НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ТЕХНОСФЕРЕ

PROBLEMS OF TECHNOSPHERE RISK MANAGEMENT

№ 1 (37) – 2016

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, почётный президент Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

Заместитель председателя – доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации полковник внутренней службы **Баскин Юрий Григорьевич**, заместитель начальника университета по учебной работе.

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

Члены редакционной коллегии:

кандидат технических наук, профессор полковник внутренней службы **Алексеик Евгений Борисович**, 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**, начальник учебно-методического центра;

кандидат технических наук, доцент **Виноградов Владимир Николаевич**, технический редактор редакционного отделения 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 полковник внутренней службы **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

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

Астанков А.М., Спесивцев А.В., Вагин А.В. Снижение рисков возникновения опасных последствий при эксплуатации насосных агрегатов заправочного оборудования ракетно-космических комплексов ……... 6

Савчук О.Н. О совершенствовании методики оперативного выявления последствий землетрясений ……..……...….. 14

Порошин А.А., Харин В.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Формирование системы мероприятий и показателей государственных программ в области пожарной безопасности ……. 26

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Иванов Д.В., Петрушева Н.А., Алашкевич Ю.Д. Пути совершенствования технологии производства древесноволокнистых плит со сниженной пожарной опасностью 33

Андрюшкин А.Ю., Цой А.А., Симонова М.А. Об основных предпосылках метода испытаний огнезащитных покрытий в высокотемпературных газовых потоках ……. 39

БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Минкин Д.Ю., Малашенко С.М., Смиловенко О.О. Повышение эффективности подслойного тушения резервуаров с нефтепродуктами ……..…….... 47

Борзенкова Е.Н., Калач А.В. Аспекты взаимодействия «системы-112» и технологии «eCALL» как перспектива повышения уровня транспортной безопасности. …….. 55

Васьков В.Т., Харлашкин С.В., Таранцев А.А. Динамика показателей аварийности пассажирского транспорта в Санкт-Петербурге ……. 62

Чхетиани М.В., Решетов А.П., Бондарь А.А. К вопросу о развитии пожаров на открытых установках переработки нефти типа ЭЛОУ АВТ-6 …...…… 69

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

Кочегаров А.В., Плаксицкий А.Б., Натаров А.И. Идентификация при выборе оптимального воздействия на тушение пожара в процессе принятия управленческих решений ... 75

Гвоздик М.И., Абдулалиев Ф.А., Шилов А.Г. Программная система определения ранга пожара с использованием нечеткой логики ……... 80

Антошина Т.Н., Глузгал А.Е. Современные подходы к проектированию и внедрению компьютерных технологий обучения в Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России …… 87

ЭКОНОМИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Терёхин С.Н., Кондрашин А.В., Власова Т.В. Влияние уровня технологичности на устойчивость производственных систем …….....……... 93

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

Яхонтова О.Н., Яхонтова О.С. К вопросу противодействия экстремистским проявлениям в молодежной среде …….. 101

Бруевич М.Ю., Сикорова Г.А. К вопросу о способах подготовки, совершения и сокрытия поджогов чужого имущества……..... 106

Немченко С.Б., Мамцев Г.Э., Редких С.В. Финансово-правовая основа осуществления функции государства по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на ядерно и радиационно опасных объектах …… 113

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

Рондырев-Ильинский В.Б. О современных методах обучения студентов Нижневартовского государственного университета специальным знаниям и умениям в области безопасности жизнедеятельности …… 124

Палащенко Я.С., Винокурова Н.Г. Региональный аспект подготовки специалистов информационных подразделений МЧС России ……... 128

Рева Ю.В. Модель деятельности преподавателя университета Государственной противопожарной службы МЧС России …… 132

Бобрищев А.А., Августинова Н.А. Показатели готовности функциональных систем организма сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России к тушению пожаров …….. 137

Медведева Л.В., Асеев И.М. Автоматизированный учебно-тренажерный комплекс как опорное дидактическое средство методики дополнительного профессионального образования в вузе МЧС России ……. 142

Сведения об авторах ……..……..... 151

Информационная справка. ……..……..... 154

Авторам журнала «Проблемы управления рисками в техносфере». ……... 162

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, 2016

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

СНИЖЕНИЕ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПАСНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ЗАПРАВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

А.М. Астанков;
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

Предложена эффективная экспресс-методика количественного оценивания технического состояния насосных агрегатов заправочного оборудования ракетно-космических комплексов на основе экспертных знаний, позволяющих снизить вероятность возникновения рисков аварийных ситуаций.

Ключевые слова: системы заправочного оборудования ракетно-космических комплексов, логико-лингвистическая модель, экспресс-методика количественного оценивания технического состояния, снижение рисков

REDUCE THE RISK OF DANGEROUS CONSEQUENCES IF USE OF THE PUMP UNIT FILLING EQUIPMENT ROCKET-SPACE COMPLEX

A.M. Astankov; A.V. Spesivtsev. Military space academy of A.F. Mozhaisky.
A.V. Vagin. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

On the basis of the logical-linguistic model there has been offered an effective rapid method of quantitative evaluation of pumping unit performance of fuelling equipment of rocket and space complexes, which makes it possible to reduce the probability of emergencies.

Keywords: systems of fuelling equipment of rocket and space complexes, logical-linguistic model, rapid method of evaluation of equipment technical state, risk reduction of emergencies

За последнее десятилетие резко возросла роль создания развитых систем оценивания и прогнозирования состояния сложного технического оборудования (ТО). Оборудование ракетно-космических комплексов (РКК), ввиду своей уникальности и заложенной избыточной прочности, работает за пределами назначенных показателей ресурса, что

увеличивает риски возникновения нештатных ситуаций. Существует два варианта решения этой проблемы: первый – радикальная замена устаревшего оборудования практически одновременно на всех стартовых комплексах (СК), что потребует значительных капитальных вложений и в существующих условиях экономики практически нереально; и второй путь – создание новых подходов к оцениванию оборудования по фактическому техническому состоянию (ТС) с достоверным прогнозированием возможности продления назначенного ресурса их безопасной эксплуатации [1].

Общей тенденцией в эксплуатации и управлении сложными ТО, к которым относятся практически все техническое оборудование РКК, является выработка и принятие решения исключительно человеком. При этом правильность принятия решения во многом зависит от адекватной диагностики технического состояния ТО. Как правило, сложные объекты функционируют в многомерных пространствах нечетких переменных, и для оценивания их ТС разработана технология использования экспертных знаний как наиболее действенный инструмент в условиях существенной неопределенности [2].

Целью настоящей работы является разработка эффективной экспресс-методики количественного оценивания ТС заправочного оборудования (ЗО) РКК, а именно насосных агрегатов (НА), в любой момент времени на основе экспертных знаний, позволяющих снизить вероятность возникновения рисков аварийных ситуаций.

В состав ЗО входят: хранилища компонентов ракетных топлив (КРТ), система подачи с оборудованием обвязки, трубопроводы, запорно-регулирующая арматура, а так же система дистанционного управления заправкой (СДУЗ).

В системе подачи КРТ головным объектом выступают гидравлические НА (рис. 1). Следует отметить, что на космодромах Российской Федерации большая часть ЗО СК, в том числе и НА, работает за пределами назначенных показателей ресурса. Существующие методы контроля ТС НА, в связи со спецификой их эксплуатации на космодромах (всего несколько пусков в год с непредсказуемым временем простоев между пусками (рис. 2), не предусматривают полномасштабный непрерывный мониторинг основных эксплуатационных параметров, а регламентируют регистрацию их значений только в момент непосредственного проведения экспресс-оценки ТС перед предполагаемым пуском ракеты космического назначения (РКН).

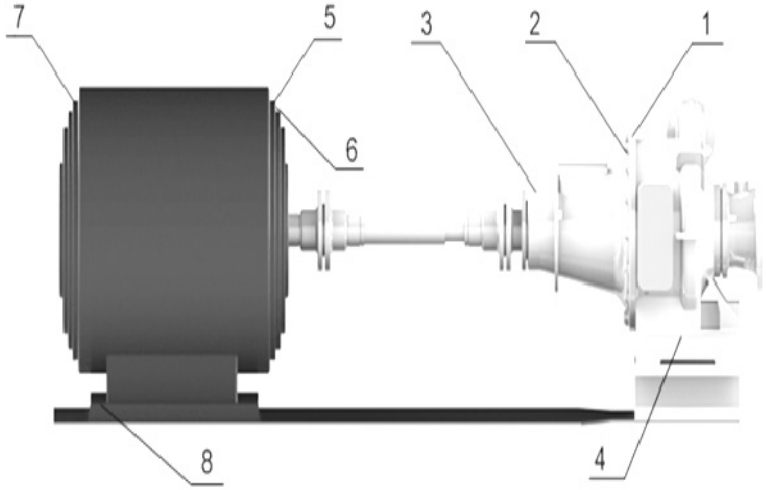


Рис. 1. **Расположение точек контроля на насосном агрегате:**
1, 2 – опорный узел роликового подшипника НА; 3 – опорный узел шарикового подшипника НА;
4 – крепление НА к фундаменту; 5, 6 – опорный узел электродвигателя № 1;
7 – опорный узел электродвигателя № 2; 8 – крепление электродвигателя к фундаменту

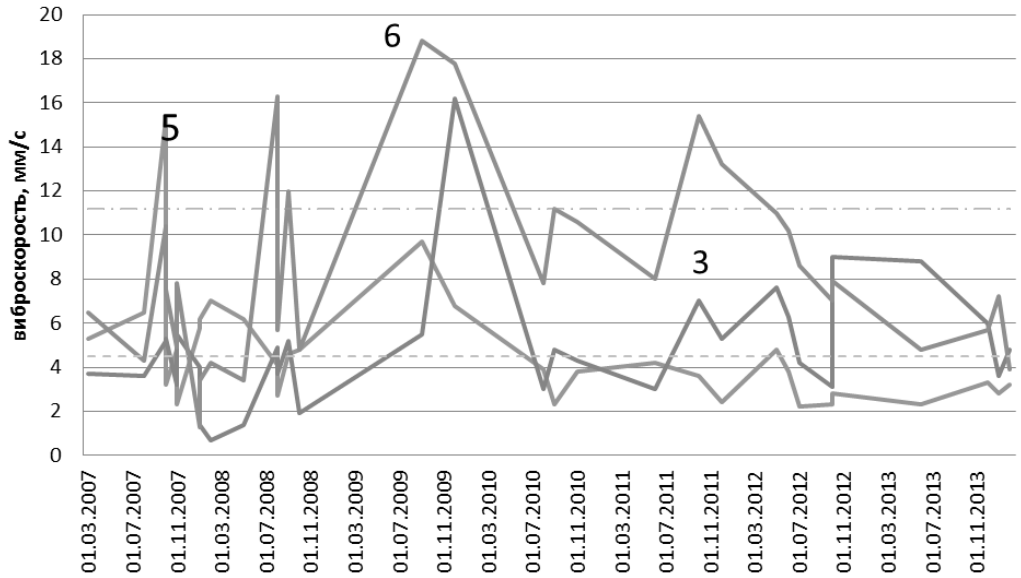


Рис. 2. **Временная диаграмма проведения экспресс-оценок ТС НА: цифры у кривых соответствуют номерам точек измерения на рис. 1**

В соответствии с ГОСТ ИСО 10816-1–97 [3] и утвержденными методиками при продлении назначенных показателей ресурса и подготовке к пуску РКН специалисты контролируют температуру и параметры вибрации НА ЗО СК: виброускорение, виброскорость, размах виброперемещения.

Методика обследования НА состоит в следующем. Из числа потенциально возможных выбирают точки контроля, которые в максимальной степени реагируют на динамические силы и характеризуют общее вибрационное состояние машины, как показано на рис. 1.

Измерения проводят виброметром ВК-5, что позволяет в реальном масштабе времени проводить экспресс-оценку ТС агрегата в контролируемых точках. Типичные результаты контроля НА ЦН-112М представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Результаты контроля параметров вибрации НА***

Тип и обозначение насосного агрегата	Наименование контролируемого параметра	Номера точек							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ЦН-112М «А»	Виброскорость, мм/с	10,4	11,1	10,2	6,3	3,3	8,7	4,5	4,4
	Виброперемещение, мкм	24	50	41	32	27	76	26	22
ЦН-112М «Б»	Виброскорость, мм/с	8,3	4,5	9,7	8,9	5,5	**18,8**	6,2	7,4
	Виброперемещение, мкм	68	48	10	32	52	**163**	49	67
ЦН-112М «В»	Виброскорость, мм/с	2,6	4,4	4,3	6,4	5,9	**13,7**	4,9	3,3
	Виброперемещение, мкм	17	20	17	12	57	**130**	46	26
ЦН-112М «Г»	Виброскорость, мм/с	6,0	9,1	13,4	7,3	2,4	**11,7**	4,4	2,4
	Виброперемещение, мкм	21	52	29	29	19	**109**	41	22

* – жирным шрифтом выделены запредельные по ГОСТ значения

Согласно существующей классификации по допустимым вибрациям, электронасосные агрегаты ЦН-112М относятся к классу средних машин (до 300 кВт), жестко установленных на специальных фундаментах. Машины подобного класса при значениях виброскорости до 4,5 мм/с считаются пригодными для дальнейшей эксплуатации без ограничения сроков, при значениях виброскорости от 4,5 мм/с до 11,2 мм/с рассматриваются как непригодные для

длительной непрерывной эксплуатации и могут функционировать ограниченный период времени, а при значениях свыше 11,2 мм/с вибрации рассматриваются как достаточно серьезные, для того чтобы вызвать повреждение машины [3].

По такой регламентированной соответствующими инструкциями шкале на основании полученных результатов контроля делается вывод о ТС агрегата в данный момент времени. Так, по данным измерений, приведенных в табл. 1, можно сделать однозначный вывод, что три агрегата под литерами «Б», «В» и «Г» к эксплуатации в данный момент непригодны и нуждаются в техническом ремонте.

Следует отметить, что существующие методики рассматривают и оценивают каждый из факторов отдельно, хотя естественно полагать, что в процессе эксплуатации составные узлы НА обусловливают взаимовлияние и регистрируемые параметры являются, по своей сути, обобщенными характеристиками состояния НА в целом.

В данной работе НА рассматривается как единый целостный объект, функционирующий в многофакторном пространстве нечетких переменных, что обусловливает возможность комплексного использования как количественных, так и качественных переменных. Такой подход позволяет строить логико-лингвистическую модель состояния агрегата в виде обобщенного показателя (ОП) ТС НА с использованием знаний и опыта высококвалифицированных специалистов-экспертов, эксплуатирующих данный объект [2].

Эксплуатация НА СК имеет ряд специфических особенностей по сравнению с требованиями и методиками ТС, принятыми в ГОСТ ИСО 10816-1–97 [3]. Так, например, периодичность функционирования оборудования (рис. 2) составляет 1–4 цикла в год при кратковременности одного цикла 1–4 ч; существенными являются факторы, связанные с использованием агрессивных компонентов ракетного топлива; регламентированное проведение технических осмотров только непосредственно перед стартом РКН; уровень квалификации обслуживающего персонала; неопределенность степени влияния наведенной вибрации и др.

Проявлениями такой неопределенности являются отказы НА по некоторым видам дефектов, о чем свидетельствуют данные из многолетней практики их фунционирования, представленные в виде круговой гистограммы на рис. 3.

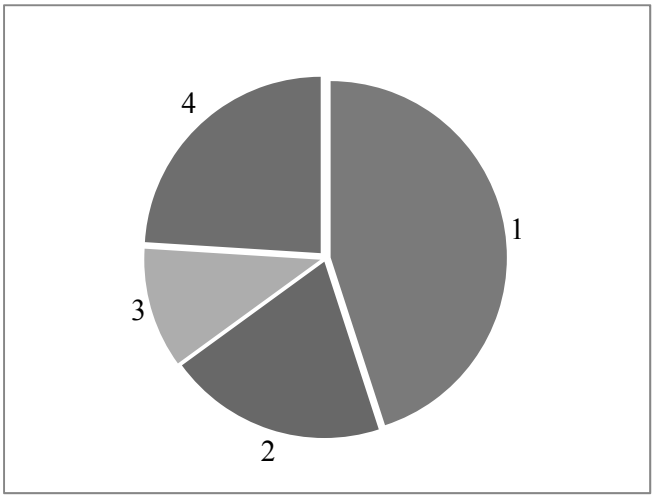


Рис. 3. **Гистограмма распределения отказов в НА ЗО СК по видам дефектов:**
1 – разрушение подшипника; 2 – разрушение ступицы;
3 – разрушение торцевого уплотнения; 4 – перекос вала

Факторное пространство подобного рода, составленное из перечисленных особенностей эксплуатации НА ЗО СК РКК, при наличии знаний и опыта высококвалифицированных специалистов-экспертов, позволяет применить метод построения логико-лингвистической модели [2].

Из числа потенциально возможных выбраны количественные и качественные (неколичественные, вербальные) переменные:

x_1 – несоосность валов (градусы);

x_2 – перекос колец (градусы);

x_3 – показатель отсутствия ресурсной смазки (качественная переменная);

x_4 – влияние наведенной вибрации (качественная переменная);

x_5 – агрессивная среда в торцевом уплотнении (качественная переменная);

x_6 – время простоя между циклами (мес.);

x_7 – температура опорных узлов (^oC).

В качестве выходной переменной выбрана Y – степень вибрации как обобщенный показатель ТС АН, по которому принимается решение о состоянии агрегата в целом.

В табл. 2 представлены характеристики, а на рис. 4 – графический вид лингвистической переменной Y. График на рис. 4 содержит шкалы: три по оси абсцисс – лингвистическую («Низкая», …, «Высокая»), перевода лингвистической в числовую (5, …, 13) и кодированных значений переменной (-1, …,+1) для опросной матрицы (табл. 3), а по оси ординат – шкалу функции принадлежности в интервале [0, 1].

Таблица 2. **Характеристика Y как лингвистической переменной**

Интервалы	Мода	Значение моды	Характеристика
7 и ниже	Низкая (Н)	3	Профилактика не требуется
3–11	Ниже средней (НС)	7	Периодический контроль
7–15	Средняя (С)	11	Постоянный контроль. При выходе за предельный уровень – вывод в ремонт
11–19	Выше средней (ВС)	15	Постоянный контроль. Возможна эксплуатация только на нижней границе интервала
15 и выше	Высокая (В)	19	Эксплуатация недопустима

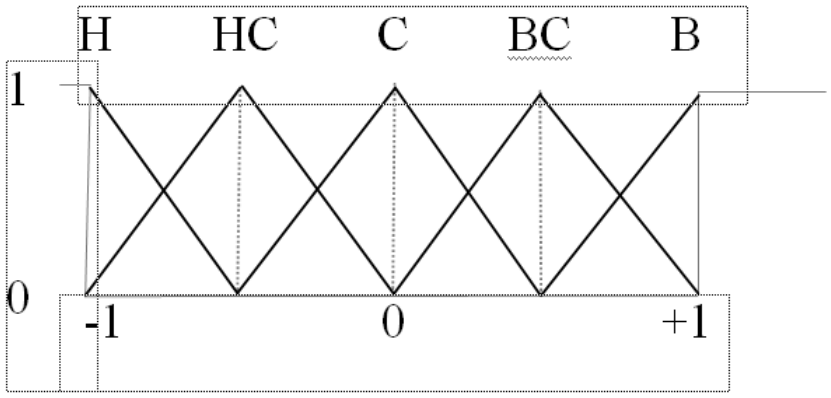


Рис. 4. **Степень вибрации как обобщенный показатель ТС НА ЗО СК**

Согласно методике [2], экспертом заполняется опросная матрица специального вида (табл. 3) по технологии теории планирования экспериментов типа 2^{7-1}, по которой далее строится полиномиальная модель (формула (1).

В табл. 3 приведен фрагмент опросной матрицы с ответами эксперта в лингвистическом и оцифрованном виде, а также рассчитанные по формуле (1) значения Y.

