслед. центра эксперт. пож. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), тел.: 8 (812) 441-06-80, e-mail: idc48@mail.ru, , д-р техн. наук, проф., засл. деят. науки РФ;

Шакирова Рената Ринатовна – студ. соц. фак-та Сиб. фед. ун-та (662548, г. Лесосибирск, ул. Зелёная, д. 111), krassocio@yandex.ru.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

Старейшее учебное заведение пожарно-технического профиля России образовано 18 октября 1906 г., когда на основании решения Городской Думы Санкт-Петербурга были открыты Курсы пожарных техников.

Наряду с подготовкой пожарных специалистов, учебному заведению вменялось в обязанность заниматься обобщением и систематизацией пожарно-технических знаний, оформлением их в отдельные учебные дисциплины. Именно здесь были созданы первые отечественные учебники, по которым впоследствии обучались все пожарные специалисты страны.

Учебным заведением за более чем вековую историю подготовлено более 30 тысяч специалистов, которых всегда отличали не только высокие профессиональные знания, но и беспредельная преданность профессии пожарного и верность присяге. Свидетельство тому – целый ряд сотрудников и выпускников вуза, награжденных высшими наградами страны, среди них: кавалеры Георгиевских крестов, четыре Героя Советского Союза и Герой России. Далеко не случаен тот факт, что среди руководящего состава пожарной охраны страны всегда было много выпускников университета.

Сегодня 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» – современный научно-образовательный комплекс, интегрированный в мировое научно-образовательное пространство.

Подготовка специалистов в университете организована по очной и заочной формам обучения, а также с использованием дистанционных образовательных технологий. Проводится обучение по программам среднего общего образования, высшего образования, а также подготовка специалистов высшей квалификации: докторантов, адъюнктов, аспирантов, переподготовка и повышение квалификации специалистов более 30 категорий сотрудников МЧС России. С 1 июля 2015 г. университет в соответствии с решением МЧС России приступил к реализации программ первоначальной подготовки специалистов для подразделений СЗРЦ МЧС России.

Начальник университета – генерал-лейтенант внутренней службы Чижиков Эдуард Николаевич.

Основным направлением деятельности университета является подготовка специалистов в рамках специальности «Пожарная безопасность». Вместе с тем организована подготовка и по другим специальностям, востребованным в системе МЧС России. Это специалисты в области системного анализа и управления, высшей математики, законодательного обеспечения и правового регулирования деятельности МЧС России, психологии риска и чрезвычайных ситуаций, бюджетного учета и аудита в подразделениях МЧС России, пожарно-технические эксперты и дознаватели. Инновационными программами подготовки стало обучение специалистов по специализациям «Руководство проведением спасательных операций особого риска» и «Проведение чрезвычайных гуманитарных операций» со знанием иностранных языков, а также подготовка специалистов для Военизированных горноспасательных частей по специальностям «Горное дело», специализация «Технологическая безопасность и горноспасательное дело».

Широта научных интересов, высокий профессионализм, большой опыт научно-педагогической деятельности, владение современными методами научных исследований, позволяют коллективу университета преумножать научный и научно-педагогический потенциал вуза, обеспечивать непрерывность и преемственность образовательного процесса.

Сегодня в университете свои знания и огромный опыт передают 1 член-корреспондент РАН, 7 заслуженных деятелей науки РФ, 14 заслуженных работников высшей школы РФ, 1 заслуженный юрист РФ, заслуженные изобретатели РФ и СССР. Подготовку специалистов высокой квалификации в настоящее время в университете осуществляют 4 лауреата Премии Правительства РФ в области науки и техники, 64 доктора наук, 278 кандидатов наук, 62 профессора, 147 доцентов, 20 академиков отраслевых академий, 21 членов-корреспондентов отраслевых академий, 7 старших научных сотрудников, 1 заслуженный деятель науки республики Дагестан, 9 почетных работника высшего профессионального образования РФ, 1 почетный работник науки и техники РФ, 1 почетный работник высшей школы РФ и 2 почетных радиста РФ.

Почетным Президентом Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России является статс-секретарь – заместитель Министра МЧС России Артамонов Владимир Сергеевич, действительный Государственный советник I класса, доктор военных наук, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники. Награжден почетной грамотой Президента РФ.