Таблица 3. **Фрагмент опросной матрицы с ответами эксперта и расчетными значениями по модели**

№ п/п	Степень несоосности валов, мкм	Перекос колец, угол	Степень отсутствия смазки	Степень наведенной вибрации	Возможность попадания агрессивной среды	Время простоя между циклами	Температура опорных узлов	Обобщенный показатель ТС НА		
								Экспертные моды термов	Числовые значения термов	Рассчитанные значения по формуле (1)
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	$Y_э$	$Y_э$	$Y_{расч}$
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	Н	3	3,1875
2	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	НС	7	6,8125
3	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	Н-НС	5	5,0625
4	1	1	-1	-1	-1	-1	1	С	9	10,937
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
61	-1	-1	1	1	1	1	1	ВС	15	14,875
62	1	-1	1	1	1	1	-1	ВС-В	17	16,375
63	-1	1	1	1	1	1	-1	С-ВС	13	12,625
64	1	1	1	1	1	1	1	В	19	18,281

По результатам обработки экспертных данных, приведенных в табл. 3, получено аналитическое выражение:

$$Y=11,25+2,3125x_1+1,0625x_2+1,0x_3+1,0x_4+1,625x_5+0,8125x_6+$$
$$+0,5625x_7–0,4375x_1x_3–0,875x_1x_7–0,5x_2x_6–0,375x_2x_7–$$
$$–0,3125x_5x_6–0,375x_1x_5x_7+0,4375x_2x_4x_5. \quad (1)$$

Степень адекватности (1) оценим по критериям представительности [2]. Так, точность вычислений по формуле (1), определяемая по значению остаточного среднеквадратического отклонения $s_{ост}$ по всему множеству точек табл. 2 ниже исходной нечеткости экспертных оценок 0,5 $d(A_y)$:

$$s_{ост} = 0,752 < 2 = 0,5\ d(A_y),$$

а сумма модулей полинома (1) существенно выше 0,5 $d(A_y)$:

$$12,98= \sum_{i=1}^{n} \left| b_i \right| >> 0,5d(A_y) =2.$$

Оба эти критерия указывают на адекватность модели (1) экспертным знаниям и опыту при эксплуатации НА ЗО.

Дополнительно на рис. 5 показан график корреляции расчетных по полиному (1) и оценок эксперта, из которого следует отсутствие отклонения рассеяния точек от теоретической линии регрессии – диагонали квадрата.

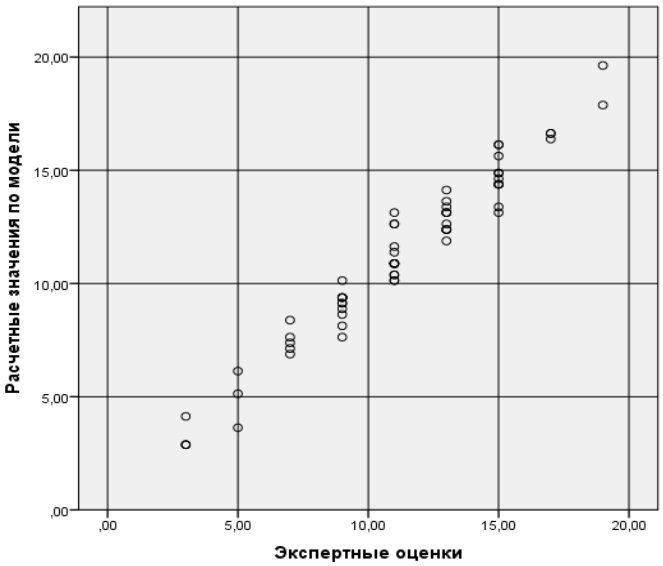


Рис. 5. **Корреляции оценок эксперта (ось абсцисс) и расчетных по полиному (1)**

Вычисленные по формуле (1) значения в условиях проведения обследования табл. 1 для точки 6 дают ошибку менее 5 отн. %. Так, рассчитанная для агрегата А, виброскорость составила 9,11; Б – 19,06; В – 14,16; Г – 12,23 мм/с.

Из проведенного оценивания следует вывод о том, что полином (1) адекватно описывает изучаемое явление и его можно использовать как модель [2].

На основе полученной модели (1) был проведен численный эксперимент, при расчетах в котором значения всех переменных фиксировались на определенном уровне, кроме одной, которая затем «пробегала» всю шкалу признака, как показано на рис. 6.

По поведению графиков можно судить о силе влияния соответствующего фактора на зависимую переменную в присутствии влияния остальных. Так, по графику на рис. 6 а можно сделать заключение, что если значения всех переменных находятся только на начальных уровнях, то наблюдаемая картина полностью соответствует сложившемуся мнению эксплуатационщиков: наибольшее влияние оказывает несоосность валов, а затем – перекос колец, отсутствие ресурсной смазки, попадание агрессивной среды в торцевое уплотнение и температура опорных узлов примерно равносильны. Однако даже наибольшие значения переменных поодиночке не дают превышения вибрации выше допустимой.

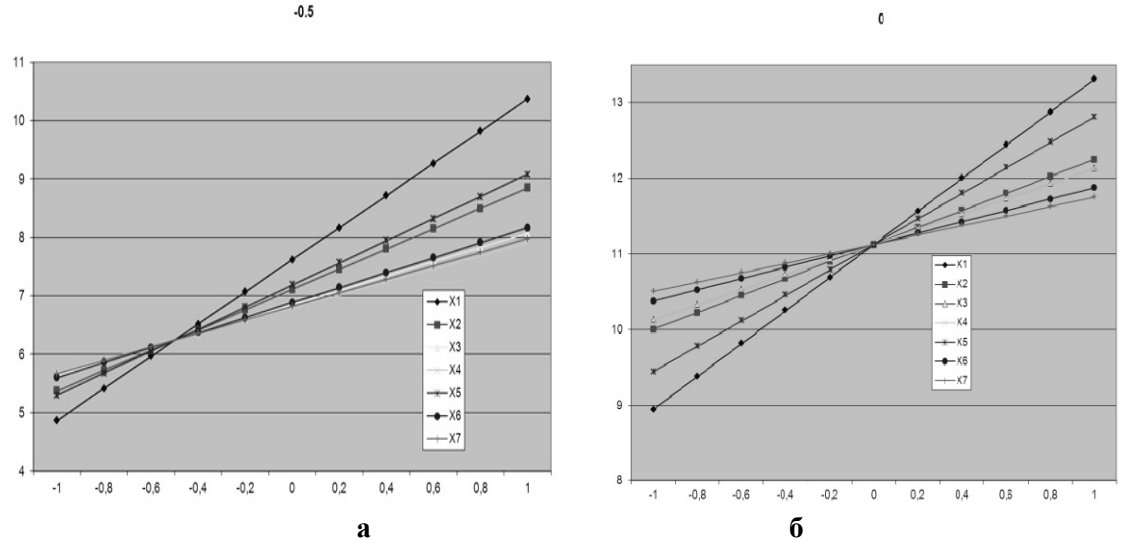


Рис. 6. **Результаты численного эксперимента:**
а – при начальных значениях эксплуатации; б – срединных

Совершенно другая ситуация складывается, если все значения переменных одновременно достигают среднего уровня (рис. 6 б): превышение хотя бы оного из них приводит к превышению предельного значения вибрационной скорости 11,2 мм/с. Обращает на себя внимание усиление влияния переменных, характеризующих попадание агрессивной среды в торцевое уплотнение и степени наведенной вибрации. При этом можно отметить, что повышенное внимание эксперта на попадание агрессивной среды в торцевое уплотнение указывает скорее на необходимость более тщательного внимания к технике безопасности при работе с высокотоксичными агрессивными средами.

Наличие логико-лингвистической модели (1) дает возможность проведения более глубокого анализа изучаемого явления. Так, взятие частных производных по всем переменным факторного пространства позволяет определять их формирование другими переменными, как показано ниже:

$$\frac{\partial Y}{\partial x_1} = 2{,}3125 - 0{,}4375x_3 - 0{,}875x_7 - 0{,}375x_5x_7;$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_2} = 1{,}0625 - 0{,}5x_6 - 0{,}375x_7 + 0{,}4375x_4x_5;$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_3} = 1{,}0 - 0{,}4375x_1;$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_4} = 1{,}0 \mid 0{,}4375x_2x_5;$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_5} = 1{,}525 - 0{,}3125x_6 - 0{,}375x_1x_7 + 0{,}4375x_2x_4;$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_6} = 0{,}8125 - 0{,}3125x_5;$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_7} = 0{,}5625 - 0{,}875x_1 - 0{,}375x_2 - 0{,}375x_1x_5.$$

По частным производным представляется возможным определение градиента функции по формуле:

$$gradY = \sqrt{\Sigma_{i=1}^{7}\left(\frac{\partial Y}{\partial x_i}\right)^2}$$

и рассчитать его значения для различных состояний НА.

Рассмотрим случаи благоприятного и неблагоприятного состояния НА. Так, в благоприятном случае в начале эксплуатации после очередного технического обслуживания и проведения соответствующего ремонта все переменные принимают значения $x_1,\ldots,x_7$=-1, а величина градиента составит *gradY*=4,57.

При неблагоприятном случае значения всех переменных принимают значения $x_1,\ldots,x_7$=+1, а величина градиента составит *gradY*=2,67.

Следует особо отметить еще одно важное обстоятельство, касающееся специфики эксплуатации НА ЗО СК, – специальные комплексные исследования мониторинга агрегатов или их узлов с применением различных методов диагностирования практически не проводились. Поэтому нерешенными остаются следующие насущные вопросы: виды вибрационных измерений, используемых для измерения; основные подходы к выбору диагностических признаков; правила построения эталонов и определения пороговых значений; подходы к диагностике и прогнозу состояния НА в целом и др. [4, 5]. По-видимому, уверенность в заложенной избыточной прочности при создании НА для космической отрасли и инерционность мышления ответственных руководителей («до сих

пор же ракеты запускают») ограничивает применения всего спектра существующих методик для решения назревших задач по повышению безопасности НА СК РКК.

Выводы

1. С использованием метода, основанного на синтезе элементов теории нечетких множеств и теории планирования эксперимента, построена логико-лингвистическая модель технического состояния НА ЗО СК РКК в виде обобщенного показателя состояния агрегата в целом.
2. Показана эффективность применения логико-лингвистических моделей для количественного оценивания состояния НА ЗО СК РКК в многомерном пространстве нечетких переменных, позволяющая получать принципиально новую обобщенную информацию о поведении агрегата в процессе его эксплуатации.
3. Построенная модель способна стать базой знаний для более глубокого изучения происходящих внутри НА ЗО СК РКК процессов и с расширением номенклатуры применяемых методов вибрационной диагностики получать данные для диагностирования предполагаемых дефектов, применяя при этом методы решения обратной задачи по полученной модели.
4. Предлагаемый метод построения логико-лингвистических моделей является универсальным и может служить для создания экспресс-методик количественного оценивания ТС различного оборудования РКК. Как и применительно к насосным агрегатам, подобные методики [5] позволяют получать данные о состоянии объектов в любой момент времени для принятия своевременных аргументированных решений, что снижает вероятность рисков возникновения аварийных ситуаций.

Литература

1. Миронов А.Н. Теоретические основы и методы многомодельного прогнозирования долговечности сложных военно-технических систем космического назначения. М.: Министерство обороны, 2000. 429 с.
2. Спесивцев А.В. Управление рисками чрезвычайных ситуаций на основе формализации экспертной информации / под ред. В.С. Артамонова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. 238 с.
3. ГОСТ ИСО 10816-1–97 Межгосударственный стандарт. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1: Общие требования // StandartGOST.ru – открытая база ГОСТов. URL: http://standartgost.ru/ (дата обращения: 20.10.2015).
4. Барков А.В., Баркова Н.А., Азовцев А.Ю. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации: учеб. пособие. СПб.: СЕВЗАПУЧЦЕНТР, 2012. 159 с.
5. Скориков Д.В., Спесивцев А.В., Вагин А.В. Исследование влияния метрологических характеристик средств измерения на оценку риска эксплуатации сложных технических комплексов // Проблемы управления рисками в техносфере. 2010. № 4 (16). С. 48–53.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДИКИ ОПЕРАТИВНОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

О.Н. Савчук, кандидат технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены пути совершенствования прогнозирования последствий землетрясений на основе существующей методики на основе поэтапного выявления и оценки обстановки, позволяющей оперативно получить данные прогноза и провести расчет сил и средств

Государственной противопожарной службы МЧС России для проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров в зоне разрушений.

Ключевые слова: магнитуда, интенсивность землетрясения, аварийно-спасательные работы, степени разрушения зданий и сооружений

ABOUT IMPROVEMENT OF THE TECHNIQUE OF EXPEDITIOUS IDENTIFICATION OF CONSEQUENCES OF EARTHQUAKES

O.N. Savchuk. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In article ways of improvement of forecasting of consequences of earthquakes on the basis of the existing technique on the basis of stage-by-stage identification and an assessment of the situation allowing to obtain quickly data of the forecast and to carry out calculation of forces and means of State fire service of EMERCOM of Russia for carrying out a wrecking and suppression of the fires in a zone of destructions are considered.

Keywords: magnitude, intensity of an earthquake, wrecking, extents of destruction of buildings and constructions

Одним из наиболее опасных стихийных бедствий являются землетрясения.

Внезапность в сочетании с огромной разрушительной силой сейсмических волн часто приводят к большому числу человеческих жертв и значительному материальному ущербу. В основном это связано с разрушением зданий и сооружений, что приводит к возникновению пожаров, тушение которых будут осуществлять силы Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России.

Согласно статистике [1, 2], через сутки после землетрясения 40 % из числа пострадавших, получивших тяжелые травматические повреждения, относятся к безвозвратным потерям, через трое суток – 60 %, а через шесть суток – 95 %. Поэтому необходимо проведение спасательных работ по извлечению людей из завалов как можно быстрее.

В целях оперативности организации аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) сразу после землетрясения необходимо знать масштабы разрушений, возможных пожаров и на этой основе можно определить состав сил и средств для проведения спасательных работ, по тушению пожаров.

Факт землетрясения способны фиксировать сейсмографы, способные улавливать очень слабые сотрясения почвы с амплитудами всего несколько микрон, что позволяет определить силу землетрясения (магнитуду) по формуле [3]:

$$M = \mathrm{LG}\, Z_M - 1{,}32 \mathrm{LG} R,$$

где Z_M – амплитуда земных колебаний, мкм; R – расстояние от эпицентра землетрясения, км.

Согласно Рихтеру, магнитуда толчка есть логарифм выраженной в микронах максимальной амплитуды записи этого толчка, сделанной стандартным короткопериодным крутильным сейсмометром на расстоянии 100 км от эпицентра.

Эффективность воздействия землетрясения на внешнюю среду и, в частности, на здания количественно оценивается интенсивностью (J) по двенадцатибалльной шкале, согласно Международной модифицированной сейсмической шкале MMSK-86.

В зависимости от интенсивности землетрясения по шкале Рихтера их классификация представлена в табл. 1 [3].

Таблица 1. **Классификация землетрясений**

Характеристика землетрясений	Магнитуда M	Интенсивность J, баллы	Среднее число в год
Планетарного масштаба	8	11–12	1–2
Сильное:			
регионального масштаба	7–8	9–10	15–20
локального масштаба	6–7	7–8	100–150
Среднее	5–6	6–7	750–1 000
Слабое (местное)	4–5	5–6	5 000–7 000

В соответствии с классификацией их характеризуют как: слабые (1–3 балла), умеренные (4 балла), довольно сильные (5 баллов, сильные 6 баллов), очень сильные (7 баллов), разрушительные (8 баллов), опустошительные (9 баллов), уничтожающие (10 баллов), катастрофические (11 баллов), сильно катастрофические (11 баллов).

При выявлении последствий землетрясения следует руководствоваться следующей классификацией зданий по этажности:

– малоэтажные (высотой до 4-х этажей);

– многоэтажные (высотой от 5 до 8 этажей);

– повышенной этажности (высотой от 9 до 25 этажей);

– высотные (более 25 этажей).

Здания и сооружения в сейсмоопасной зоне строят, как правило, с сейсмостойкостью до 7–9 баллов.

Методологически целесообразно осуществлять выявление последствий землетрясений в два этапа [4], также как и при выявлении последствий техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС): выявление обстановки, складывающейся по результатам землетрясения, и оценку обстановки в районе после землетрясения.

В связи с тем, что последствиями землетрясения в основном являются разрушения зданий и сооружений, то оправданно выявление обстановки, складывающейся по результатам землетрясения, отождествлять как выявление инженерной обстановки, определяемой при применении ядерных и обычных боеприпасов с учетом аналогичной градации степеней разрушения.

Выявление инженерной обстановки в результате землетрясения

Выявление инженерной обстановки в результате землетрясения предусматривает определение масштабов и степени разрушений зданий и сооружений в населенных пунктах.

Выявление инженерной обстановки в результате землетрясения методом прогнозирования включает:

1. Сбор исходных данных:

– характеристики параметров землетрясения: силы землетрясения M (магнитуды) в баллах; глубины гипоцентра h, в км;

– характеристики района (населенного пункта): расстояние от эпицентра землетрясения R, км; этажность зданий; конструктивное решение зданий и сооружений; тип грунта как под застройкой, так и на остальной окружающей местности.

2. Определение реальной интенсивности землетрясений $J_{реал}$ в районе застройки (в баллах), степени разрушений.

3. Нанесение зон разрушений на карту (схему).

Определение реальной интенсивности землетрясения

Реальная интенсивность $J_{реал}$ землетрясения и степень разрушения зданий и сооружений зависит от типа грунта как под застройкой, так и на остальной окружающей местности и определяется по формуле [3]:

$$J_{реал} = J(R) – (\Delta J_{зд} – \Delta J_{о.м}), \quad (1)$$

где J(R) – интенсивность землетрясения в районе застройки; $\Delta J_{зд}$ – приращение балльности для грунта (по сравнению с гранитом), на котором построено здание; $\Delta J_{о.м}$ – приращение балльности для грунта в окружающей местности (табл. 2).

Таблица 2. **Значения приращения балльности для различных типов грунта**

Тип грунта	ΔJ	Тип грунта	ΔJ
Гранит	0	Песчаные	1,6
Известняк и песчаники	0,52	Глинистые (глины, суглинки, супеси)	1,61
Полускальные грунты (гипс, мергель)	0,92	Насыпные рыхлые	2,6
Крупнообломочные (щебень, гравий, галька)	1,36	–	–

Интенсивность землетрясения в районе застройки определяется по формуле [3]:

$$J(R) = 3 + 1{,}5M – 3{,}5\lg\sqrt{R^2 + h^2}, \quad (2)$$

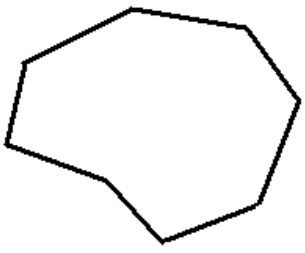
где M – магнитуда землетрясения; h – глубина гипоцентра землетрясения, км; R – расстояние от эпицентра землетрясения, км.

Степень разрушения зданий и сооружений определяется по таблице П.6.1 Приложения 6 [3], согласно $J_{реал}$ и характеристике района (конструктивному решению зданий и сооружений). Характеристика степеней разрушения зданий и сооружений представлена в табл. П.6.2 Приложения 6 [3].

Отображение их на карте (схеме) предлагается осуществлять черным цветом в виде, представленном на рис. 1.

Полное разрушение

Сильное разрушение



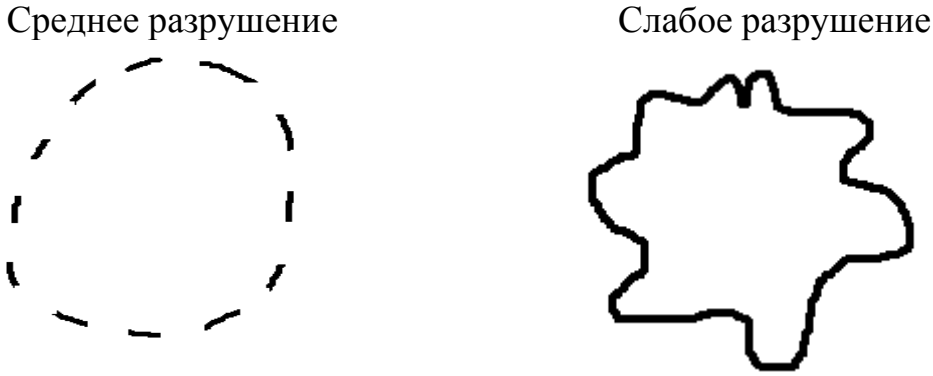


Рис. 1. **Отображение на карте (схеме) степени разрушений**

Пример 1. Выявить инженерную обстановку землетрясения магнитудой M=8 с гипоцентром h=60 км в населенных пунктах региона, расположенных на удалении 30, 100, 150 и 200 км от эпицентра землетрясения, построенных на песчаном грунте. Тип застройки населенных пунктов (20 % населения проживает в них) – жилые малоэтажные здания, имеющие бескаркасные здания из местных материалов без фундамента, а также построены на полускальных грунтах.