В период с 2002 по 2012 гг. В.С. Артамонов возглавлял Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

В состав университета входят:

– Институт развития;

– Институт заочного и дистанционного обучения;

– Институт безопасности жизнедеятельности;

– Научно-исследовательский институт перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности;

– Дальневосточная пожарно-спасательная академия – филиал университета;

– Мурманский филиал университета;

– четыре факультета: пожарной безопасности, экономики и права, факультет подготовки кадров высшей квалификации, факультет дополнительного профессионального образования;

– Кадетский пожарно-спасательный корпус.

Университет имеет представительства в городах: Выборг (Ленинградская область), Магадан, Махачкала, Полярные Зори (Мурманская область), Петрозаводск, Стрежевой (Томская область), Чехов (Московская область), Хабаровск, Сыктывкар, Бургас (Республика Болгария), Алматы (Республика Казахстан), Бар (Республика Черногория).

В университете созданы:

– административно-правовой центр;

– учебный центр;

– учебно-методический центр;

– центр организации научно-исследовательской и редакционной деятельности;

– центр информационных и коммуникационных технологий;

– центр международной деятельности и информационной политики;

– центр дистанционного обучения;

– культурно-досуговый центр;

– технопарк науки и высоких технологий.

В университете по 31 направлению подготовки (специальности) обучается около 8 000 человек. Ежегодный выпуск составляет более 1 000 специалистов.

Реализуется проект по созданию на базе университета комплекса специального психофизиологического оборудования для психологического обеспечения деятельности профессиональных контингентов МЧС России.

На базе университета создана мастерская лаборатории «Инновационных технологий и научно-технической продукции».

В настоящее время в университете функционирует три диссертационных совета, два по техническим наукам, один по психолого-педагогическим наукам. За 2015 г. защищено 10 кандидатских диссертаций: 4 по техническим наукам и 6 по педагогическим.

В университете осуществляется подготовка специалистов высшей квалификации, в том числе и на возмездной основе. Подготовка докторантов, адъюнктов, аспирантов и соискателей осуществляется по 26 направлениям подготовки по 9 отраслям науки.

Деятельность Института развития Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России направлена на обеспечение условий для реализации учебного процесса университета по программам дополнительного профессионального образования и актуализацию профессиональных знаний, совершенствование деловых качеств у руководящего состава, специалистов и сотрудников МЧС России. Институт осуществляет методическое, научное сопровождение и оказание помощи в организации образовательного процесса, повышении квалификации преподавательского состава учебных центров ФПС. Институт осуществляет оказание помощи ФКУ «Арктический спасательный учебно-научный центр «Вытегра» МЧС России в организации образовательного процесса и обеспечении учебно-методической литературой.

В настоящее время университетом проводится работа по организации образовательного процесса сотрудников (персонала) диспетчерской службы системы–112.

Для обеспечения обучения в институте развития используются тематические классы, оборудованные программными модулями, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий.

Институт заочного и дистанционного обучения является первым институтом в системе учебных заведений МЧС России заочной формы обучения с применением технологий дистанционного обучения. Он является базовой площадкой по созданию и внедрению в МЧС России системы дистанционного обучения кадров по программам профессионального образования.

В целях повышения качества и дальнейшего развития инновационной научно-исследовательской, опытно-конструкторской и производственной инфраструктуры университета с 1 марта 2014 г. в составе Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России Приказом МЧС России от 25 октября 2013 г. № 683 создан научно-исследовательский институт перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности. Основными научными направлениями деятельности института являются: разработка новых и совершенствование существующих инструментальных методов и технических средств исследования и экспертизы пожаров; производство судебных пожарно-технических экспертиз и исследований в области экспертизы пожаров; научно-методическое руководство деятельностью судебно-экспертных учреждений Федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» в области исследования и экспертизы пожаров; применение расчетных методов в судебной пожарно-технической экспертизе; разработка нормативно-технической документации по обеспечению безопасности маломерных судов, баз, стоянок и других объектов, поднадзорных ГИМС МЧС России; разработка и внедрение нормативно-технической документации в области обеспечения пожарной безопасности водного транспорта, портовых сооружений и их инфраструктуры; сертификационные испытания, апробирование методик по стандартам ISO, EN и резолюциям IMO; разработка нормативной базы по обеспечению пожарной безопасности метрополитенов и транспортных тоннелей, а также других сложных и уникальных объектов, проведение расчетов индивидуального пожарного риска. Институт активно использует научный потенциал Санкт-Петербурга, развивая связи с ведущими вузами и НИИ города, такими как СПбГТУ, СПбТУ, ФГУП РНЦ «Прикладная химия» и др. Сотрудники института являются членами бюро Северо-Западного отделения Научного Совета при Президиуме РАН по горению и взрыву. Потребителями и заказчиками продукции института являются органы МЧС России, юридические и физические лица Северо-Западного

и других регионов России, фирмы США, Италии, Германии, Норвегии, Финляндии, Литвы и других стран.