Решение:

1. Вначале определяем значения интенсивности землетрясения в населенных пунктах по формуле (2):

– населенный пункт на удалении 30 км:

$$J(30) = 3 + 1{,}5 \cdot 8 - 3{,}5 \lg \sqrt{30^2 + 60^2} = 8{,}61;$$

– населенный пункт на удалении 100 км:

$$J(100) = 3 + 1{,}5 \cdot 8 - 3{,}5 \lg \sqrt{100^2 + 60^2} = 7{,}77;$$

– населенный пункт на удалении 150 км:

$$J(150) = 3 + 1{,}5 \cdot 8 - 3{,}5 \lg \sqrt{150^2 + 60^2} = 7{,}27;$$

– населенный пункт на удалении 200 км:

$$J(200) = 3 + 1{,}5 \cdot 8 - 3{,}5 \lg \sqrt{200^2 + 60^2} = 6{,}88.$$

2. Затем определяем значения реальной интенсивности землетрясения в населенных пунктах по формуле (1), используя ранее рассчитанные значения интенсивности землетрясения в населенных пунктах и подставляя значения $\Delta J_{зд}=1{,}6$ и $\Delta J_{о.м}=0{,}92$, найденные по табл. 3 с учетом условий примера:

– населенный пункт на удалении 30 км:

$$J_{реал}(30) = 8{,}61 - (1{,}6 - 0{,}92) = 7{,}93;$$

– населенный пункт на удалении 100 км:

$$J_{реал}\ (100)=7,77–(1,6–0,92)=7,09;$$

– населенный пункт на удалении 150 км:

$$J_{реал}\ (150)=7,27–(1,6–0,92)=6,59;$$

– населенный пункт на удалении 200 км:

$$J_{реал}\ (200)=6,88–(1,6–0,92)=6,2.$$

3. По рассчитанным значениям реальной интенсивности землетрясения в населенных пунктах и конструктивным решениям зданий, входя в таблицу П.6.1 Приложение 6 [3], определяем степени разрушения зданий в населенных пунктах:

– населенный пункт на удалении 30 км – сильные разрушения;

– населенный пункт на удалении 100 км – средние разрушения;

– населенный пункт на удалении 150 км – слабые разрушения;

– населенный пункт на удалении 200 км – слабые разрушения.

На карте (схеме) отображаются степени разрушений в населенных пунктах черным цветом в виде произвольной фигуры, построенной по их очертаниям (границам застройки).

Оценка обстановки в результате землетрясения

В общем случае оценка обстановки [1] в результате землетрясения предусматривает определение потерь населения при землетрясении, структуры и объемно-массовой характеристики завалов, протяженности заваленных проездов и расчет потребных сил и средств для ликвидации ЧС.

Для органов управления ГПС МЧС России оценка обстановки в результате землетрясений предусматривает решение задач по определению потерь личного состава и населения при землетрясении, количества пожарных-спасателей по возможному привлечению их для оказания первой помощи в составе отрядов первой помощи и расчет привлекаемых сил и средств по локализации и тушению пожаров при проведении АСДНР.

Оценка обстановки в результате землетрясений включает:

1. Определение осредненной степени разрушений однотипных зданий $i_{ср.}$

2. Определение общих и безвозвратных потерь в населении и личном составе.

3. Расчет сил и средств для оказания первой помощи, локализации и тушения пожаров подразделениями ГПС МЧС России.

Значение осредненной степени разрушения [3] используется для приближенной оценки вероятности потерь населения и сотрудников ГПС МЧС России, находящихся в однотипных зданиях в зависимости от их сейсмостойкости J_c и реальной интенсивности $J_{реал}$ землетрясения. Она определяется по табл. 3. Сейсмостойкость зданий и сооружений подразделяется на четыре группы и определяется по табл. 4, исходя из характеристики здания.

Таблица 3. **Зависимость осредненной степени разрушения однотипных зданий $i_{ср}$ от приведенной интенсивности**

Приведенная интенсивность $J_{реал}–J_c$	0	1	2	3	4	5	6
$i_{ср}$	0,1	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	4,9

Таблица 4. **Классификация зданий и сооружений по сейсмостойкости**

Группа		Характеристика здания	J_c, баллы
А	$А_1$	Здания со стенами из местных строительных материалов: глинобитные без каркаса; саманные или из сырцового кирпича без фундамента; выполненные из скатанного или рваного камня на глиняном растворе и без регулярной (из кирпича или камня правильной формы) кладки в углах и т.п.	4
	$А_2$	Здания со стенами из самана или сырцового кирпича; с каменными или бетонными фундаментами; выполненные из рваного камня на известковом, цементном или сложном растворе с регулярной кладкой в углах; выполненные из пластового камня на известковом, цементном или сложном растворе; выполненные из кладки типа «мидис»; здания с деревянным каркасом с заполнением из самана или глины, с тяжелыми земляными или глиняными крышами; сплошные массивные ограды из самана или сырцового кирпича и т.п.	4,5
Б	$Б_1$	Здания с деревянным каркасом с заполнением из самана или глины и легкими перекрытиями	5
	$Б_2$	Типовые здания из жженого кирпича, тесанного камня или бетонных блоков на известковом, цементном или сложном растворе: сплошные ограды и стенки, трансформаторные киоски, силосные и водонапорные башни	5,5
В	$В_1$	Деревянные дома, рубленные «в лапу» или «в обло»	6
	$В_2$	Типовые железобетонные, каркасные, крупнопанельные и армированные крупноблочные дома, железобетонные сооружения: силосные и водонапорные башни, маяки, подпорные стенки, бассейны и т.п.	6,5
Г	$Г_1$	Типовые здания и сооружения всех видов (кирпичные, блочные, панельные, бетонные, деревянные, щитовые и др.) с антисейсмическими мероприятиями для расчетной сейсмичности 7 баллов	7
	$Г_2$	То же для расчетной сейсмичности 8 баллов	8
	$Г_3$	То же для расчетной сейсмичности 9 баллов	9

Оценка вероятности потерь населения и сотрудников ГПС МЧС России

В общем случае приближенная оценка вероятности потерь населения и сотрудников ГПС МЧС России определяется по табл. 5, исходя из осредненной степени разрушений однотипных зданий $i_{ср}$ по формуле [1]:

$$П\,(N) = R\sum_{i=1}^{n} N_i \cdot P_i \text{ ,чел.}, \qquad (3)$$

где R – вероятность размещения людей в зоне риска в зданиях (в среднем R=0,83); более точно значения R для формулы (3) принимаются равными [1]:

с 23 до 7 ч	R=1
с 7 до 9 ч	R=0,6
с 9 до 18 ч	R=0,7
с 18 до 20 ч	R=0,65
с 20 до 23 ч	R=0,9

N_i – численность людей в зданиях i группы, чел; P_i – вероятность поражения людей в зданиях i группы, определяется по табл. 5; n – число типов рассматриваемых зданий (максимальное число типов n=4 – А, Б, В, Г).

Таблица 5. **Вероятность общих и безвозвратных потерь в зависимости от степени разрушения зданий**

Вероятность потерь	Степень разрушения здания $i_{ср}$			
	слабая ($i_{ср}$=0,1,2)	средняя ($i_{ср}$=3)	сильная ($i_{ср}$=4)	полная ($i_{ср}$=5)
$P^{общ}_i$	0	0,05	0,5	0,95
$P^{без}_i$	0	0,01	0,17	0,65

Более точно потери населения и сотрудников ГПС МЧС России в результате землетрясения определяются в зависимости от вероятности получения зданиями различной степени повреждения (табл. 6) по формулам [3]:

– вероятность общих потерь:

$$P^{общ}=0,05P^{зд}_{i=2} + 0,5P^{зд}_{i=3} + 0,95P^{зд}_{i=4}; \quad (4)$$

– вероятность безвозвратных потерь:

$$P^{безв}=0,01P^{зд}_{i=2} + 0,17P^{зд}_{i=3} + 0,65P^{зд}_{i=4}; \quad (5)$$

– вероятность санитарных потерь:

$$P^{сан}=P^{общ} – P^{безв}, \quad (6)$$

где $P^{зд}_{i=2…4}$ – вероятность получения зданиями степеней повреждения от 2 до 4 (табл. 6).

Таблица 6. **Вероятность получения зданиями различной степени повреждения при землетрясении**

$J-J_c$	Степень повреждения					
	0	1	2	3	4	5
0	0,9	0,1	–	–	–	–
1	0,4	0,5	0,1	–	–	–
2	0,1	0,3	0,5	0,1	–	–
3	0	0,1	0,3	0,5	0,1	–
4	0	0	0,1	0,3	0,5	0,1
5	0	0	0	0,1	0,3	0,6
6	0	0	0	0	0,1	0,3

Расчет сил для оказания первой помощи, локализации и тушения пожаров

В состав отрядов первой помощи (ОПП) при нехватке их комплектования личным составом решением старшего начальника могут быть привлечены для доукомплектования спасатели из пожарно-спасательных частей (ПСЧ) гарнизона. Максимально возможное количество спасателей из пожарно-спасательных частей гарнизона, привлекаемых для доукомплектования ОПП $N^{ОПП}_{спас\ ПСЧ}$ в целях оказания первой помощи, определяется по формуле:

$$N^{ОПП}_{спас\ ПСЧ}=N^{г}_{спас\ ПСЧ} – N_{пож}, \quad (7)$$

где $N^{г}_{спас\ ПСЧ}$ – общая численность пожарных спасателей гарнизона населенного пункта; $N_{пож}$ – численность пожарных, привлекаемых для локализации и тушения пожаров.

Потребное количество пожарных отделений для локализации и тушения пожаров [1]:

$$n_{пож}=n_{смг} / 5, \text{ ед.},$$
$$N_{пож}=6\ n_{пож}, \text{ чел.}, \quad (8)$$

где $n_{пож}$ – количество пожарных отделений; $n_{смг}$ – количество формируемых спасательных механизированных групп.

Для определения количества формируемых спасательных механизированных групп необходимо общую численность личного состава разделить на численность одной группы (согласно учебнику [1], ее численность составляет 23 человека):

$$n_{смг} = \frac{N_{смг}}{23}, \text{ групп.} \quad (9)$$

Общая численность личного состава $N_{смг}$ определяется по формуле:

$$N_{смг} = 0{,}15 \cdot \frac{W \cdot П_з}{T} \cdot к_з \cdot к_с \cdot к_п, \text{ чел.}, \quad (10)$$

где $N_{смг}$ – численность личного состава, необходимого для комплектования спасательных механизированных групп; W – объем завала разрушенных зданий и сооружений, м^3; $П_з$ – трудоемкость по разборке завала, чел.ч/м^3, принимается равная 1,8 чел.ч/м^3; Т – общее время выполнения спасательных работ в часах; $К_з$ – коэффициент, учитывающий структуры завала, принимаемый по табл. 7; $К_с$ – коэффициент, учитывающий снижение производительности в темное время суток, принимается равным 1,5; $К_п$ – коэффициент, учитывающий погодные условия, принимаемый по табл. 8.

Таблица 7. **Коэффициент, учитывающий структуры завала**

Значения коэффициента $К_З$ для завалов				
жилых зданий со стенами			промышленных зданий со стенами	
из местных материалов	из кирпича	из панелей	из кирпича	из панелей
0,1	0,2	0,75	0,65	0,9

Таблица 8. **Коэффициент, учитывающий погодные условия**

Температура воздуха, град.	>25	25÷0	0÷-10	-10÷-20	<-20
$К_п$	1,5	1,0	1,3	1,4	1,6

Пример 2.

Оценить обстановку в каждом из населенных пунктов с населением N=50 000 чел. и пожарным гарнизоном в составе 200 чел. пожарных-спасателей (условия примера 1) в результате землетрясения, если температура воздуха +200 °С, объем завала разрушенных зданий и сооружений в населенном пункте на удалении 30 км составил 1520000 м^3, на удалении 100 км – 520000 м^3, на удалении 150 км – 200 000 м^3, на удалении 200 км – 100 000 м^3, предусматривается проведение АСР в течение трех суток (Т=72 ч).

Решение:

1. Определяем осредненную степень разрушений однотипных зданий $i_{ср}$ по табл. 2 с учетом, что по табл. 1 Приложение 3 для рассматриваемого типа характеристики зданий $J_с$=4:

– для населенного пункта на удалении 30 км:

$$J_{реал}–J_c=7,93–4=3,93,\ i_{ср}=3,5;$$

– для населенного пункта на удалении 100 км:

$$J_{реал}–J_c=7,09–4=3,09,\ i_{ср}=2,5;$$

– для населенного пункта на удалении 150 км:

$$J_{реал}–J_c=6,59–4=2,59,\ i_{ср}=2,09;$$

– для населенного пункта на удалении 200 км:

$$J_{реал}–J_c=6,2–4=2,2,\ i_{ср}=1,7.$$

2. Определяем приближенно общие и безвозвратные потери в населении в населенных пунктах, согласно формуле (3) и данным табл. 5:

– для населенного пункта на удалении 30 км ($i_{ср}=3,5 \approx 4$) :

$$_{Побщ}(N)=0,83\cdot0,5\cdot50000\cdot 0,2 =4150 \text{ чел.},$$
$$П_{безв}(N)=0,83\cdot0,17\cdot50000\cdot 0,2 =1411 \text{ чел.},$$
$$П_{сан}(N)=4150–1411=2739 \text{ чел.};$$

– для населенного пункта на удалении 100 км ($i_{ср}=2,5 \approx 3$) :

$$П_{общ}(N)=0,83\cdot0,05\cdot50000\cdot 0,2 =415 \text{ чел.},$$
$$П_{безв}(N)=0,83\cdot0,01\cdot50000\cdot 0,2 =83 \text{ чел.},$$
$$П_{сан}(N)=415 – 83=332 \text{ чел.};$$

– для населенного пункта на удалении 150 км:

$$П_{общ}(N) – \text{потери отсутствуют},$$
$$П_{безв}(N) – \text{потери отсутствуют};$$

– для населенного пункта на удалении 200 км:

$$П_{общ}(N) – \text{потери отсутствуют},$$
$$П_{безв}(N) – \text{потери отсутствуют}.$$

Для более точного определения структуры потерь воспользуемся формулами (4–6) и данными табл. 6:

– для населенного пункта на удалении 30 км:

$$П_{общ}(N)=0,83\cdot(0,05\cdot0,2+0,5\cdot0,4+0,95\cdot0,3)\ 50000\cdot 0,2 =4108 \text{ чел.},$$
$$П_{безв}(N)=0,83\cdot(0,01\cdot0,2+0,17\cdot0,4+0,65\cdot0,3)\cdot50000\cdot 0,2 =2200 \text{ чел.},$$
$$П_{сан}(N)=4108–2200=1908 \text{ чел};$$

– для населенного пункта на удалении 100 км:

$П_{общ}$ (N)=0,83·(0,05·0,4+0,5·0,3+0,95·0,05) 50000· 0,2 =1805 чел.,
$П_{безв}$ (N)=0,83·(0,01·0,4+0,17·0,3+0,65·0,05)·50000· 0,2 =726 чел.,
$П_{сан}$ (N)=1805–726=1079 чел;

– для населенного пункта на удалении 150 км:

$П_{общ}$ (N)=0,83·(0,05·0,5+0,5·0,1+0,95·0) 50000· 0,2 =623 чел.,
$П_{безв}$ (N)=0,83·(0,01·0,5+0,17·0,1+0,65·0)·50000· 0,2 =183 чел.,
$П_{сан}$ (N)=623–183=440 чел;

– для населенного пункта на удалении, и 200 км:

$П_{общ}$ (N)=0,83·(0,05·0,28+0,5·0,07+0,95·0) 50000· 0,2 =407 чел.,
$П_{безв}$ (N)=0,83·(0,01·0,28+0,17·0,07+0,65·0)·50000· 0,2 =122 чел.,
$П_{сан}$ (N)=407–122=289 чел.

3. Расчет сил и средств для оказания первой помощи, локализации и тушения пожаров подразделениями ГПС МЧС России.

Для определения потребного количества пожарных отделений для локализации и тушения пожаров вначале определяем общую численность личного состава $N_{смг}$ по формуле (10):

– для населенного пункта на удалении 30 км:

$$N_{смг}= 0,15 \cdot \frac{1520000 \cdot 1,8}{72} \cdot 0,1 \cdot 1,5 1_{.} =855 \text{ чел.}$$

Определяем количество формируемых спасательных механизированных групп по формуле (9):

$$n_{смг}=855/23=38 \text{ групп},$$

тогда потребное количество пожарных отделений для локализации и тушения пожаров определяется по формуле (8):

$$n_{пож}=n_{смг}/5=38/5=8 \text{ ед.},$$

соответственно потребное количество пожарных будет равно:

$$N_{пож}=6\ n_{пож}=6*8=48 \text{ чел.},$$

– для населенного пункта на удалении 100 км:

$$N_{смг}= 0,15 \cdot \frac{520000 \cdot 1,8}{72} \cdot 0,1 \cdot 1,5 1_{.} =293 \text{ чел.},$$
$$n_{смг}=293/23=13 \text{ групп},$$
$$n_{пож}=n_{смг}/5=13/5=3 \text{ ед.},$$
$$N_{пож}=6\ n_{пож}=6*3=18 \text{ чел.};$$

– для населенного пункта на удалении 150 км:

$$N_{смг}=0{,}15\cdot\frac{200000\cdot 1{,}8}{72}\cdot 0{,}1\cdot 1{,}5\ 1.=113 \text{ чел.},$$

$$n_{смг}=113/23=5 \text{ групп},$$

$$n_{пож}=n_{смг}/5=5/5=1 \text{ ед.},$$

$$N_{пож}=6\ n_{пож}=6*1=6 \text{ чел.};$$

– для населенного пункта на удалении 200 км:

$$N_{смг}=0{,}15\cdot\frac{100000\cdot 1{,}8}{72}\cdot 0{,}1\cdot 1{,}5\ 1.=57 \text{ чел.},$$

$$n_{смг}=57/23=3 \text{ группы},$$

$$n_{пож}=n_{смг}/5=3/5=1 \text{ ед.},$$

$$N_{пож}=6\ n_{пож}=6*1=6 \text{ чел.}$$

Определяем максимально возможное количество спасателей из пожарно-спасательных частей гарнизона, привлекаемых для доукомплектования ОПП $N^{ОПП}_{\text{спас ПСЧ}}$ по формуле (7):

– для населенного пункта на удалении 30 км:

$$N^{ОПП}_{\text{спас ПСЧ}}=200–48=152 \text{ чел.},$$

– для населенного пункта на удалении 100 км:

$$N^{ОПП}_{\text{спас ПСЧ}}=200–18=182 \text{ чел.},$$

– для населенного пункта на удалении 150 км:

$$N^{ОПП}_{\text{спас ПСЧ}}=200–6=194 \text{ чел.},$$

– для населенного пункта на удалении 200 км:

$$N^{ОПП}_{\text{спас ПСЧ}}=200–6=194 \text{ чел.}$$

Таким образом, использование предлагаемой усовершенствованной методики выявления последствий землетрясений методологически увязывается с методиками выявления последствий техногенных ЧС и упрощает процедуру расчета.

Литература

1. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: учеб. / Г.П. Саков [и др.]. Ч. 2: Инженерное обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций. Кн. 2: Оперативное прогнозирование инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях / под общ. ред. С.К. Шойгу. М.: ЗАО «ПАПИРУС», 1998.

2. Крюков Е.В., Бутенко В.М. Опасные природные явления: учеб.-метод. пособие. М.: Акад. ГПС МЧС России, 2013.

3. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учеб. пособие. М.: Академия, 2011.

4. Савчук О.Н. Безопасность жизнедеятельности. Выявление последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени: учеб. пособие. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2010.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.А. Порошин, доктор технических наук;
В.В. Харин;
Е.В. Бобринев, кандидат биологических наук;
А.А. Кондашов, кандидат физико-математических наук.
Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России

Рассмотрен подход к анализу деятельности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в области пожарной безопасности на основе оценки риска пожаров в субъектах Российской Федерации. Подход позволяет осуществить классификацию субъектов Российской Федерации по величине пожарного риска для формирования системы мероприятий государственных программ в области пожарной безопасности, направленных на снижение пожарного риска.

Ключевые слова: пожарная безопасность, государственная программа, статистические данные, частота пожаров, гибель, травматизм, ущерб от пожара, территориальные подсистемы Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

FORMATION OF A SYSTEM OF MEASURES AND INDICATORS OF STATE PROGRAMS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

A.A. Poroshin; V.V. Kharin; E.V. Bobrinev; A.A. Kondashov.
All-Russian research institute for fire protection of EMERCOM of Russia

An approach to the analysis of emergency management in the field of fire safety on the basis of risk assessment of fires in the Russian Federation. The approach allows for the classification of subjects of the Russian Federation on the largest fire risk for the formation of a system of measures of state programs in the field of fire safety to reduce fire risk.