Центр информационных и коммуникационных технологий университета обеспечивает надежную работоспособность, устойчивость и непрерывность функционирования средств автоматизации, программных и технических средств автоматизации в структурных подразделениях университета, а также доступ пользователей университета к различным информационным ресурсам в соответствии с установленным порядком; сохранность, антивирусную защиту, защиту от возможности проникновения из сети Интернет и резервного копирования информационных ресурсов университета; повышает качество образовательного процесса на основе активного освоения и распространения передового педагогического опыта с использованием стационарных и мобильных аудио- видео-компьютерных комплексов; проводит оснащение новых и модернизацию старых учебных аудиторий университета современными техническими средствами обучения; методическое обеспечение, консультацию и техническое сопровождение внедренных в подразделениях университета современных телевизионных и аудио- видео-компьютерных комплексов; создание и анализ банка данных по учебному процессу университета; осуществляет информационный обмен с банками данных других учреждений и организаций системы РСЧС.

Ежегодно в университете проводятся международные научно-практические конференции, семинары и «круглые столы» по широкому спектру теоретических и научно-прикладных проблем, в том числе по развитию системы предупреждения, ликвидации и снижения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, совершенствованию организации взаимодействия различных административных структур в условиях экстремальных ситуаций и др. Среди них: Международная научно-практическая конференция «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы и перспективы», Международный семинар «Предупреждение пожаров и организация надзорной деятельности», Международная научно-практическая конференция «Международный опыт подготовки специалистов пожарно-спасательных служб», Научно-практическая конференция «Совершенствование работы в области обеспечения безопасности людей на водных объектах при проведении поисковых и аварийно-спасательных работ», Международный конгресс «Вопросы создания и перспективы развития кадетского движения в МЧС России», межкафедральные семинары «Математическое моделирование процессов природных пожаров», «Информационное обеспечение безопасности при ЧС», «Актуальные проблемы отраслей науки», которые каждый год привлекают ведущих российских и зарубежных ученых и специалистов пожарно-спасательных подразделений.

На базе университета совместные научные конференции и совещания проводили: Правительство Ленинградской области, Федеральная служба Российской Федерации по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ, Научно-технический совет МЧС России, Высшая аттестационная комиссия Министерства образования и науки Российской Федерации, Северо-Западный региональный центр МЧС России, Международная ассоциация пожарных и спасателей (CTIF), Законодательное собрание Ленинградской области.

Университет ежегодно принимает участие в выставках, организованных МЧС России и другими ведомствами. Традиционно большим интересом пользуется стенд университета на ежегодном Международном салоне «Комплексная безопасность», Международном форуме «Охрана и безопасность» SFITEX.

Санкт-Петербургским университетом ГПС МЧС России заключено более 16 договоров и соглашений с учреждениями о научно-техническом сотрудничестве в целях наиболее полного и эффективного использования интеллектуального и материально-технического потенциала и решения проблем, связанных с развитием сторон. Среди них: Учреждение Российской академии наук «Красноярский научный центра Сибирского отделения РАН» (КНЦ СО РАН), ГОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,

Учреждение Российской академии наук Специальное конструкторско-технологическое бюро «Наука» Красноярского научного центра СО РАН (СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН), Петербургский энергетический институт повышения квалификации, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, ГБУ науки «Институт динамики геосфер Российской академии наук».

Университет на протяжении нескольких лет сотрудничает с Государственным Эрмитажем в области инновационных проектов по пожарной безопасности объектов культурного наследия.

При обучении специалистов в вузе широко используется передовой отечественный и зарубежный опыт. Университет поддерживает тесные связи с образовательными, научно-исследовательскими учреждениями и структурными подразделениями пожарно-спасательного профиля Азербайджана, Белоруссии, Болгарии, Великобритании, Германии, Казахстана, Канады, Китая, Кореи, Сербии, Черногории, Словакии, США, Украины, Финляндии, Франции, Эстонии и других государств.

Вуз является членом Международной ассоциации пожарных и спасательных служб (CTIF), объединяющей более 50 стран мира.

В рамках международной деятельности университет активно сотрудничает с международными организациями в области обеспечения безопасности.

В сотрудничестве с Международной организацией гражданской обороны (МОГО) Санкт-Петербургским университетом ГПС МЧС России были организованы и проведены семинары для иностранных специалистов (из Молдовы, Нигерии, Армении, Судана, Иордании, Бахрейна, Азербайджана, Монголии и других стран) по экспертизе пожаров и по обеспечению безопасности на нефтяных объектах, по проектированию систем пожаротушения. Кроме того, сотрудники университета принимали участие в конференциях и семинарах, проводимых МОГО на территории других стран. В настоящее время разработаны 5 программ по техносферной безопасности на английском языке для представителей Международной организации гражданской обороны.

На базе университета проводятся международные мероприятия под эгидой CTIF (КТИФ): заседание Исполнительного комитета КТИФ, рабочих групп «Женщины за безопасность», «Обучение и подготовка», конференции.

Одним из ключевых направлений работы университета является участие в научном проекте Совета государств Балтийского моря (СГБМ). Университет принимал участие в проекте 14.3, а именно в направлении С – «Макрорегиональные сценарии рисков, анализ опасностей и пробелов в законодательстве» в качестве полноценного партнера. В настоящее время идет работа по созданию нового совместного проекта в рамках СГБМ.

Большая работа ведется по привлечению к обучению иностранных граждан. Открыты представительства в четырех иностранных государствах (Болгария, Черногория, Сербия, Казахстан). В настоящее время в университете обучаются более 200 граждан из 8 иностранных государств.

Заключены соглашения о сотрудничестве более чем с 20 иностранными учебными заведениями, в том числе Высшей технической школой профессионального обучения г. Нови Сад и университетом г. Ниш (Сербия), Академией пожарной охраны г. Гамбурга (ФРГ), Колледжем пожарно-спасательной службы г. Куопио (Финляндия), Кокшетауским техническим институтом МЧС Республики Казахстан и многими другими.

В рамках научного сотрудничества с зарубежными вузами и научными центрами издается российско-сербский научно-аналитический журнал «Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности». Университетом заключен договор с Российско-сербским гуманитарным центром (г. Ниш). В сентябре 2014 г. в рамках сотрудничества в университете проведен семинар с представителями пожарно-спасательных служб Сербии по вопросам деятельности газодымозащитных служб.

В ноябре 2015 г. на базе университета впервые прошла обучение группа студентов университета Кьюнгил (Республика Корея).

В университете на основании межправительственных соглашений проводится обучение сотрудников МЧС Киргизской Республики и Республики Казахстан.

За годы существования университет подготовил более 1 000 специалистов для пожарной охраны Афганистана, Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Гвинеи-Бисау, Кореи, Кубы, Монголии, Йемена и других зарубежных стран.

Организовано обучение студентов, курсантов, адъюнктов и сотрудников по программе дополнительного профессионального образования «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации».

Компьютерный парк университета составляет более 1 500 единиц, объединенных в локальную сеть. Компьютерные классы позволяют курсантам работать в международной компьютерной сети Интернет. С помощью сети Интернет обеспечивается выход на российские и международные информационные сайты, что позволяет значительно расширить возможности учебного, учебно-методического и научно-методического процесса. Необходимая нормативно-правовая информация находится в базе данных компьютерных классов, обеспеченных полной версией программ «Консультант-Плюс», «Гарант», «Законодательство России», «Пожарная безопасность». Для информационного обеспечения образовательной деятельности в университете функционирует единая локальная сеть, осуществлено подключение к ведомственной сети Интранет МЧС России.

Нарастающая сложность и комплексность современных задач заметно повышают требования к организации образовательного процесса. Сегодня университет реализует программы обучения с применением технологий дистанционного обучения.

Библиотека университета соответствует всем современным требованиям. Фонд библиотеки университета составляет более 358 тыс. экземпляров литературы по всем отраслям знаний. Фонды библиотеки имеют информационное обеспечение и объединены в единую локальную сеть. Все процессы автоматизированы. Установлена библиотечная программа «Ирбис». В библиотеке осуществляется электронная книговыдача.