Keywords: fire safety, state program, statistical data, frequency of fires, deaths, injuries, damage by fire, territorial subsystem of Unified state system of prevention and liquidation of emergency situations

В действующих в настоящее время государственных программах в области пожарной безопасности присутствует практика использования абсолютных показателей по оценке обстановки с пожарами в качестве целевых индикаторов. Такой подход не позволяет напрямую проводить сравнения однотипных показателей в государственных программах, утверждаемых и реализуемых в субъектах Российской Федерации.

В то же время известны такие оценки рисков пожаров, как: риск возникновения пожара, риск гибели людей на пожарах, риск травмирования на пожарах и др. Однако отсутствует единая методология и способы применения объективных критериев для системной оценки уровня пожарной опасности в субъектах Российской Федерации и его динамики с использованием набора целевых индикаторов государственных программ в области пожарной безопасности.

В этой связи предложен подход, основанный на анализе показателей обстановки с пожарами (которая находится в зависимости от множества состояний социально-экономической среды региона и множества состояний системы обеспечения пожарной безопасности). Предлагается для оценки уровня пожарной опасности в субъектах Российской Федерации использовать показатель «недопустимый пожарный риск». Показатель «недопустимый пожарный риск» определен в интервале от 0 до 1 и зависит от основных показателей обстановки с пожарами – частоты возникновения пожаров на объектах защиты, количества погибших и травмированных на пожарах людей, материального ущерба от пожаров, соотнесенных с численностью населения в субъекте Российской Федерации.

Первой составляющей недопустимого пожарного риска является превышение гибели людей на пожарах над допустимым числом, нормированное на численность населения. Пожарный риск для населения принимается неприемлемым, если индивидуальный риск больше 10^{-6} год$^{-1}$ [1].

Второй составляющей недопустимого пожарного риска может быть превышение травмирования людей на пожарах над допустимым числом, также нормированного на численность населения. Поскольку допустимый уровень травматизма людей на пожарах законодательно не определен, условно его можно принять равным допустимому уровню индивидуальному пожарному риска (то есть одной миллионной), фактические значения числа погибших и травмированных на пожарах людей по статистике отличаются незначительно.

Для определения третьей составляющей недопустимого пожарного риска следует рассмотреть ст. 76 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ФЗ № 123-ФЗ) [2]. В Российской Федерации существуют «неприкрытые» населенные пункты или части территории поселений, в которых требования ст. 76 ФЗ № 123-ФЗ не выполняются. В таких случаях составляющей недопустимого пожарного риска следует считать все пожары на неприкрытых территориях, нормированные на численность населения, проживающих на них. Нормирование необходимо для сравнения уровня недопустимого пожарного риска в разных субъектах Российской Федерации.

Пожарно-спасательные подразделения могут не осуществить в полном объеме свои функции, если число одновременных пожаров и их продолжительность превысит некоторый уровень (принимается среднее число пожаров за определенный промежуток времени). Именно эту составляющую – превышение количества одновременных пожаров над средним уровнем, нормированное на численность населения, предполагается использовать в качестве четвертой составляющей для оценки недопустимого пожарного риска.

Пятой составляющей недопустимого пожарного риска является ущерб от пожаров, нормированный на стоимость валового регионального продукта.

Предлагается следующий формализованный подход к определению расчетной величины недопустимого пожарного риска.

Недопустимый пожарный риск U_i для i-го субъекта Российской Федерации количественно предлагается оценивать по формуле:

$$U_i = (1 + S_i^{-1})^{-1}, \quad (1)$$

Величина S_i определяет значения описанных выше показателей пожарной опасности:

$$S_i = \sum_{k=1}^{4} w_k S_{ki} \quad (2)$$

$$S_{1i} = (1 - w_{ni})\left(w_{ri}\frac{\theta(P_{ri} - P_{rдоп})}{P_{rдоп}} + (1 - w_{ri})\frac{\theta(P_{ci} - P_{cдоп})}{P_{cдоп}}\right) + w_{ni}\frac{P_{ni}}{P_{nдоп}},$$

$$S_{2i} = \frac{\theta(Q_{ri} - Q_{min})}{Q_{rc}}, \qquad S_{3i} = \frac{\theta(Q_{ti} - Q_{min})}{Q_{tc}}, \qquad S_{4i} = \frac{Q_{yi}}{Q_{yc}}, \quad .$$

В формуле (2) используются следующие обозначения:

P_{ri} – частота пожаров в городах для *i*-го субъекта в расчете на 1 000 человек, год$^{-1}$чел.$^{-1}$; $P_{rдоп}$ – частота пожаров, соответствующая среднему уровню в городах в целом по Российской Федерации (принимается равной 0,829 [3]); $\theta(x)$ –функция, определенная следующим образом:

$$\theta(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \le 0 \\ x, & \text{если } x > 0 \end{cases};$$

где P_{si} – частота пожаров в сельской местности для *i*-го субъекта в расчете на 1 000 человек, год$^{-1}$чел.$^{-1}$; $P_{sдоп}$ – частота пожаров, соответствующая среднему уровню пожарной опасности в сельской местности в целом по Российской Федерации (принимается равной 1,609 [3]); P_{ni} – частота пожаров для населенных пунктов, в которых не выполняются требования ст. 76 ФЗ № 123-ФЗ, для *i*-го субъекта Российской Федерации в расчете на 1 000 человек, год$^{-1}$чел.$^{-1}$; $P_{nдоп}$ – частота пожаров, соответствующая допустимому уровню пожарной опасности в населенных пунктах, в которых не выполняются требования ст. 76 ФЗ № 123-ФЗ (принимается равной $P_{sдоп} = 1{,}609$); Q_{ri} – количество погибших людей на пожарах за год для *i*-го субъекта Российской Федерации в расчете на одного человека, год$^{-1}$чел.$^{-1}$; Q_{rc} – среднее количество погибших людей на пожарах за год в целом по Российской Федерации в расчете на одного человека (принимается равным $7{,}05 \cdot 10^{-5}$ [3]); Q_{min} – пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован, исходя из текущих социально-экономических условий (принимается равным 10^{-6}) [2]; Q_{ti} – количество травмированных на пожарах людей за год для *i*-го субъекта Российской Федерации в расчете на одного человека, год$^{-1}$чел.$^{-1}$; Q_{tc} – среднее количество травмированных людей на пожарах за год в целом по Российской Федерации в расчете на одного человека (принимается равным $7{,}65 \cdot 10^{-5}$ [3]); Q_{yi} – величина ущерба от пожаров для *i*-го субъекта Российской Федерации за год, в расчете на величину валового регионального продукта *i*-го субъекта Российской Федерации, руб/тыс. руб.; Q_{yc} – величина среднего ущерба от пожаров за год в целом по Российской Федерации, в расчете на величину валового регионального продукта в целом по Российской Федерации (принимается равным 0,364 [3]); W_{ri} – доля городского населения в *i*-ом субъекте Российской Федерации; W_{ni} – доля населения, проживающего в населенных пунктах, в которых не выполняется требование ст. 76 ФЗ № 123-ФЗ, для *i*-го субъекта Российской Федерации [2]; $w_1 - w_4$ – весовые коэффициенты, нормированные из условия:

$$\sum_{k=1}^{4} w_k = 1.$$

Значения коэффициентов определены экспертным методом для каждой из расчетных компонент:

$$w_1 - 0{,}34, \qquad w_2 - 0{,}43, \qquad w_3 - 0{,}07, \qquad w_4 - 0{,}16.$$

Для определения значения частоты пожаров, соответствующей среднему уровню в городах, были проанализированы данные о количестве и частоте пожаров в субъектах Российской Федерации и построены соответствующие зависимости.

На рис. 1. представлена зависимость количества пожаров в городах субъектов Российской Федерации от численности городского населения. Как видно из рис. 1, имеется линейная зависимость количества пожаров от численности городского населения, то есть показатель «количество пожаров» не вполне подходит в качестве индикатора государственных программ, так как по его величине невозможно сравнивать уровни пожарной опасности в различных регионах России. В то же время из приведенной на рис. 2 зависимости частоты пожаров в расчете на 1 000 человек городского населения от численности населения для субъектов Российской Федерации видно, что таковая зависимость отсутствует, следовательно, показатель «частота пожаров» вполне подходит в качестве индикатора государственных программ, а его средние показатели допустимо использовать для оценки недопустимого пожарного риска регионов. Среднее значение частоты пожаров для городов Российской Федерации составляет $P_{\text{гдоп}} - 0{,}869$ (показано на рис. 2 горизонтальной прямой). При расчете недопустимого пожарного риска полагалось, что для точек, расположенных ниже прямой, пожарная опасность соответствует допустимому уровню. Для этих точек недопустимый пожарный риск принимается равным нулю. Для точек, расположенных выше прямой, недопустимый пожарный риск увеличивается пропорционально расстоянию до прямой (в формуле (2) вклад пожаров в городах пропорционален величине $\frac{g\left(P_{\text{гi}}-P_{\text{гдоп}}\right)}{P_{\text{гдоп}}}$).

Аналогичным образом рассчитано среднее значение частоты пожаров для сельской местности (рис. 3, 4), которое составило $P_{\text{сдоп}} = 1{,}633$.

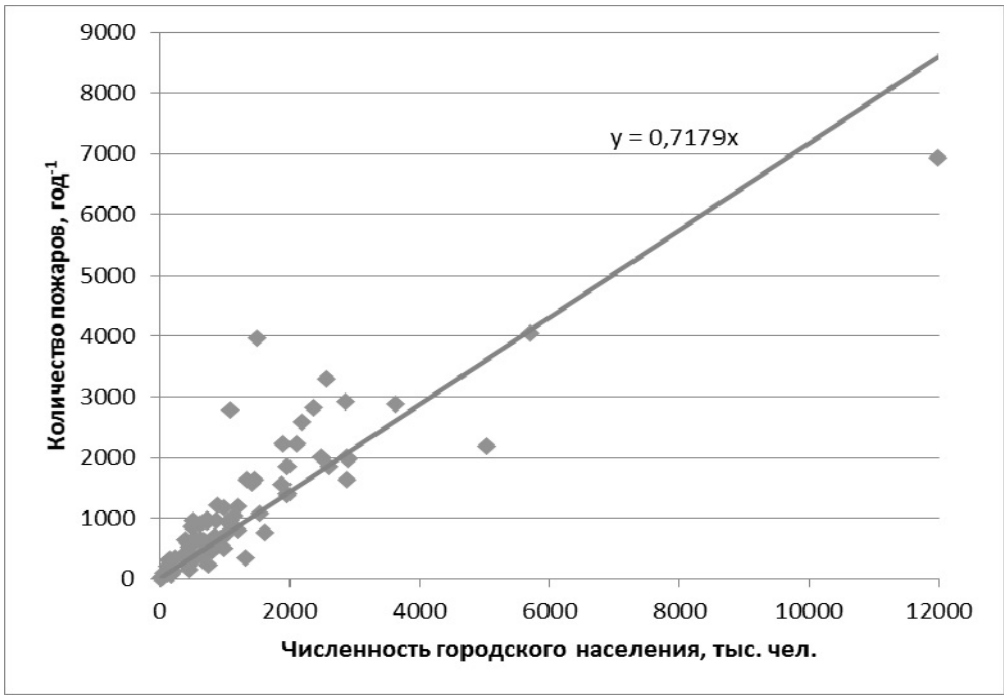


Рис. 1. **Зависимость количества пожаров в городах субъектов Российской Федерации от численности городского населения**

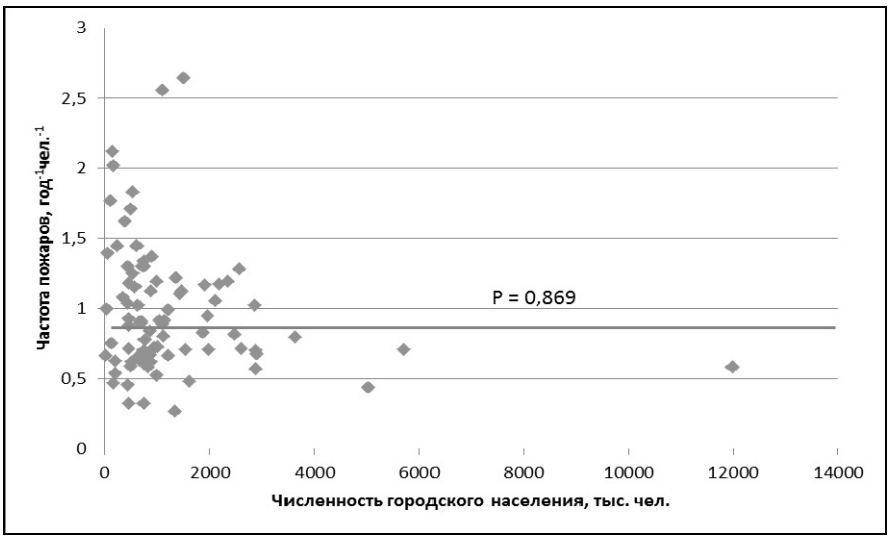


Рис. 2. **Зависимость частоты пожаров в расчете на 1 000 человек городского населения от численности населения для субъектов Российской Федерации**

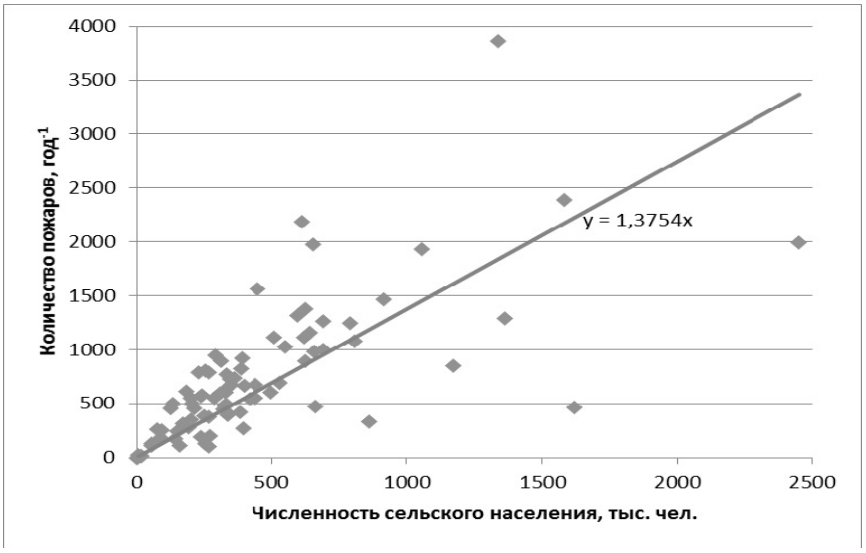


Рис. 3. **Зависимость количества пожаров в сельской местности субъектов Российской Федерации от численности сельского населения**

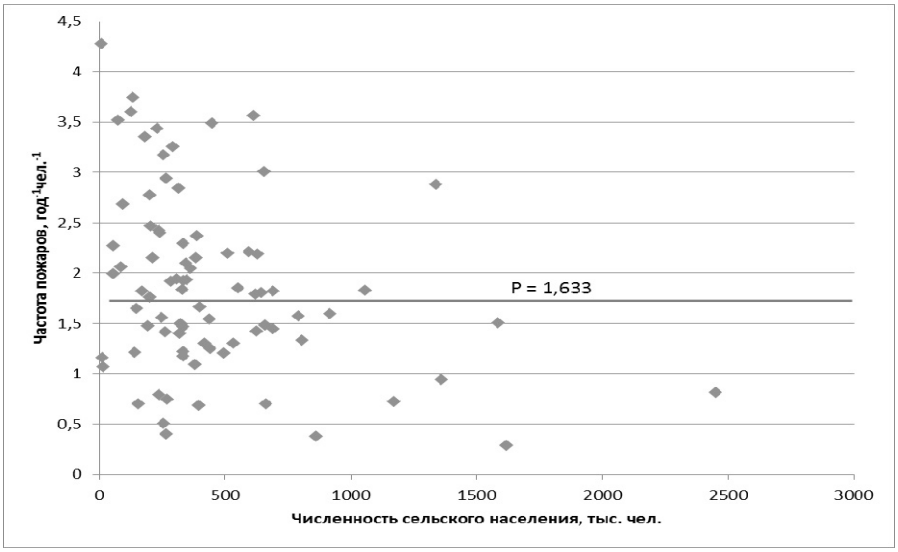


Рис. 4. **Зависимость частоты пожаров в расчете на 1 000 человек в сельской местности от численности сельского населения для субъектов Российской Федерации**

На основании анализа статистических данных о пожарах в субъектах Российской Федерации в 2014 г. [4] был выполнен расчет недопустимого пожарного риска для каждого субъекта Российской Федерации. На рис. 5 представлено распределение субъектов Российской Федерации по показателю «недопустимый пожарный риск».

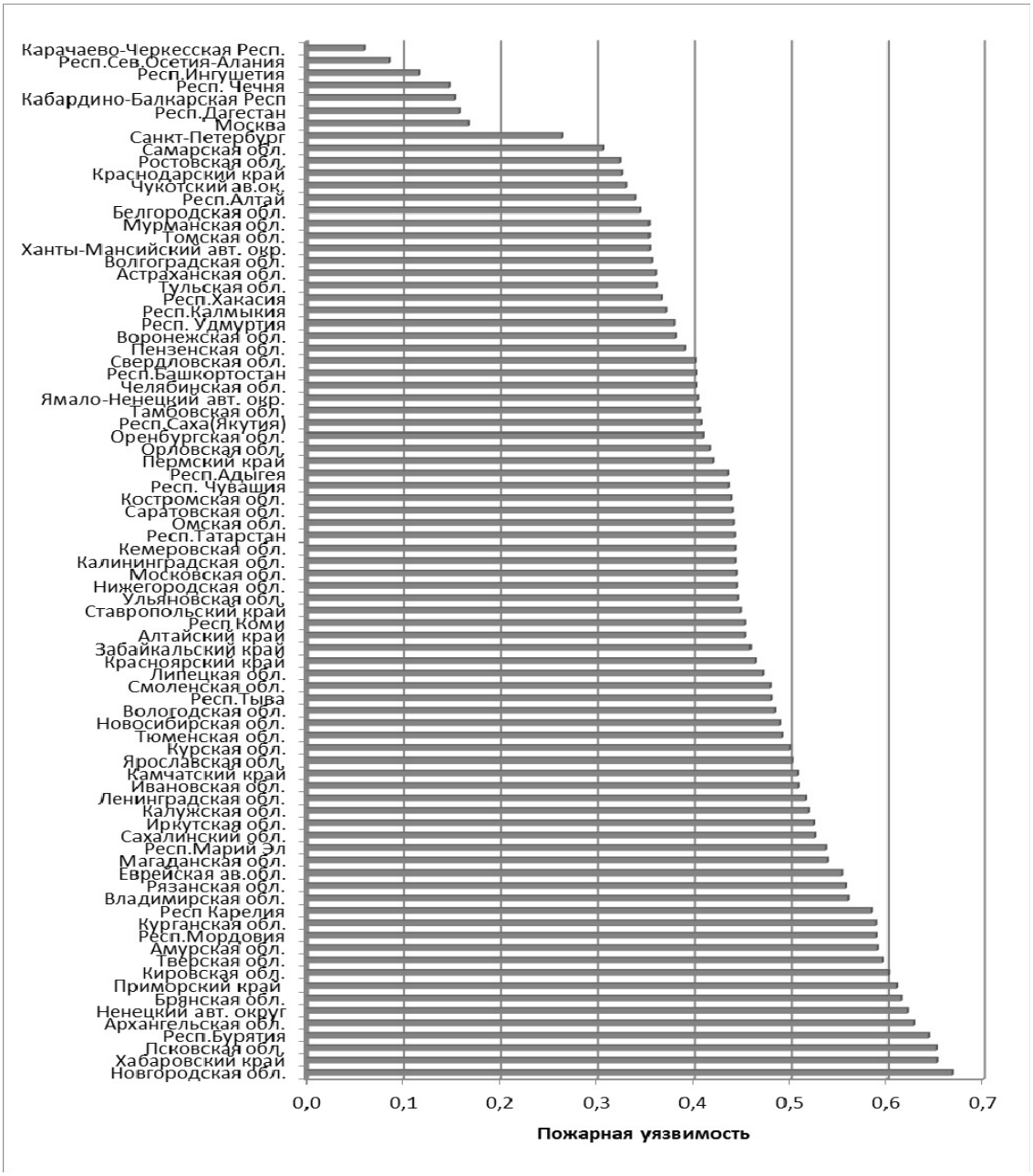


Рис. 5. **Распределение субъектов Российской Федерации по показателю недопустимый пожарный риск за 2014 г.**

Проведенный анализ показал, что недопустимый пожарный риск субъектов Российской Федерации меняется в широких пределах от 0,060 (Карачаево-Черкесия) до 0,668 (Новгородская область). Можно выделить несколько групп регионов в зависимости от уровня недопустимого пожарного риска. В группу с очень низким значением недопустимого пожарного риска (U_i<0,3) входят республики Северного Кавказа (Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия – Алания, Чечня) и города Москва и Санкт-Петербург (всего 8 регионов). Для этих субъектов каждый из четырех показателей (S_{ki}) недопустимого пожарного риска меньше единицы, то есть все показатели пожарной опасности имеют значения, меньше среднестатистических. Группа

с низким значением недопустимого пожарного риска ($0,3 \le U_i < 0,4$) состоит из 17 регионов. Для этой группы каждый из четырех показателей недопустимого пожарного риска S_{ki} меньше или немного превышает единицу. Исключение составляет Калмыкия, для которой составляющая недопустимого пожарного риска по материальному ущербу от пожаров превышает 2. Группа со средним значением недопустимого пожарного риска ($0,4 \le U_i < 0,5$) наиболее многочисленна и включает 32 региона. Здесь большинство показателей недопустимого пожарного риска S_{2i}, S_{3i}, S_{4i} больше единицы, но, как правило, не превышают 2. В группу с высоким значением недопустимого пожарного риска ($0,5 \le U_i < 0,6$) входят 17 регионов. Многие из показателей недопустимого пожарного риска S_{2i}, S_{3i}, S_{4i} для этой группы существенно больше единицы. Наконец, группа с очень высоким значением недопустимого пожарного риска ($U_i \ge 0,6$) включает 9 субъектов – Кировская область, Ненецкий автономный округ, Приморский край, Брянская область, Архангельская область, Республика Бурятия, Псковская область, Хабаровский край и Новгородская область. Здесь большинство показателей недопустимого пожарного риска S_{2i}, S_{3i}, S_{4i} существенно больше единицы.