Читальные залы (общий и профессорский) библиотеки оснащены компьютерами с выходом в Интернет, Интранет, НЦУКС и локальную сеть университета. Создана и функционирует электронная библиотека, она интегрирована с электронным каталогом. В Электронную библиотеку оцифровано 2/3 учебного и научного фонда. К электронной библиотеке подключены: Сибирская пожарно-спасательная академия и библиотека учебно-спасательного центра «Вытегра», а также учебные центры. Так же с января 2015 г. создана и функционирует Единая ведомственная электронная библиотека, объединяющая все библиотеки вузов МЧС России. Имеется доступ к каталогам крупнейших библиотек нашей страны и мира (Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина, Российская национальная библиотека, Российская государственная библиотека, Библиотека академии наук, Библиотека Конгресса). Заключены договоры с ЭБС IPRbooks и ЭБС «Лань» на пользование и просмотр учебной и научной литературы в электронном виде.

В фонде библиотеки насчитывается более 150 экземпляров редких и ценных изданий. Библиотека располагает богатым фондом периодических изданий, их число составляет 8 261 экземпляр. На 2015 г., в соответствии с требованиями ГОС, выписано 130 наименований журналов и газет, из них более 50 наименований с грифом ВАК. Издания периодической печати активно используются читателями в учебной и научно-исследовательской деятельности. Также выписываются иностранные журналы.

На базе библиотеки создана профессорская библиотека и профессорский клуб университета.

Полиграфический центр университета оснащен современным типографским оборудованием для полноцветной печати, позволяющим обеспечивать не только заказы на печатную продукцию университета, но и план издательской деятельности Министерства. Университет издает 7 научных журналов, публикуются материалы ряда международных и всероссийских научных конференций, сборники научных трудов профессорско-преподавательского состава университета. Издания университета соответствуют требованиям

законодательства Российской Федерации и включены в электронную базу Научной электронной библиотеки для определения Российского индекса научного цитирования. Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере» и электронный «Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России» включены в утвержденный решением Высшей аттестационной комиссии «Перечень периодических научных и научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук».

Учебная пожарно-спасательная часть университета имеет 13 единиц современной техники, оснащенной необходимым оборудованием для доставки боевого расчета и проведения оперативных действий и спасательных работ. Обучение курсантов и слушателей на образцах самой современной специальной техники и оборудования способствует повышению профессионального уровня выпускников.

Поликлиника университета оснащена современным оборудованием, что позволяет проводить комплексное обследование и лечение сотрудников учебного заведения и учащихся.

Все слушатели и курсанты университета проходят обучение по программе первоначальной подготовки спасателей с получением удостоверений и книжек спасателей. Обучение проходит на базе учебно-тренировочного комплекса Северо-Западного регионального ПСО МЧС России и Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра».

На базе Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России 1 июля 2013 г. был создан центр по обучению кадетов. С 1 января 2015 г. Приказом МЧС России центр преобразован в Кадетский пожарно-спасательный корпус.

Основные цели деятельности корпуса – интеллектуальное, культурное, физическое и духовно-нравственное развитие кадет, их адаптация к жизни в обществе, создание основы для подготовки несовершеннолетних граждан к служению Отечеству на поприще государственной гражданской, военной, правоохранительной и муниципальной службы.

Корпус осуществляет подготовку кадет по общеобразовательным программам среднего общего образования с учётом специфики вуза.

Сотрудники структурных подразделений, руководство и курсанты факультета инженерно-технического, факультета экономики и права принимали участие в ликвидации последствий крупнейших природных чрезвычайных ситуаций в Краснодарском крае (г. Крымск), на Дальнем Востоке и Республике Хакассия.

В университете большое внимание уделяется спорту. Команды, состоящие из преподавателей, курсантов, кадет и слушателей, – постоянные участники различных спортивных турниров, проводимых как в России, так и за рубежом. Слушатели и курсанты университета являются членами сборных команд МЧС России по различным видам спорта.

В составе сборной команды университета по пожарно-прикладному спорту (ППС) – неоднократные чемпионы и призеры мировых первенств, международных и российских турниров. Деятельность команды университета ППС: участие в чемпионатах России среди вузов (зимний и летний), в зональных соревнованиях и чемпионате России, а также проведение бесед и консультаций, оказание практической помощи юным пожарным кадетам и спасателям при проведении тренировок по ППС. В университете создан спортивный клуб «Невские львы», в состав которого входят команды по пожарно-прикладному и аварийно-спасательному спорту, хоккею, американскому футболу, волейболу, баскетболу, силовым единоборствам, черлидингу и др. В составе сборных команд университета – чемпионы и призеры мировых первенств и международных турниров.

Курсанты и слушатели имеют прекрасные возможности для повышения своего культурного уровня, развития творческих способностей в созданном в университете культурно-досуговом центре. Обучающиеся в университете принимают активное участие в играх КВН среди команд структурных подразделений МЧС России, ежегодных

профессионально-творческих конкурсах «Мисс МЧС России», «Лучший клуб», «Лучший музей», конкурсе музыкального творчества пожарных и спасателей «Мелодии Чутких Сердец».

Деятельность творческих объединений университета организует и координирует культурно-досуговый центр.

Одной из задач Центра является совершенствования нравственно-патриотического и духовно-эстетического воспитания личного состава, обеспечение строгого соблюдения дисциплины и законности, укрепление корпоративного духа сотрудников, формирования гордости за принадлежность к Министерству и Университету. Из числа курсантов и слушателей университета созданы молодежные объединения «Выбор» и «Наше время», которые осуществляют работу по нравственно-патриотическому и историко-патриотическому направлениям, организовывают волонтерскую работу, а также поисковые работы на местах боев Великой Отечественной войны. Парадный расчет университета традиционно принимает участие в параде войск Санкт-Петербургского гарнизона, посвященном Дню Победы в Великой Отечественной войне. Слушатели и курсанты университета – постоянные участники торжественных и праздничных мероприятий, проводимых МЧС России, Администрацией Санкт-Петербурга и Ленинградской области, приуроченных к государственным праздникам и историческим событиям.

В университете из числа курсантов и слушателей создано творческое объединение «Молодежный пресс-центр», осуществляющее выпуск корпоративного журнала университета «Первый». С 2014 г. курсанты «Молодежного пресс-центра» проходят практику в Управлении организации информирования населения МЧС России, пресс-службах СЗРУ и Главного управления МЧС России по Санкт-Петербургу.

В Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России созданы все условия для подготовки высококвалифицированных специалистов как для Государственной противопожарной службы, так и в целом для МЧС России.

АВТОРАМ ЖУРНАЛА «ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ТЕХНОСФЕРЕ»

Материалы, публикуемые в журнале, должны отвечать профилю журнала, обладать несомненной новизной, относиться к вопросу проблемного назначения, иметь прикладное значение и теоретическое обоснование и быть оформлены по следующим правилам:

1. Материалы для публикации представляются куратору журнала. Материал должен сопровождаться:

а) для **сотрудников** СПб университета ГПС МЧС России – *выпиской* из протокола заседания кафедры о целесообразности публикации и 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 – сопроводительным *письмом* от учреждения на имя начальника университета и *разрешением* на публикацию в открытой печати, *рецензией* от специалиста по соответствующему статье профилю, имеющему ученую степень;

в) ***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**;

г) ***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 13 машинописных страниц.

3. 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 посредине);

в) на первой странице авторского материала должны быть напечатаны **на русском и английском языках**: название (прописными буквами, полужирным шрифтом, без подчеркивания); инициалы и фамилии ***авторов*** (***не более трех***); ученая степень, ученое звание, почетное звание; место работы (название учреждения), аннотация, ключевые слова.

Требования к аннотации. Аннотация должна быть краткой, информативной, отражать основные положения и выводы представляемой к публикации статьи, а также включать полученные результаты, используемые методы и другие особенности работы. Примерный объем аннотации 40–70 слов.

4. 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).

5. Оформление рисунков и таблиц:

а) рисунки необходимо выделять отдельным блоком для удобства переноса в тексте 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.

6. Оформление библиографии (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. Грэждяну 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.

7. Оформление раздела «Сведения 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, адрес электронной почты, ученую степень, ученое звание, почетное звание.

Статья должна быть подписана авторами и указаны контактные телефоны.

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

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

МЧС РОССИИ
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы»

Научно-аналитический журнал

Проблемы управления рисками в техносфере
№ 1 (41) – 2017

Подписной индекс № 16401 в «Каталоге российской прессы (ООО МАП)»

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-36404 от 20 мая 2009 г.

Редактор П.А. Болотова

Подписано в печать 31.03.2017. Формат $60\times84_{1/8}$.
Усл.-печ. л. 22,75. Тираж 1000 экз. Зак. № 00

Отпечатано в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России
196105, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 149