Предложенный подход анализа деятельности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) с помощью метода оценки недопустимого пожарного риска позволяет определить субъекты Российской Федерации с его высокими значениями. Что, в свою очередь, позволяет разработать для данных субъектов систему мероприятий, направленных на снижение недопустимого пожарного риска. В частности, предлагаются следующее:

– осуществить инвестиции в объекты капитального строительства (строительство пожарно-спасательных депо) для населенных пунктов, в которых не выполняются требования ст. 76 ФЗ № 123-ФЗ. Что позволит сформировать сеть пожарно-спасательных депо и выполнить требования ст. 76 ФЗ № 123-ФЗ;

– осуществить инвестиции в оснащение современной пожарно-спасательной техникой, оборудованием, снаряжением пожарно-спасательных подразделений. Что позволит снизить уровень гибели и травматизма людей при пожарах, а также экономический ущерб от них;

– осуществить инвестиции в профилактическую работу среди населения. Что позволит снизить число пожаров, социальные и экономические последствия от них.

Литература

1. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях и сооружениях различных классов функциональной пожарной опасности (зарег. в Министерстве юстиции Рос. Федерации 6 авг. 2009 г., рег. № 14486): Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. 157 с.

3. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году: стат. сб. / под общ. ред. А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2015. 138 с.

4. Федеральная целевая программа «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года» (утв. Постановлением Правительства Рос. Федерации от 30 дек. 2012 г. № 1 481). Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ СО СНИЖЕННОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТЬЮ

Д.В. Иванов.
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Железногорск.
Н.А. Петрушева, кандидат технических наук, доцент.
Лесосибирский филиал Сибирского государственного технологического университета, г. Лесосибирск.
Ю.Д. Алашкевич, доктор технических наук, профессор.
Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск

Произведен анализ исследований в области снижения пожарной опасности древесноволокнистых плит. Описаны достоинства и недостатки различных способов снижения пожарной опасности древесноволокнистых плит. Подробно рассмотрен процесс получения волокнистого полуфабриката в производстве древесноволокнистых плит. Определено основное направление дальнейших исследований.

Ключевые слова: пожарная опасность, строительные материалы, древесноволокнистый полуфабрикат

WAYS OF IMPROVING THE FIBREBOARD PRODUCTION TECHNOLOGY WITH REDUCED FIRE HAZARD

D.V. Ivanov. Siberian fire and rescue academy of EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk.
N.A. Petrusheva. Lesosibirsk branch of the Siberian state technological university, Lesosibirsk.
Yu.D. Alashkevich. Siberian state technological university, Krasnoyarsk

The analysis of research in the area of reducing fire hazard of wood-fiber plates was conducted. The advantages and disadvantages of various ways to reduce fire hazard of wood-fiber plates are described. The process of obtaining the in the fibreboard production is considered in details. The basic direction for further research is determined.

Keywords: fire hazard, building materials, pulps

Любое цивилизованное общество охраняет наивысшую ценность – жизнь и здоровье своих граждан, право на их охрану и защиту провозглашено и признается мировым сообществом как основное неотъемлемое право, принадлежащее каждому человеку. Пределы правовой охраны жизни и здоровья человека являются одним из основных показателей степени демократичности государства. Приоритет обеспечения охраны жизни и здоровья людей на территории Российской Федерации, согласно п. 1 ст. 2 Федерального закона Российской Федерации от 28 декабря 2010 г. № 390-ФЗ «О безопасности», обозначен первым основным принципом государственной политики в области безопасности.

Проблема обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации требует постоянного внимания со стороны государства, так как пожары оказывают негативное влияние на социально-экономическое развитие России и экологическую обстановку. Пожары являются мощным дестабилизирующим фактором. Урон от пожаров не только невосполним, но и требует еще больших затрат для восстановления уничтоженных материальных ценностей.

Полные потери от пожаров ежегодно составляют 59,5 млрд руб. В Российской Федерации доля потерь от пожаров от ВВП более чем в 2–3 раза превышает аналогичный показатель по развитым зарубежным странам [1].

Основными причинами пожаров являются: несоблюдение правил пожарной безопасности, позднее обнаружение возгорания, несвоевременное обращение в пожарную охрану, отсутствие в населенных пунктах и на объектах средств связи, знаний и навыков в работе с первичными средствами пожаротушения у населения, неудовлетворительное состояние или удаленность водоисточников. Также пожары обусловлены постоянно существующей пожарной опасностью – возможностью возникновения и (или) развития пожара (ГОСТ 12.1. 033-81). Наиболее часто и, как правило, с тяжелыми последствиями пожары происходят на пожароопасных объектах.

Кроме этих объектов, к пожароопасным относятся некоторые объекты жилого, социального и культурного назначения. Статистика подтверждает, что в России около 70 % пожаров возникает в непроизводственной сфере, жилых домах и общественных зданиях [1].

В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» пожаром называется неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства. Интенсивность пожара во многом зависит от степени огнестойкости объектов и конструкций, горючести стройматериалов. Строительные (в том числе и древесноволокнистые плиты (ДВП) различных способов производства) и другие материалы по своему поведению в условиях высоких температур подразделяются на несгораемые, трудносгораемые, сгораемые. От состава этих материалов, их горючести и зависит пожарная опасность.

ДВП – листовой материал, изготавливаемый из переплетенных между собой и сформированных в ковер влажных или сухих древесных волокон посредством горячего прессования или сушки. На сегодняшний день известны четыре способа получения ДВП: мокрый, мокросухой, полусухой и сухой. Каждый из способов включает следующие технологические операции: изготовление технологической щепы, размол щепы на древесноволокнистую массу, формирование древесноволокнистого ковра, прессование и послепрессовая обработка плит. Различие способов обусловлено, в основном, специфическими условиями технологических операций формирования ковра и прессования плит различной влажности [2].

ГОСТ 4598–86 «Плиты древесноволокнистые. Технические условия» регламентирует основные свойства ДВП: плотность, предел прочности при изгибе, разбухание по толщине за 24 ч, влажность, водопоглощение за 2 ч, водопоглощение лицевой поверхности за 24 ч, предел прочности при растяжении перпендикулярно к пласти. Однако, как указано в тексте: «стандарт не распространяется на плиты специального назначения (битуминированные, биостойкие, трудносгораемые и др.), а также плиты с облицованной или окрашенной поверхностью».

ГОСТ 27935–88 «Плиты древесноволокнистые и древесностружечные. Термины и определения» определяет, в том числе, трудносгораемые древесноволокнистые (древесностружечные) плиты как древесноволокнистые (древесностружечные) плиты, обладающие повышенной стойкостью против воздействия огня.

ГОСТ 4.207–79 «Плиты древесноволокнистые. Номенклатура показателей» выделяет горючесть как перспективный показатель, который может быть использован для определения справочных данных о свойствах ДВП в следующих областях их применения: строительство и стройиндустрия, судо-, авто-, вагоностроение, радиопромышленность.

Таким образом, специальные свойства древесных плит определяются конкретными особенностями их применения. Благодаря этим свойствам, они используются в определенных условиях службы, обеспечивая выполнение специфических требований. Эти дополнительные свойства плит достигаются путем модифицирования – направленного изменения состава или структуры древесного комплекса или введения добавок в композицию материала без их химического взаимодействия, но с обязательным получением нового качества [3].

Теоретические и экспериментальные исследования, касающиеся снижения пожарной опасности древесных плит, ведутся в нашей стране и за рубежом уже на протяжении многих лет [4–14]. За это время были разработаны и предложены различные способы снижения пожарной опасности ДВП [7, 8, 11]:

1. Огнезащитная обработка готовых плит. Получила распространение, благодаря простоте организации работ. Не связана с необходимостью изменения технологического процесса изготовления плит и может осуществляться потребителями. Наиболее эффективной и перспективной считается интумесцентная технология защиты изделий от воздействия пламени [9], которая заключается в комбинации коксообразования и вспучивания лакокрасочного защитного покрытия под воздействием высоких температур. Образующийся вспененный ячеистый коксовый слой предохраняет окрашенную поверхность от воздействия теплового потока или пламени [6]. Однако при всех достоинствах поверхностная обработка плит – низкопроизводительная и трудоемкая операция [5].

2. Пропитка плит. Пропитка мягких плит без последующего их покрытия недостаточна и не исключает возможности активного тления при огневых испытаниях [5]. Пропитка твердых плит приводит к частичному разрушению межволоконных связей и закономерно снижает прочность плит. Степень восстановления прочности при последующей сушке (закалке) обусловлена свойствами огнезащитного состава. Если состав способен вступать во взаимодействие с древесным волокном, прочность плит возрастает. Но, даже не смотря на это, из-за отрицательного влияния на прочность и формостабильность плит пропитка применяется весьма ограничено [9].

3. Снижение пожарной опасности ДВП в процессе их изготовления [7]. Эффект достигается введением в состав древесных композиций антипиренов путем обработки древесных частиц данными веществами [6]. Вещества эти изменяют характер термического разложения древесины в процессе горения [4]. Среди известных технических решений наиболее теоретически обосновано использование фосфорсодержащих и азотсодержащих антипиренов с регулируемой кислотностью [5]. Принципиальная технологическая схема изготовления огнезащищенных ДВП сухим способом была разработана Н.Я. Солечником и А.А. Леоновичем [11].

Однако данный способ снижения пожарной опасности не подходит для ДВП мокрого способа производства, так как технологические операции, в процессе которых могла бы осуществляться обработка древесных частиц антипиренами, производятся в условиях высокой влажности. Это существенно усложняет введение водорастворимых антипиренов в состав древесноволокнистой композиции [5].

В 1962 г. Всесоюзным научно-исследовательским институтом целлюлозно-бумажной промышленности была разработана технология изготовления огнезащищенных ДВП мокрым способом – «Рамолит» [9]. Однако плиты обладали низкой прочностью, водопогощение техническими условиями не регламентировалось, и выбранные в качестве антипирена добавки оказались малоэффективными [5], в связи с чем производство плит было свернуто.

В 2010–2013 гг. в лаборатории лесоперерабатывающей, целлюлозно-бумажной и химической технологии древесины Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета и в промышленных условиях завода ДВП ОАО «Лесосибирский ЛДК № 1» был проведен ряд экспериментальных исследований по снижению пожарной опасности ДВП мокрого способа производства [13–19]. Для снижения горючести плит в состав древесноволокнистой композиции вводился вспученный вермикулит. Несмотря на устойчивое мнение, что введение в ДВП только минеральных наполнителей – асбестового волокна, гипса,

вермикулита, стекловолокна – является малоэффективным, так как требуемая степень огнестойкости достигается при введение значительных количеств наполнителя [4, 6], результаты проведенных исследований позволили предложить композицию для производства ДВП со сниженной пожарной опасностью [19], а также технологию производства данного вида продукции. Однако автор работы [18] не затрагивает ряд вопросов, которые, на взгляд авторов, требуют пристального внимания, такие как, например, морфологическая структура древесноволокнистой массы для производства ДВП со сниженной пожарной опасностью.

Известно, что качество древесноволокнистой массы оказывает большое влияние на качество готовой ДВП. В свою очередь, качество древесноволокнистого полуфабриката определяется параметрами процесса размола. Размол древесины – одна из ответственных операций в технологии производства ДВП [20, 21, 24]. Цель размола – активировать поверхность волокон таким образом, чтобы функциональные группы, расположенные на поверхности, были в состоянии взаимодействовать между собой на расстояниях, необходимых для молекулярного взаимодействия, и обеспечить механическую прочность, способность к разбуханию, объемный вес, воздухопроницаемость и другие свойства [22–24].

Размол может осуществляться различными способами с применением различного типа ножевого и безножевого оборудования [25–35]. На современном этапе производства ДВП мокрым способом получение древесноволокнистого полуфабриката преимущественно осуществляется путем размола щепы в две ступени на быстроходных дисковых мельницах [25]. Широкое использование указанного вида оборудования в плитном производстве объясняется тем, что в дисковых размалывающих машинах можно получить волокна с более высокими морфологическими свойствами, чем, скажем, в дефибрерах [36–38]. Главными управляемыми факторами процесса размола волокнистых полуфабрикатов является продолжительность размола и удельное давление на волокно, создаваемое в зоне размола или удельная нагрузка на кромки ножей [39].

Варьируя управляемыми факторами процесса размола, исследователь может изменять основные показатели, характеризующие качество древесной массы [36, 39–42]: степень помола массы, фракционный показатель качества степени помола массы, объемный вес массы, механическую прочность массы, отношение длины волокна к диаметру, объем волокна, размерную и структурную неоднородность массы.

Необходимость правильного подбора размалывающей гарнитуры с требуемой длиной ножей и шириной канавок, а также угла пересечения ножей ротора и статора, отмечают в своей статье В.Е. Гурьянов, Л.И. Семкина, Т.Н. Псумякова [43], выделяющие указанные параметры как необходимые для оптимизации режима размола, степени помола и выбора концентрации размалываемой массы с целью получения высококачественной готовой продукции и снижения затрат электроэнергии.

В ножевых размалывающих машинах доля рубленого волокна и волокна, подверженного ударным нагрузкам, может регулироваться рядом технологических факторов процесса размола, в числе которых общепризнанные факторы: время обработки, вид обрабатываемого материала, концентрация массы, удельное давление в зазоре между ножами или величина зазора и др. Но основным фактором, влияющим на качество помола в ножевых размалывающих машинах, кроме перечисленных выше, являются характер распределения усилия как на кромках ножевой гарнитуры, так и на поверхностях сопряжения при скрещивании ножей ротора с ножами статора. Характер распределения этих усилий зависит в первую очередь от расположения ножей ротора и статора относительно друг друга. Для обеспечения основных ударных воздействий при контакте ножей необходимо создать условия, при которых угол скрещивания пересекающихся ножей при набегании рабочих поверхностей ротора на рабочие поверхности статора приближался к нулю.

Принимая во внимание все вышеизложенное, можно сказать, что основным направлением дальнейших исследований с целью совершенствования технологии производства ДВП со сниженной пожарной опасностью, является разработка принципиально новой гарнитуры для ножевых размалывающих машин. Применение данной гарнитуры должно

обеспечить получение волокнистого полуфабриката с такими показателями, которые позволят производить высококачественные ДВП специального назначения.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/ (дата обращения: 14.08.2015).
2. Шалашов А.П., Стрелков В.П. Основные положения концепции развития производства древесных плит в России // Деревообработка на рубеже 21 века: тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф. М., 1999. С. 17–19.
3. Технология целлюлозно-бумажного производства: в 3-х т. / Производство бумаги и картона. Ч. 2: Основные виды и свойства бумаги, картона, фибры и древесных плит. СПб.: Изд-во «Полимертехника», 2006. Т. 2. 499 с.
4. Леонович А.А. Снижение пожарной опасности древесных материалов, изделий и строительных конструкций. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2002. 59 с.
5. Леонович А.А. Огнезащита древесных плит и слоистых пластиков. М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1974. 128 с.
6. Леонович А.А. Древесные плиты специального назначения: учеб. пособие. СПб.: Изд. дом «Герда», 2007. 96 с.
7. Способ получения теплоизоляционного и огнестойкого многослойного комбинированного полимерного покрытия: пат. 2352601 Рос. Федерация: МПК С09Д5/18, С0Д5/02, В32В27/20 В.В. Беляев, И.М. Федотов; заявитель и патентообладатель В.В. Беляев; заявл. 22.05.07; опубл. 20.04.09. URL: freepatent.ru›patents/2352601 (дата обращения: 04.07.2015).
8. Rayham E.A. Fibre building board, fire and future // Fire Prot. Rev. 1975. Vol. 38. № 411. P. 67–74.
9. Шапиро А.Д. Способы придания древесноволокнистым плитам огнезащитных свойств. М., 1962. 56 с.
10. Леонович А.А. Огнезащита древесноволокнистых плит с применением солей ортофосфорной кислоты // Материалы научно-технической конференции ЛТА: сб. Л., 1966. С. 64–70.
11. Способ изготовления твердых древесноволокнистых плит: пат. 195626 Рос. Федерация; Н.Я. Солечник, А.А. Леонович, Бюл. № 10. 1967.
12. Забродкин А.Г. Получение трудносгораемых древесностружечных плит / Новое в технике и технологии древесностружечных плит: сб. М., 1972. С. 72–76.
13. Антонов А.В., Алашкевич Ю.Д., Петрушева Н.А. О прочности древесноволокнистых плит со специальными свойствами // Наука и современность 2012: сб. ст. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2010. С. 11–15.
14. Антонов А.В., Алашкевич Ю.Д., Петрушева Н.А., Чижов А.П. Получение древесноволокнистых плит специального назначения с использованием вермикулита // Древесные плиты: теория и практика: сб. ст. по материалам XIV Междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2011. С. 71–73.
15. Антонов А.В., Петрушева Н.А., Алашкевич Ю.Д. Получение огнезащищенных древесноволокнистых плит // Лесной журнал. 2012. № 4. С. 99–104.
16. Влияние технологических и конструктивных параметров размола на свойства трудновоспламеняемых древесноволокнистых плит / А.В. Антонов [и др.] // Химия растительного сырья. 2012. № 4. С. 215–219.
17. Размол древесноволокнистых полуфабрикатов при производстве трудновоспламеняемых древесноволокнистых плит / А.В. Антонов [и др.] // Химия растительного сырья. 2012. № 4. С. 221–224.
18. Антонов А.В. Производство древесноволокнистых плит с пониженной пожарной опасностью: дис. … канд. техн. наук. Красноярск, 2013. 128 с.

19. Композиция для получения огнезащищенных древесноволокнистых плит: пат. 2486054 Рос. Федерация; МПК B27N3/12 Н.А. Петрушева, Н.Г. Чистова, А.П. Чижов, Ю.Д. Алашкевич, И.А. Финк, А.В. Антонов. – № 2011146843/13; заявл. 17.11.2011; опубл. 27.06.2013. URL: freepatent.ru›patents/2486054 (дата обращения: 29.06.2015).

20. Бекетов В.Д. Повышение эффективности производства древесноволокнистых плит. М.: Лесная промышленность, 1988. 160 с.

21. Дроздов И.Я., Кунин В.М. Производство древесноволокнистых плит. М.: Высш. шк., 1975. 328 с.

22. Иванов С.Н. Технология бумаги. Л.: Гослесбумиздат, 1970. 695 с.

23. Steenberg B. Review of the Effect of Mechanica // Svensk Pappers-tidnirg. 1963. V. 66. № 22. P. 933–939.

24. Chiaverina I. Proceedings of the II the Annual Pulp and Paper Conterence // Kalamaz00. 1967. 19–20 jan. P. 73–79.

25. Мерсов Е.Д. Производство древесно-волокнистых плит: учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1989. 232 с.

26. Алашкевич Ю.Д. Исследование гидродинамических явлений в процессе размола волокон в ножевых и размалывающих машинах: дис. … канд. техн. наук. Л., 1970. 143 с.

27. Легоцкий С.С., Гончаров В.Н. Размалывающее оборудование и подготовка бумажной массы. М.: Лесная промышленность, 1990. 224 с.

28. Корда И., Либнар З., Прокоп И. Размол бумажной массы. М.: Лесная промышленность, 1967. 402 с.

29. Мейнандер Пауль Олоф. С использованием компактной системы подготовки массы // Целлюлоза. Бумага. Картон. 2004. № 8. С. 11–14.

30. Refiner disc with localized surface roughness: пат. 5868330 США, МПКМПК{6} B 02 C 7/12 / Dodd John, Wasikowski Paul; J. and L. Fiber Service, Inc. – № 902729; заявл. 30.07.97; опубл. 09.02.99; НПК 241/296.

31. Verfahren zur Mahlung von Papierfasern: заявка 19547069 Германия, МПКМПК{6} D 21 D 1/02 / Meltzer Frank Peter, Schneid Josef; Voith Sulzer Stoffaufbereitung GmbH. – № 19547069.9; заявл. 16.12.95; опубл. 19.06.97.

32. Clark James D.A. Fibrillation free water and fiber bonding // Tappi. 1969. № 2. P. 335–340.

33. Пашинский В.Ф. Машины для размола волокнистой массы. М., 1972. 160 с.

34. Гончаров В.Н., Гаузе А.А., Аликин В.П. Машины для роспуска и безножевого размола бумажной массы. Л.: ЛТА, 1979. 106 с.

35. Уханова Г.В., Ласкеев П.Х., Липцев И.В. Изменение реологических свойств древесины в процессе гидротермической обработки при производстве древесноволокнистых плит: сб. тр. ВНИИДрев. 1973. Вып. 6. С. 15–19.

36. Ласкеев П.Х. Производство древесной массы. М.: Лесная промышленность, 1967. 580 с.

37. Лаптев В.Н. Производство древесной массы: учеб. пособие. СПб., 2009. 48 с.

38. Обливин А.Н. Перспективы развития технологии древесных плит // Деревообрабатывающая промышленность. 2000. № 3. С. 6–11.

39. Алашкевич Ю.Д. Основы теории гидродинамической обработки волокнистых материалов в размольных машинах: дис. … д-ра техн. наук. Красноярск, 1986. 170 с.

40. Гончаров В.Н. Теоретические основы размола волокнистых материалов в ножевых машинах: дис. … д-ра техн. наук. Л., 1990. 433 с.

41. Липцев Н.В. Теоретические основы технологии древесноволокнистой массы и пути повышения эффективности производства древесноволокнистых плит: автореф. дис. … д-ра техн. наук. Л., 1982. 39 с.

42. Пен Р.З. Технология древесной массы. Красноярск: КГТА, 1998. 220 с.

43. Гурьянов В.Е., Семкина Л.И., Псумякова Т.Н. Оптимизация условий размола беленой березовой целлюлозы на дисковых мельницах // Бумажная промышленность. 1990. № 10. С. 11.

ОБ ОСНОВНЫХ ПРЕДПОСЫЛКАХ МЕТОДА ИСПЫТАНИЙ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ГАЗОВЫХ ПОТОКАХ

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

Разобраны условия и причины возникновения высокотемпературных газовых потоков на объектах нефтегазовой отрасли. Рассмотрена огнезащита металлических конструкций, в частности, стойкость полимеров в высокотемпературных газовых потоках. Показана необходимость комплексного испытания огнезащитных покрытий с учетом скорости и температуры потока.

Ключевые слова: огнезащитное покрытие, огнезащитная эффективность, абляция, испытания

ABOUT THE BASIC PRECONDITIONS OF CREATION OF THE METHOD OF TESTING FIRE-RESISTANT COATINGS IN HIGH TEMPERATURE GAS FLOW

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

The parsed condition and reasons of the origin hot gas flow on object oil and gas branch. Considered protection metallic design, in particular, stability polymer in hot gas flow. Need of the overall test defensive covering is Shown with provision for velocities and temperature of the flow.

Keywords: defensive covering, defensive efficiency, destruction, test

В реальных условиях пожара на объектах нефтегазовой отрасли, особенно сопровождающегося взрывами, возможно возникновение высокотемпературных газовых потоков, которые могут истекать из образовавшихся во время взрыва отверстий, трещин, разрывов трубопроводов и работающих под давлением сосудов. Температура газового потока может достигать 1 300 °С, а скорость истечения из сосуда может быть близка к местной скорости звука (до 340 м/с). Истекающие из поврежденного оборудования высокотемпературные газовые потоки оказывают аэродинамическое и температурное воздействие на окружающие объекты. Действие высоких температур вызывает деформацию и обрушение металлических конструкций (стен, ферм, балок, перекрытий), приводит к возгоранию резервуаров и емкостей с углеводородами. Размер ущерба, вызванного пожаром и взрывами, во многом зависит от огнестойкости окружающих объектов и их составных частей. Огнестойкость таких объектов может быть обеспечена применением различных средств огнезащиты.

Повышение параметров (давление, температура, расход) технологических процессов переработки углеводородов, высокая энергоемкость оборудования остро ставит научно-техническую проблему – разработки новых методов, средств и материалов огнезащиты объектов опасных производств, а также методов ее испытаний. Успешное решение этой актуальной проблемы снижает риски возникновения и последствий техногенных катастроф.

Частью этой проблемы является актуальная задача адекватной оценки стойкости огнезащитных покрытий в приближенных к реальным условиям. Существует необходимость сравнительной оценки огнезащитных покрытий, свойства которых зависят не только от состава, молекулярной и надмолекулярной структур, но и во многом определяются аэродинамикой воздействующего на покрытие высокотемпературного газового потока, условиями тепло- и массообмена.

Анализ условий возникновения высокотемпературных газовых потоков на объектах нефтегазовой отрасли

Анализ пожарной опасности объектов нефтегазовой отрасли и статистических литературных данных по пожарам и авариям [1, 2] позволил сформулировать основные тенденции в повышении уровня опасности таких объектов:

– вертикальная и уплотнительная застройка заводских территорий;

– опережающие развитие объемов производства по сравнению с совершенствованием мер предупреждения аварийных и пожароопасных ситуаций (в России на данный момент действуют нормы, разработанные в конце 1980-х гг.);

– чрезвычайно высокая энергонасыщенность объектов нефтеперерабатывающей промышленности;

– интенсификация технологий, рост единичных мощностей аппаратов, вследствие чего такие параметры, как температура, давление, содержание взрыво-пожароопасных веществ растут и приближаются к критическим;

– наличие емкостей, реакторов, колонн, аппаратов насосного типа и других технологических объектов, содержащих различные нефтепродукты;

– наличие большого количества оборудования, работающего под избыточным давлением;

– наличие большого количества путей распространения пожара.

К работающим под давлениям сосудам относятся герметически закрытые емкости, предназначенные для хранения и транспортировки жидких и газообразных веществ (резервуары, газгольдеры, баллоны, цистерны, баки, бочки). Большая часть такого оборудования характеризуется большим объемом и высоким давлением, что обуславливает их высокую пожаро- и взрывоопасность. Например, вертикальные резервуары могут изготавливаться емкостью до 50 000 м^3, газгольдеры имеют емкость от 10 000 до 100 000 м^3. Давление в таких сосудах может достигать 3 МПа.

Статистические данные по причинам аварий на нефтеперерабатывающих производствах представлены на рис. 1.

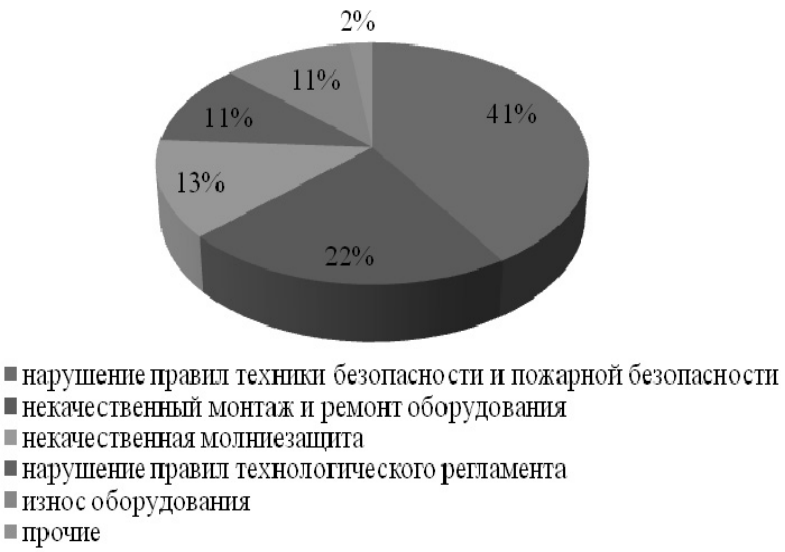


Рис. 1. **Статистика причин аварий на объектах нефтегазовой промышленности**

Значительная часть аварий на оборудовании вызвана образованием взрывоопасных смесей вследствие нарушения технологического режима и герметичности. К нарушениям герметичности приводят резкие перепады температур в аппаратах или температурные перенапряжения, разрушение прокладок, разрывы технологических трубопроводов в результате коррозии, эрозии и усталости металла, некорректное расположение запорной арматуры и ее отказы в работе, механические повреждения по вине производственного персонала и др. [3].

Как правило, пожар в работающем под давлением сосуде начинается со взрыва паровоздушной смеси, его разгерметизации, воспламенения жидкости на всей свободной поверхности. Пожар может возникнуть на дыхательной арматуре, при нарушении герметичности стенки сосуда, при образовании трещин в сварных швах или при нарушении герметичности фланцевых соединений. Развитие пожара зависит от места его возникновения, размеров начального очага горения, устойчивости металлических элементов конструкции сосуда. Например, прогреваемая пламенем стенка нефтяного резервуара, выполненная из стального листа толщиной 4–6 мм, теряет несущую способность в течение 3–5 мин. Горение углеводородов создает мощный тепловой поток, оказывающий воздействие на окружающие объекты и оборудование. Высота светящейся части факела пламени составляет 1,5–2,0 диаметра резервуара и достигает размеров более 40 м. При скорости ветра 3–5 м/с отклонение факела пламени от вертикальной оси составляет 60–70 °. Температура светящейся части пламени при горении углеводородов составляет 1 000–1 300 °С [4].

При горении керосина, дизельного топлива температура в глубинных слоях жидкости повышается плавно по глубине. При горении мазутов, тяжелой нефти, некоторых видов газового конденсата, бензинов в горючем образуется прогретый до температуры кипения топлива гомотермический слой, увеличивающийся с течением времени. Скорость роста этого слоя принимают за скорость прогрева.

С увеличением скорости ветра до 8–10 м/с скорость выгорания возрастает на 30–50 %. Сырая нефть и мазут, содержащие эмульсионную воду, могут выгорать с большой скоростью, скорость нарастания прогретого слоя может при этом достигать 1 м/час.

Таким образом, с поверхности прогретой жидкости идет ее интенсивное испарение. Пары жидкости, перемешиваясь с воздухом, образуют паровоздушную смесь, горение которой приводит к росту давления в сосуде и образованию высокотемпературных продуктов горения. Эти продукты горения истекают с высокой скоростью через разрывы, трещины, отверстия из сосуда, воздействуя на соседнее оборудование и трубопроводы.

Горение углеводородов в зависимости от скорости распространения пламени может быть сравнительно медленным – дефлаграционным и быстрым – взрывным (детонационным). Разгерметизация работающих под давлением сосудов связана с быстрым ростом давления, которое увеличивается в 8–10 раз по сравнению с первоначальным.

Изменение объема и давления газов при горении в сосудах различной емкости описывается выражением [5, 6]:

$$\left(\frac{dp}{dt}\right)_1^{max} \cdot V_1^{0,333} = \left(\frac{dp}{dt}\right)_2^{max} \cdot V_2^{0,333} = const,$$

где p – избыточное давление, Па; $V_{1,2}$ – соответственно объем занимаемый парами и газами в сосудах 1 и 2, м^3; t – время, с.

При увеличении занимаемого парами и газами объема скорость нарастания давления снижается. Скорость нарастания давления при взрыве некоторых газов определена экспериментально [6]: для метана – $5{,}33 \cdot 10^7$ Па/(с·литр); для пропана – $7{,}23 \cdot 10^7$ Па/(с·литр); для водорода – $5{,}03 \cdot 10^8$ Па/(с·литр).

Взрывное давление при движении пламени по трубопроводам обвязки сосудов может увеличиваться до 10 раз и переходить в детонацию. Скорость распространения пламени определяется составом газовой смеси и сильно зависит от внешних факторов.

Длина преддетанационного расстояния (расстояние от точки зажигания до места возникновения детонации) определяется отрезком пути, на котором развивается турбулизация потока газа в волне сжатия. Скорость распространения детонационной волны равна 1 500–3 500 м/с и слабо зависит от диаметра трубы, начального давления и зависит от теплового эффекта реакции.

Таким образом, возгорание в работающих под давлением сосудах и трубопроводах характеризуется быстрым ростом давления паров и газов, а также высокой скоростью распространения пламени.

При разгерметизации сосуда или трубопровода через образовавшиеся разрывы, трещины, отверстия происходит истечение высокотемпературных газовых потоков. Избыточное давление внутри сосуда поддерживается подходом газообразных продуктов горения, образовавшихся при сгорании находящейся внутри сосуда жидкости.

Скорость истечения и расход газа определяется давлением внутри сосуда и конфигурацией отверстия в стенке сосуда. Конфигурацию отверстия можно описать отношением $b_щ/a_щ$, где $b_щ$, $a_щ$ – длина и ширина щели, м.

Если отношение $b_щ/a_щ<1,7$, то отверстие можно считать круглым и для определения скорости потока $U_г$ (м/с) и массового расхода $G_г$ (кг/с) газа используют формулы [7]:

$$U_г = \varphi_с \cdot \left(\frac{2 \cdot (p_0 - p_н)}{\rho_0} \right)^{0,5}, \qquad (1)$$

где $\varphi_с$ – коэффициент скорости, учитывающий потери напора ($\varphi_с$=0,95 … 0,99); p_0 – полное давление внутри сосуда, Па; $p_н$ – давление окружающей среды, Па; ρ_0 – плотность газа внутри сосуда, кг/м^3;

$$G_г = \eta_г \cdot \rho_0 \cdot F_{отв} \cdot U_г,$$

где $F_{отв}$ – площадь отверстия, м^2; $\eta_г$ – коэффициент расхода газа ($\eta_г$=0,90 … 0,95).

Если отношение $b_щ/a_щ>1,5$, то отверстие можно считать щелью. Величина коэффициента расхода $\eta_г$ зависит от относительной длины щели ($b_щ/a_щ$). Максимальный коэффициент расхода $\eta_г$ достигается при $b_щ/a_щ$=2,2.

При горении углеводородов в разгерметизированном сосуде давление незначительно превышает давление окружающей среды и составляет p_0=0,11–0,15 МПа. В этом случаи расчеты по формуле (1) показывают, что скорость истечения газа из отверстия составляет $U_г$=100…200 м/с, что подтверждается практическими измерениями.

В том случаи, если в разгерметизированном сосуде остается высокое давление, например в трубопроводе или баллоне, порядка p_0=0,65…0,70 МПа, то соотношение давления в сосуде к окружающему давлению становится критическим $\beta_{кр}$ и скорость истечения газа достигает местной скорости звука $U_г=U_{зв}$. При этом расход газа через это отверстие будет максимальным.

Отношение давлений $\beta_{кр}$ при достижении звуковой (критической) скорости истечения определяется по формуле [7]:

$$\beta_{кр} = \frac{p_{кр}}{p_0} = \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}},$$

где $p_{кр}$ – критическое давление, при котором достигается звуковая скорость газа, Па; p_0 –полное давление внутри сосуда, Па; γ – показатель адиабаты.

Скорость истечения газа при критическом отношении давлений $\beta_{кр}$, то есть скорость звука $U_{зв}$ (м/с) [7]:

$$U_{зв} = \sqrt{2 \cdot \frac{\gamma}{\gamma + 1} \cdot R \cdot T_0} = \sqrt{2 \cdot \frac{\gamma}{\gamma + 1} \cdot \frac{p_0}{\rho_0}},$$

где T_0 – температура газа в сосуде, °К; R – газовая постоянная, Дж/(кг·°К).

При скорости истечения равной скорости звука $U_г = U_{зв}$, массовый расход газа максимален $G_{г\,max}$ (кг/с), его определяют по формуле [7]:

$$G_{гmax} = F_{отв} \cdot \sqrt{\gamma \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}} \cdot p_0 \cdot \rho_0},$$

где $F_{отв}$ – площадь отверстия, м^2; γ – показатель адиабаты; p_0 – полное давление внутри сосуда, Па; ρ_0 – плотность газа внутри сосуда, кг/м^3.

Можно говорит о том, что высокая скорость истечения газа и его существенный расход из разгерметезированного сосуда обуславливают интенсивное аэродинамическое и тепловое воздействие на окружающие объекты.

Таким образом, были выявлены основные условия развития пожаров и аварий на объектах нефтегазовой промышленности:

– температура пламени горения некоторых углеводородов может доходить до 1 300 °С;

– возможно образование «огненного шара» со скоростью выгорания несколько тонн топлива в секунду;

– горение парового (газового) облака в открытом пространстве протекает в дефлаграционном режиме с широким диапазоном скоростей распространения пламени;

– разгерметизации аппаратов и трубопроводов с газом и паром приводит к образованию струйного факела, с дальностью воздействия до 10–15 м и продолжительностью существования до нескольких десятков минут, в случае диспергирования горючих жидкостей из дефектных отверстий трубопроводов, находящихся под давлением, могут образоваться мощные горящие струи;

– при воспламенении горючей смеси в аппаратах и трубопроводах, находящихся под давлением, возникает высокоскоростное дефлаграционное горение, поражающим фактором которого является мощная ударная волна, скорость истечения газовой струи в данном случае может достигать местной скорости звука (340 м/с).

Анализ возможных последствий опасных событий показал, что аварии на открытых площадках наиболее опасны, что связано с разветвленностью сетей технологических коммуникаций, большой плотностью насыщения территории технологическими объектами и высоким содержанием установок, чем в замкнутых производственных зданиях, а также наличием большого количества металлических конструкций (в основном стальных), которые под действием высокой температуры быстро теряют свою прочность и деформируются.

Потеря устойчивости конструкций из металла может привести к обрушению всего сооружения с нанесением серьезных увечий людям и загромождением путей эвакуации.

Возрастающее число несчастных случаев с 15 % до 26 % в период с 2011 по 2016 гг. по причине потери устойчивости стальных конструкций и увеличение материального ущерба (по сравнению с 2011 г. на 60 %) обуславливает необходимость проведения исследований, направленных на повышение их огнестойкости.

При требуемой огнестойкости стальных конструкций от 15 до 150 мин фактический предел огнестойкости в зависимости от толщины элементов сечения и величины действующих напряжений составляет от 5 до 15 мин. Поэтому область применения стальных конструкций ограничена по огнестойкости, и необходимо применение надежных способов огнезащиты, расширяющих эту область.

Проведение экспертной оценки по определению основных факторов, влияющих на огнезащитную эффективность покрытий, показало, что, в случае возникновения пожара на объектах нефтепромышленности огнезащитные покрытия должны быть стойки не только к тепловой нагрузке, но и к эрозивному воздействию высокоскоростного распространения пламени.

ГОСТ Р 53295–2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности» регламентирует метод определения огнезащитной эффективности средств огнезащиты. Сущность метода определения огнезащитной эффективности заключается в определении времени от начала теплового воздействия на конструкцию до наступления предельного состояния этой конструкции. Для стальной конструкции за предельное состояние принимается критическая температура 500 °С.

При решении вопроса снижения пожаро- и взрывоопасности металлических конструкций желательно уменьшение скорости и глубины их прогрева. Для этих целей широко применяют конструктивную огнезащиту (толстослойные напыляемые составы, штукатурки, облицовки плитными, листовыми и другими огнезащитными материалами, в том числе на каркасе, с воздушными прослойками) и тонкослойные вспучивающиеся огнезащитные покрытия либо их комбинации.

Обоснование выбора применения данных средств осуществляется по принципу эффективности. Согласно п. 3.4 ГОСТ Р 53295–2009, показателем эффективности средства огнезащиты является огнезащитная эффективность, которая характеризуется временем в минутах от начала огневого испытания до достижения критической температуры (500 °С) стандартным образцом стальной конструкции с огнезащитным покрытием. Эффективность огнезащитного покрытия увеличивается с их толщиной, однако чем больше толщина огнезащитного покрытия, тем больше весовая нагрузка на конструкцию. Применение конструктивных способов огнезащиты на определенных строительных конструкциях иногда бывает затруднительным в силу их большего веса и сложной технологии нанесения (крепления). Перспективны вспучивающиеся огнезащитные покрытия, которые имеют ряд преимуществ: малая толщина, технологичность и высокая производительность нанесения, относительно низкая стоимость. При воздействии высокой температуры такие покрытия образуют пенистый слой кокса с плотностью 0,003–0,030 г/см^3 и коэффициентом теплопроводности близким к теплопроводности воздуха 0,022 Вт/(м·К). При этом толщина покрытия увеличивается до 200 раз, достигая нескольких сантиметров.

Стойкость вспучивающихся огнезащитных покрытий исследована недостаточно. Отсутствуют сведения об огнезащитной эффективности вспучивающихся покрытий в высокотемпературных газовых потоках, где на покрытие оказывается существенное аэродинамическое воздействие. Можно выдвинуть гипотезу о том, что огнезащитная эффективность вспучивающихся огнезащитных покрытий в высокотемпературных газовых потоках будет значительно меньше, так как пористая структура быстро разрушается. Удовлетворительную стойкость могут показать вспучивающиеся огнезащитные покрытия с мелкоячеистой структурой. Поэтому необходима разработка методики испытаний, учитывающая комплексное воздействие скорости и температуры газового потока. Такая методика должна применяться для испытания покрытий, наносимых на объекты нефтегазовой промышленности.

Стойкость полимеров в высокотемпературных газовых потоках

Основой вспучивающихся огнезащитных покрытий являются полимеры, состав и строение которых определяет их абляционную стойкость к аэродинамической, термической и термоокислительной деструкции. 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.

Для увеличения абляционной стойкости огнезащитных покрытий в них вводят различные армирующие наполнители в виде порошка, волокон, тканей (стеклянное, кремнеземистое, кварцевое, углеродное волокно, порошки на основе огнеупорных окислов циркония, титана, тория, асбеста). Армирующие наполнители существенно повышают прочность огнезащитного покрытия [8].

Огнезащитные покрытия характеризуются низким коэффициентом теплопроводности и большой удельной теплоемкостью. Нагревание огнезащитного покрытия сопровождается эндотермическими реакциями, поэтому материал покрытия аккумулирует большое количество тепла и вследствие низкой теплопроводности препятствует быстрому проникновению в металлическую конструкцию больших тепловых потоков.

Разрушение огнезащитных покрытий происходит вследствие абляции – уноса высокотемпературным газовым потоком части материала с поверхности покрытия. При воздействии высокотемпературного газового потока наблюдается интенсивное разрушение полимеров (рис. 2) [9].

Абляция полимеров является совокупностью одновременно происходящих процессов:

– сублимация – переход компонентов покрытия из твердого состояния в газообразное без пребывания в жидком состоянии;

– испарение – процесс перехода компонентов на поверхности покрытия из жидкого состояния в паро- или в газообразное;

– пиролиз – термическое разложение компонентов покрытия;

– сгорание – сублимация, испарение или пиролиз, сопровождаемые процессом окисления;

– газовая эрозия – разрушение поверхности покрытия под действием аэродинамических и тепловых сил газового потока.

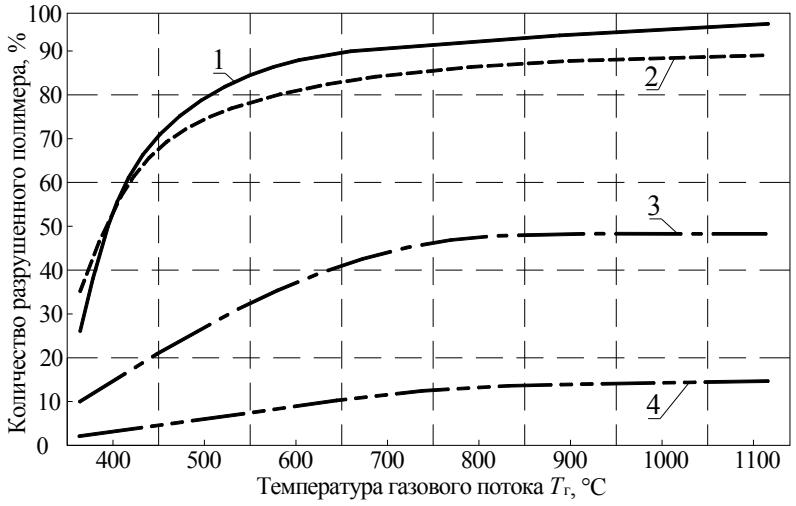


Рис. 2. **Разрушение в высокотемпературном газовом потоке полимеров: 1 – эпоксидных; 2 – полиэфирных, 3 – фенольных; 4 – кремнийорганических**

Все эти процессы, происходящие при разрушении полимеров, обеспечивают длительную огнестойкость металлических конструкций. Поэтому полимеры перспективны как основой материал для различных огнезащитных покрытий.

Имитация высокотемпературного газового потока требует существенного усложнения испытательного оборудования и приводит к удорожанию испытаний. С одной стороны, надо максимально приблизить условия испытания к условиям пожара, а с другой, сколько возможно упростить конструкцию и методику проведения эксперимента и, следовательно, удешевить исследование. Приемлемым решением при организации таких испытаний является применение различных горелок, с помощью которых можно создать высокотемпературный газовый поток.

Применение кислородно-ацетиленовой горелки позволяет получить высокотемпературный газовый поток с температурой до 3 000 °С и скоростью до 200 м/с. При испытании полимеров в пламени такой горелки линейная скорость абляции достигает значительных величин (табл.) [9].

Таблица. **Линейная скорость абляции полимеров, мм/с**

Полимер	Скорость абляции, мм/с
Фенольная смола (отвержденная)	0,157
Кремнийорганический полимер	0,378
Полиметилметакрилат	0,446
Поликарбонат	0,487
Политетрафторэтилен	0,523
Полипропилен	0,597
Полистирол	0,645
Полиэтилен	0,673

Таким образом, для объектов нефтегазовой отрасли перспективны вспучивающиеся огнезащитные покрытия малой толщины, для оценки их огнезащитной эффективности можно рекомендовать использовать горелки, обеспечивающие комплексное воздействие скорости и температуры газового потока.

Литература

1. Гимранов Ф.М. Возможные сценарии развития аварий на нефтехимических производствах // Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда. 2012. № 1 (63).

2. Алексеев С.В. Прогнозирование последствий аварий при разгерметизации резервуарного оборудования: автореф. … канд. техн. наук. Казань: Казанский гос. техн. ун-т, 2011. 26 с.

3. Шевердин А.В. Оценка массы парогазового облака, образующегося при аварийной разгерметизации оборудования нефтеперерабатывающих предприятий: дис. … канд. техн. наук. Уфа: УГНТУ, 2001. 27 с.

4. Васютинский Г.А., Запевалов Г.В. Указания по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Алмата: ГУГПС при МВД РК, 1996. 71 с.

5. Щелкин К.И., Трошин Я.К. Газодинамика горения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 175 с.

6. Соколик А.С. Самовоспламенение, пламя и детонации в газах. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 429 с.

7. Сизов А.М. Газодинамика и теплообмен газовых струй в металлургических процессах. М.: Металлургия, 1987. 256 с.

8. Андрюшкин А.Ю., Иванов В.К. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов: учеб. пособие. СПб.: БГТУ «ВОЕНМЕХ», 2010. 144 с.

9. Бэр Э. Конструкционные свойства пластмасс. М.: Химия, 1967. 464 с.

БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДСЛОЙНОГО ТУШЕНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Д.Ю. Минкин, доктор технических наук, профессор.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.
С.М. Малашенко.
Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, г. Минск.
О.О. Смиловенко, кандидат технических наук, доцент.
Командно-инженерный институт Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, г. Минск

Разработан способ подслойного тушения с использованием оперативной врезки в технологический трубопровод резервуара с нефтепродуктом для вертикальных стальных резервуаров объемом 500–5 000 т, не оборудованных стационарно смонтированными пенопроводами.

Разработана математическая модель и метод имитационного компьютерного моделирования процесса движения пены при подслойном тушении резервуаров, позволяющий исследовать данный процесс с учетом реально существующего дрейфа параметров тушения и прогнозировать время тушения.

Разработана методика выбора режимных параметров тушения. Определены значения режимных параметров тушения, обеспечивающих заданные временные показатели (критерии) тушения для резервуара емкостью 2 000 т, заполненного бензином.

Ключевые слова: резервуар, пожар, воздушно-механическая огнетушащая пена, подслойный способ тушения нефти и нефтепродуктов, время тушения, математическая модель

IMPROVING THE EFFICIENCY OF SUBSURFACE EXTINGUISHING OF TANKS WITH OIL PRODUCTS

D.Yu. Minkin. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.
S.M. Malashenko. Research institute of fire safety and emergencies of the Ministry for emergency situations of the Republic of Belarus, Minsk.
O.O. Smilovenko. Command and engineering institute of the Ministry for emergency situations of the Republic of Belarus, Minsk

The subsurface extinguishing method using the operative cut-in integrated device in the industrial pipeline tank with oil products for vertical steel tanks with a capacity of 500–5 000 tons, not equipped with fixed mounted foam wires was developed.

The mathematical model and computer simulation method of the foam motion during subsurface extinguishing of tanks, which allows to investigate this process taking into account the actually existing drift of the extinguishing parameters and to predict extinguishing time, was developed.

The method of selection of operating extinguishing parameters was developed. The values of operating extinguishing parameters, providing specified time indicators (criteria) of the extinguishing tank with a capacity of 2000 tons, filled with gasoline were defined.

Keywords: tank, fire, air and mechanical fire-extinguishing foam, subsurface extinguishing method of oil and oil products, extinguishing time, mathematical model

В Республике Беларусь для хранения относительно небольших количеств нефтепродуктов применяются стальные наземные резервуары емкостью до 5 000 м^3. В соответствии с требованиями СНБ 3.02.01–98 [1] такие резервуары не оборудуются стационарными установками пожаротушения. Тактика тушения пожаров в этих нефтехранилищах предполагает подачу воздушно-механической пены средней кратности на поверхность горящего нефтепродукта с помощью генераторов пены, доставленных специальной автомобильной техникой (рис. 1).

Рис. 1. **Тушение пожаров в резервуарах с помощью передвижной пожарной техники**

Одним из наиболее перспективных, надежных и безопасных является подслойный способ тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах, который применяется в ряде развитых зарубежных стран и активно внедряется в России и Беларуси [2].

При тушении пожаров в резервуарах подслойным способом применяется пена низкой кратности из фторсодержащих пленкообразующих пенообразователей целевого назначения. Применение фторсодержащих пенообразователей является необходимым условием, поскольку пена на их основе инертна к воздействию углеводородов в процессе длительного подъема пены на поверхность нефтепродукта. Применение пены, получаемой на основе обычных пенообразователей для подачи в слой горючей жидкости, недопустимо, так как при прохождении через слой горючей жидкости она насыщается парами углеводородов и теряет огнетушащую способность [3].

Быстрой изоляции горящей поверхности пеной способствуют саморастекающаяся пленка раствора пенообразователя, имеющая поверхностное натяжение ниже натяжения горючей жидкости, а также конвективные потоки, которые направлены от места выхода пены к стенкам резервуара. В результате конвективного тепломассообмена снижается температура жидкости в прогретом слое до среднеобъемной.

Оснащение уже существующих резервуаров системой автоматического пожаротушения может быть осуществлено только в период проектирования или капитального ремонта, что влечет за собой дополнительные финансовые вложения. Однако

подача пены низкой кратности подслойным способом возможна не только через пенопроводы системы пожаротушения, но и через технологические коммуникации (нефтепродуктопроводы, линии размывки донных отложений), расположенные в нижней части резервуара [4].

Разработано и изготовлено устройство для оперативной врезки интегрированное (УОВИ) (патент РБ на полезную модель № 8559) [5] для выполнения отверстий в технологических коммуникациях и последующей подачи огнетушащей воздушно-механической пены низкой кратности в слой горючего (рис. 2).

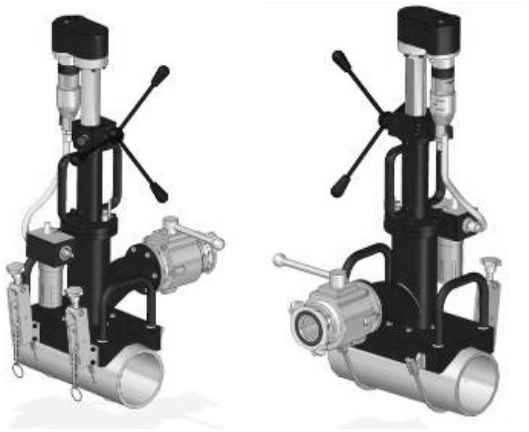


Рис. 2. **Устройство оперативной врезки интегрированное**

На рис. 3 приведена принципиальная схема реализации способа подачи воздушно-механической огнетушащей пены в резервуар через действующий продуктопровод с помощью УОВИ.

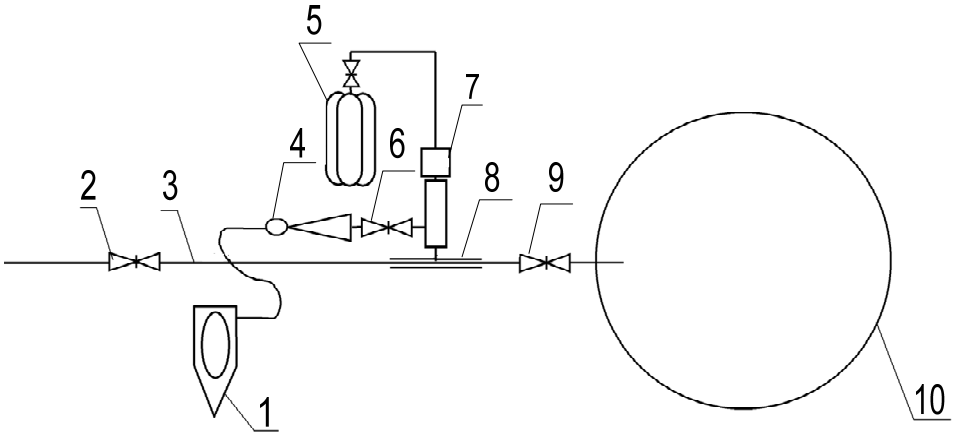


Рис. 3. **Принципиальная схема реализации способа подачи воздушно-механической огнетушащей пены в резервуар через действующий продуктопровод (1 – пожарный аварийно-спасательный автомобиль; 2, 6, 9 – шаровый кран (задвижка); 3 – действующий продуктопровод; 4 – высоконапорный генератор пены; 5 – источник сжатого воздуха; 7 – устройство врезки; 8 – бандаж; 10 – резервуар)**

Проверка работоспособности способа подслойного тушения с использованием оперативной врезки в технологический трубопровод резервуара с нефтепродуктом проведена на резервуаре РВС-2000, расположенном на территории полигона ПАСО-1 на объектах ОАО «Нафтан» и Новополоцкой ТЭЦ.

Участки трубопроводов и резервуар заполнялись водой. Производилось развертывание рукавных линий, выполнялась оперативная врезка в продуктопровод для дальнейшего подключения пеногенератора. В качестве огнетушащего вещества использовался 6 % раствор фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя «Барьер-пленкообразующий».

При проведении испытаний было определено время с момента подачи огнетушащего вещества до момента появления воздушно-механической пены на поверхности зеркала резервуара, определен расход огнетушащего вещества и произведены замеры параметров подаваемой воздушно-механической пены низкой кратности и давления на различных участках продуктопровода.

При подаче раствора пенообразователя в течение 60 с в резервуаре наблюдался процесс выхода воздушно-механической пены в резервуар (рис. 4). Отбор проб воздушно-механической пены показал, что ее кратность находится в диапазоне от 4 до 6. Это говорит о высокой работоспособности разработанного устройства и возможности его использования для подслойного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах [5].

Рис. 4. **Растекание воздушно-механической пены по «зеркалу» резервуара**

Расчетное время тушения при реализации технологии подслойного тушения пожара в резервуаре с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ) с помощью УОВИ может быть определено суммированием времени боевого развертывания системы подслойного тушения и времени от начала подачи пены до полного покрытия ею поверхности ЛВЖ.

Время боевого развертывания системы подслойного тушения зависит в основном от субъективного, человеческого фактора – слаженности действий расчета, подготовленности пожарных и исправности оборудования.

Время прохождения пены через трубопроовод, резервуар и по поверхности жидкости зависит от многих факторов, часть из которых является управляемыми, а часть – независимыми. Такие параметры, как интенсивность подачи пены, скорость подачи пены, ее кратность задаются настройкой насосного оборудования, концентрацией пенообразователя и являются управляемыми.

Другие, такие как давление в резервуаре, высота наполнения, температура окружающего воздуха, направление ветра, толщина слоя подтоварной жидкости, вязкость содержимого резервуара носят случайный характер.

Следует отметить, что и независимые, и ранее упомянутые управляемые параметры не являются детерминированными, а изменяются случайным образом в определенных пределах в процессе тушения пожара.

На рис. 5 приведена структурная схема действующих факторов, причем они разделены на три группы: относящиеся к характеристикам самого резервуара и находящейся в нем жидкости; относящиеся к способу тушения, обеспечиваемые оборудованием; внешние факторы.

Рис. 5. **Факторы, определяющие эффективность подслойного тушения**

Модель, представленная в виде формул движения пены на трех этапах, связывает между собой параметры и критерии – такие выходные параметры системы, которые приняты за показатели эффективности. Воспользовавшись моделью можно вычислить значения критериев при различных сочетаниях параметров.

Время прохождения пены по технологическому трубопроводу до выхода в резервуар определяется скоростью ее движения, значением расхода, то есть характеристиками оборудования. Так же на это время влияет дальность врезки, которая определяет расстояние, которое пройдет пена до резервуара. Оперативная врезка должна выполняться за обвалованием, которое обычно находится на расстоянии Dp/2 (Dp – диаметр резервуара) от стенки резервуара. Однако при значительном времени свободного горения и интенсивном развитии пожара допустимо производить врезку на большем расстоянии. Тогда время прохождения пены увеличивается.

При использовании установки подслойного тушения (УОВИ) [6] пена производится генератором пены и поступает в технологический трубопровод. Время движения пены по трубопроводу:

$$t_{тр} = L / v_{тр},$$

где L – расстояние от места врезки (установки генератора пены) до резервуара; $v_{тр}$ – скорость движения пены в трубопроводе $v_{тр}=Q_{пены}/S_{тр}$, которая определена как объемный расход пены ($Q_{пены}$), отнесенный к площади сечения трубопровода ($S_{тр}$).

Объемный расход пены может быть рассчитан:

$$Q_{пены}=Q \cdot K,$$

где Q – расход раствора (вода плюс пенообразователь); K – кратность пены.

Выражение для определения скорости всплытия пузыря пены получено в работе [7]:

$$u = \sqrt{\frac{4gD(\rho_{ж} - \rho_{п})}{3\rho_{ж}C_{x}}},$$

где $\rho_{ж}$ – плотность жидкости (нефтепродукта); D – диаметр пузыря пены; $\rho_{п}$ – плотность пены; C_{x} – безразмерный коэффициент сопротивления.

Скорость движения пузыря пены изменяется в соответствии с графиком функции квадратного корня [8], то есть существенно растет на первом этапе, а затем остается практически постоянной. Поэтому, если известна установившаяся скорость пузыря, то время подъема можно с достаточной точностью определить по закону равномерного движения $t_p = H/u$, где H – высота наполнения резервуара нефтепродуктом.

Время растекания пены по поверхности горения определим из следующего выражения [2]:

$$t_{п} = \frac{\rho_{п} h_{п}}{\left(1 + c \cdot a \cdot \vartheta_{п}\right)\left(J - J_{кр}\right)},$$

где $h_{п}$ – толщина слоя пены на поверхности, при котором горение прекращается; c, a – коэффициенты, характеризующие содержание спирта в нефтепродукте и его влияние на разрушение пены; $\vartheta_{п}$ – скорость движения пены по поверхности нефтепродукта в радиальном направлении; J – удельная интенсивность подачи пены, которая определяется как отношение расхода огнетушащего средства Q к площади горения (площадь поверхности нефтепродукта) S; $J=Q/S$; $J_{кр}$ – критическая интенсивность подачи пены.

Таким образом, суммируя время движения огнетушащей пены на всех трех этапах – движение по трубопроводу (t_T) от места врезки до резервуара, подъем в резервуаре (t_p) и растекание по поверхности ($t_п$) нефтепродукта – получим полное время тушения $t = t_T + t_p + t_п$.

При выполнении расчетов системы на базе детерминированных моделей реально существующее явление разброса параметров не принимается во внимание. Это приводит к несоответствию расчетных и фактических показателей эффективности системы. Более корректно решать такие задачи позволяют вероятностные методы расчета, и для их использования необходимо охарактеризовать разброс параметров [3, 4]. Итак, параметры системы α_1, α_2, ... α_n представляют собой независимые случайные величины, каждая из которых изменяется в своем диапазоне $\alpha_{iH}<\alpha_i<\alpha_{iB}$, i=1, n; где α_{iH} – нижняя граница дрейфа параметра α_i; α_{iB} – верхняя граница дрейфа параметра α_i.

Множество $D=\alpha_1\times\alpha_2\times \ldots \times\alpha_n$ представляет собой n-мерную априорно допустимую область, которая ограничена n-мерным параллелепипедом, ребрами которого являются диапазоны изменений параметров системы $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$. Таким образом, разбросы значений определяют множество значений параметров, обеспечивающих физическую возможность функционирования системы. Множество D будем называть пространством параметров. Каждой точке этой ограниченной n-мерной области соответствует конкретное сочетание значений параметров системы, то есть каждая точка характеризует мгновенное состояние системы в момент времени $t_{мгн}$.

Если имеется модель функционирования системы, которая задана в виде какого-либо математического выражения, и она связывает между собой параметры и критерии, то есть такие выходные параметры системы, которые приняты за показатели эффективности, то, воспользовавшись моделью, можно вычислить значения критериев и судить о функционировании системы при различных сочетаниях параметров.

На основе анализа факторов, влияющих на процесс подслойного тушения, определены границы дрейфа параметров и сформировано пространство параметров.

Для параметров, которые входят в модель, определены границы возможных изменений (табл.).

Таблица. **Границы изменений параметров**

Параметр	Обозначение, единицы	Границы изменений
Плотность пены	ρ_f, кг/м^3	0,2...0,5
Толщина слоя пены	h, м	0,03...0,08
Коэффициент разрушения пены	*a*	0,03…0,049
Расход раствора	Q, л/с	12,0…22,0
Скорость растекания	V_p, мм/с	100…200
Плотность нефтепродукта	ρn, кг/м^3	0,76…0,82
Гидравлическое сопротивление	C_x	1,2…1,5
Диаметр пузыря	D, мм	100…400
Высота нефтепродукта	H, м	11,0…11,5

Исследовался процесс движения пены в резервуаре на 2 000 т с установленными размерами. Моделирование процесса движения пены проведено в девятимерном пространстве параметров. Получены ряды значений для каждого критерия:

– время движения пены в трубопроводе – от 0,57 до 3,0 с;

– время подъема пены в резервуаре – от 6,3 до 21,0 с;

– время растекания пены по поверхности – от 9,9 до 259,0 с;

– суммарное время движения пены – от 16,8 до 283,0 с.

Для частных критериев «Время подъема пены» (рис. 6 а) и «Время растекания пены» (рис. 6 б) построены гистограммы распределений.

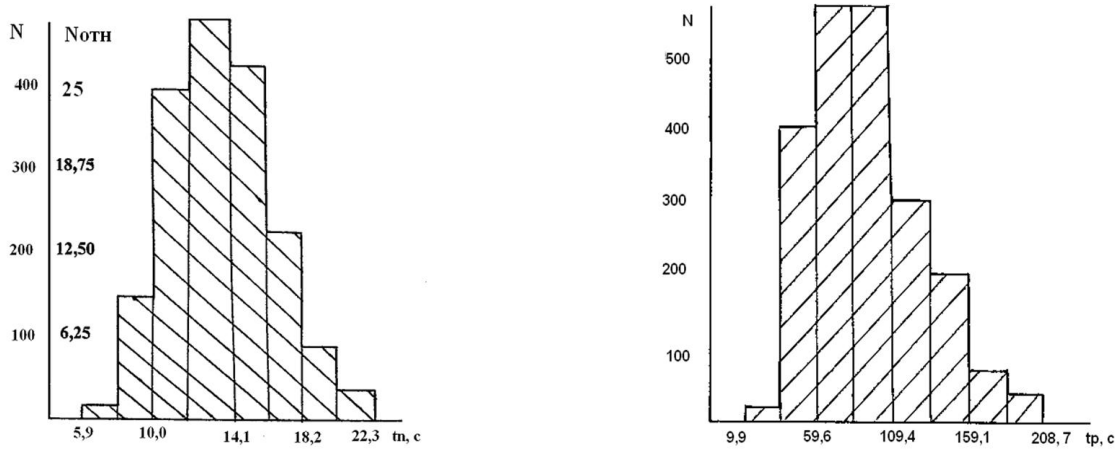


Рис. 6. **Гистограммы распределений**

Следует отметить, что в наиболее вероятные области гистограмм попадают и значения критериев, полученные при натурном эксперименте.

Поставлена задача минимизации времени прохождения на всех трех участках движения пены. Исходя из полученных при моделировании значений критериев, на них наложены ограничения:

– время движения пены в трубопроводе – до 1 с;

– время подъема пены в резервуаре – до 10 с;

– время растекания пены по поверхности – до 35 с.

Решена обратная задача – выбраны такие значения параметров, при которых будут выполнены требования ко всем критериям одновременно с вероятностью 100 %.

При моделировании в ограниченном пространстве критериев установлено, что необходимо поддерживать значения управляемых параметров следующими:

– плотность пены – 237,8 кг/м^3, то есть кратность 4,2 (допустимый разброс 3,7...4,6);

– расход пены 20,18 л/с (допустимый разброс 18,5...21,3 л/с);

– оптимальная толщина слоя пены на поверхности нефтепродукта для тушения 54 мм (допустимый разброс 41...62 мм).

Данные значения параметров обеспечивают минимальное время тушения с вероятностью 99,9 % при учете разброса остальных параметров. На рис. 7 приведена зависимость времени (в средних значениях) подъема пены в резервуаре от плотности и расхода огнетушащего средства.

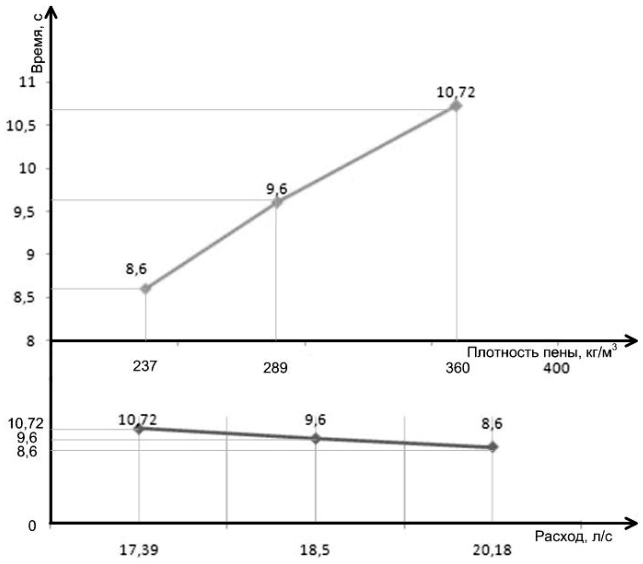


Рис. 7. **Зависимость времени подъема от плотности и расхода**

Таким образом, используя приведенную математическую модель движения пены при подслойном тушении резервуаров и процедуру имитационного моделирования возможно прогнозировать время тушения при определенных параметрах пожарного аварийно-спасательного оборудования, свойствах нефтепродукта и характеристиках резервуара с учетом внешних условий. Также разработанный подход дает возможность выбора параметров процесса для получения минимального времени тушения на всех этапах движения огнетушащей пены.

Применение разработанного способа подслойного тушения с использованием оперативной врезки в технологический трубопровод и метода имитационного компьютерного моделирования процесса движения пены позволит повысить эффективность тушения пожаров в резервуарах, не оборудованных стационарно смонтированными пенопроводами.

Литература

1. СНБ 3.02.01–98. Склады нефти и нефтепродуктов: Минск: Минстройархитектура, 1998.

2. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов / А.Ф. Шараварников [и др.]. М.: Изд-во «Пожнаука», 2005. 448 с.

3. Шароварников А.Ф. Тушение пожаров нефтепродуктов в резервуарах подачей пены в слой горючего // Транспорт и хранение нефтепродуктов: сб. статей. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1996. Вып. 8–9. С. 5–10.

4. Разработать тактику тушения подслойным способом нефти и нефтепродуктов в резервуарах, не оборудованных стационарной системой пожаротушения: отчет о НИР (заключ.) // НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси; рук. О.В. Черневич. Минск, 2010. 53 с. № ГР 20090141.

5. Устройство оперативной врезки интегрированное: полезная модель 8559 Республика Беларусь: МПК 7 А 62С 31/00 / В.К. Емельянов, В.М. Карач, О.В. Черневич, О.Д. Навроцкий, С.М. Малашенко; опубл.: 23.11.11.

6. Устройство врезки в продуктопровод для подачи воздушно-механической огнетушащей пены в горящий резервуар / С.М. Малашенко [и др.] // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. 2012. № 2 (32). С. 148–156.

7. Экспериментальное исследование нестационарных режимов всплытия одиночного пузырька / В.А. Архипов [и др.] // ИФЖ. 2013. Т. 86. № 5. С. 1097–1106.

8. Малашенко С.М., Смиловенко О.О. Математическая модель движения пены при подслойном тушении нефтепродуктов // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сб. тр. XII Междунар. науч.-техн. конф. Курск, 2015. С. 27–31.

АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ «СИСТЕМЫ-112» И ТЕХНОЛОГИИ «eCALL» КАК ПЕРСПЕКТИВА ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Е.Н. Борзенкова;
А.В. Калач, доктор химических наук, профессор.
Воронежский институт ГПС МЧС России

Статья посвящена проблеме безопасности на транспорте, в том числе внедрению «системы-112» в транспортной сфере и ее взаимодействию с технологией «eCall». Предоставлены данные о пассажирообороте транспорта общего пользования на территории Российской Федерации, о статистическом учете погибших и раненых на транспорте. Доказывается необходимость продвижения «системы-112» по средствам транспортной сферы, приводятся примеры зарубежного опыта популяризации данной системы, приводятся данные о состоянии информирования населения на примере г. Воронежа о едином номере вызова оперативных спецслужб.

Ключевые слова: безопасность на транспорте, система-112, технология eCall

ASPECTS OF INTERACTION «SYSTEM-112» AND TECHNOLOGY «eCALL» AS A POSSIBILITY TO IMPROVE SAFETY OF TRANSPORT

E.N. Borzenkova; A.V. Kalach. Voronezh institute of State fire service of EMERCOM of Russia

This article is devote to the problem of transport safety, including the introduction «system-112» and it interaction with «eCall» technology in the transport sector. The article provides data on passenger traffic of public transport in the Russian Federation, there are the statistical treatment of the dead and injured in transport in this research. It proves the necessity of promoting «system-112» by means of the transport sector, there are examples of foreign experience in popularization of this system. It provides data of awareness Voronezh citizen about a single call number of security services.

Keywords: transportation safety, system-112, eCall technology

Структура мировой транспортной сети представляет собой наземные, водные и воздушные пути сообщения, их протяженность измеряется в миллионах тысяч километров (млн тыс. км). Безусловно, транспортная сфера служит источником повышенной опасности; современные объекты транспортной сферы, характеризуются высокой мобильностью и сверхсложной технической составляющей. Поэтому, наряду с выполнением непосредственно технических задач, необходимо проводить и профилактические предупредительные мероприятия. Так одним из главных направлений в данной области является продвижение «системы-112» в сфере безопасности на транспорте. Сокращение времени оперативного реагирования возможно при условии высокого процента информированности населения о едином номере вызова оперативных спецслужб «112». Человек, оказавшийся в чрезвычайной ситуации (ЧС), в первую очередь должен обладать информацией о номере службы спасения. Минимизация времени оперативного реагирования прямо пропорциональна размерам последствий ЧС (числу пострадавших, погибших, размерам материального ущерба и др.).

Для того чтобы представлять масштабы численных величин, следует обратиться к статистическим данным Федеральной службы государственной статистики [1] (табл. 1–3).

Таблица 1. **Пассажирооборот железнодорожного транспорта (миллиардов пассажиро-километров)**

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Россия	**172,2**	**177,8**	**174,1**	**175,9**	**151,5**	**138,9**	**139,8**	**144,6**	**147,9**	**140**
Беларусь	10,4	10,0	9,4	8,2	7,4	7,6	7,9	9	9	9
Казахстан	12,1	13,7	14,6	14,7	14,7	16,1	16,6	19,3	20,6	21,2

Из табличных данных следует, что пассажирооборот железнодорожного транспорта в России имеет тенденцию к снижению показателей, в то время как Беларусь имеет стабильный показатель, а Казахстан увеличивает пассажиропоток.

Таблица 2. **Пассажирооборот транспорта общего пользования**

Пассажирооборот	Февраль 2015 г., млрд пасс.-км	В % к		Январь-февраль 2015 г. в % к январю–февралю 2014 г.	Справочно		
		февралю 2014 г.	январю 2015 г.		февраль 2014 г. в % к		Январь-февраль 2014 г. в % к январю–февралю 2013 г.
					февралю 2013 г.	январю 2014 г.	
Пассажирооборот транспорта общего пользования (в том числе:)	28,6	90,8	84,7	92,4	101,9	88,1	101,3
железнодорожного	6,8	90,9	75,3	92,3	65,5	77,5	96,0
автомобильного (автобусы)	8,9	97,0	100,0	96,1	96,8	100,4	94,3
воздушного (транспортная авиация)	12,9	86,9	81,6	90,3	109,1	87,5	109,1

Показатели по Российской Федерации рассчитаны без учета сведений по Республике Крым и г. Севастополю

Согласно статистическим данным, пассажирооборот в целом к началу 2015 г. понизился по сравнению с 2014 г.

Таблица 3. **Число происшествий, погибших и раненых на транспорте**

Пострадало в происшествиях, чел.	Погибло							Ранено						
	1990	2000	2005	2010	2012	2013	2014	1990	2000	2005	2010	2012	2013	2014
на ж/д транспорте общего пользования	8	3	1	–	–	2	–	19	5	1	–	–	4	–
на автомобильных дорогах и улицах, тыс.	35,4	29,6	34,0	26,6	28,0	27,0	31,0	214,8	179,4	274,9	250,6	258,6	258,4	300,3
на воздушном транспорте	107	20	56	34	90	102	–	–	–	–	112	52	26	–

Согласно значениям табличных данных, количественные показатели погибших весьма значительны. Это очередной раз доказывает, что информирование граждан о функциях «системы-112» по средствам мировой транспортной сети, безусловно, эффективный способ продвижения и внедрения единого номера оперативных спецслужб. Обратимся к пропагандистскому опыту европейских стран. Широкомасштабная и одновременно бюджетная акция по популяризации номера «112» распространялась в странах Европейского союза (ЕС) в 2012 г. Тогда транспортные компании на своих сайтах и билетах печатали памятку об использовании единого номера «112». Так, благодаря договору с Европейской ассоциацией региональных перевозчиков, которую представляет около 60 внутриевропейских авиакомпаний, о «системе-112» узнали 70 600 000 пассажиров на 1,6 млн рейсов в 426 направлениях в 61 страну Европы. Европейская ассоциация единого номера спасения (EENA) решила продолжить данное направление в области тотального информирования населения. Несмотря на активную пропаганду, данные опроса показывают, что только 27 % европейских граждан осведомлены, что номер «112» – универсальный номер телефона в случае ЧС, действующий на территории стран ЕС [2]. В то время как 70 % европейцев утверждают, что никогда не встречали какой-либо информации о едином номере вызова оперативных служб [3].

В текущем году вице-председатель Европейского парламента Адина-Иоана Валеан поддержала сотрудничество с EENA – так стартовала кампания 2015 г., направленная на повышение уровня осведомленности о номере «112» среди туристов по всей Европе. Для того чтобы повысить процент осведомленности граждан, в аэропортах и авиакомпаниях размещают рекламные материалы; ключевыми местами расположения рекламных конструкций станут зона посадки, входы/выходы из аэропортов, информационные стойки; авиаборты снабжаются специальными журналами, диспетчеры и пилоты по средствам громкой связи информируют пассажиров о возможностях номера «112». Кампанию 2015 г. поддержали 13 европейских аэропортов, 7 европейских авиакомпаний, а также Международный совет аэропортов Европы и Ассоциация европейских авиакомпаний, среди них: Эр Франс, Брюссельские авиалинии, крупнейшие аэропорты Чехии, Польши, Великобритании. Стоит отметить, что обзор интернет-сайтов данных воздушных перевозчиков показал, что на их страницах не располагается ни HTML-ссылок, ни интерактивных баннерных

иллюстраций, ни другой информации, связанной с продвижением и популяризацией номера «112». К примеру, интернет-портал крупнейшего ж/д перевозчика Российской Федерации – Российских железных дорог – также не содержит информации о службе «112», в то время как каждый вагон оснащен современной, выполненной в печатной форме инфографикой о единой службе спасения. Еще один пример – сайт Международного аэропорта Воронеж [4] – всплывающее вертикальное меню содержит наименование «Экстренные ситуации», но информация о едином номере «112» отсутствует.

Ситуация с продвижением короткого номера единой службы спасения «112» по средствам транспортной сферы в г. Воронеже складывается следующим образом. Городская транспортная сеть г. Воронежа представлена автобусами и маршрутными такси, в основном, частных компаний, а также небольшим количеством муниципальных транспортных средств. Стоит отметить, что доля муниципального транспорта на городском рынке пассажирских перевозок минимальна. Информацию о правилах безопасного поведения, действиях в случае ЧС пассажир может увидеть на обратной стороне кабины водителя, в редких случаях – на стеклах входных дверей. Как выглядит само информирование? Это неброский черно-белый текст, набранный кеглем 18–24, как правило формата А4. Недостаток у такого предоставления информации состоит в том, что пассажир сможет прочесть рекомендации с довольно близкого расстояния. Автобусный динамик на протяжении маршрута лишь сообщает об остановках, не предупреждая пассажиров о различного рода опасностях и мерах предосторожности (забытых сумках, подозрительных пакетах и др.). Размещение информации об экстренных службах реагирования не является обязательной, положение о размещении не закреплено в нормативных документах, оно основано на ответственности и гражданском долге непосредственно компании «перевозчика», но, как показывает практика, зависит от личной ответственности водителя маршрутного средства. Но, несмотря на сложившуюся обстановку, следует констатировать тенденцию, что информация в общественном транспорте о телефонах экстренных служб начинается с номера «112». Авторами были осмотрены 300 автобусов различных маршрутов городской сети на предмет информации о «системе-112». Обобщенные данные об исследовании были систематизированы в таблицу (табл. 4).

Таблица 4. **Данные о размещенной информации о номере «112» в автобусах Воронежской городской транспортной сети**

Наличие информации о службах спасения	Наличие информации о едином номере «112»	Корректное интерпретирование единого номера «112»
270*	250	150

*– в 30 автобусах информация о вызове с мобильного номера служб спасения была устаревшей

Также исследование показало, что из 50 исследованных автобусов малой вместимости (газелей и некоторых других) в 20 информирование о службах спасения вообще отсутствовало.

Стоит отметить, что информация о номере «112» распространяется хаотично, неупорядоченно, самопроизвольно. В г. Воронеже и области полномасштабных проектов по уведомлению населения о службе «112» не проводится.

Эффективность устного напоминания и визуального информирования уступает место современным интерактивным и высокотехнологичным устройствам, наделенным искусственным интеллектом. Такие устройства будут изначально вмонтированы в транспортные средства, что с одной стороны увеличит стоимость, а с другой сократит

денежные средства, уходящие на рекламно-пропагандистские расходы. Итак, к марту 2018 г. все автомобильные средства, продаваемые на территории ЕС, а также на территории стран Евразийского экономического союза (Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Республика Киргизия и Российская Федерация) будут оснащены технологией экстренного вызова «eCall» (от англ. «Emergency call» – экстренный вызов) на базе системы «Эра-ГЛОНАСС» (рис. 1).

Рис. 1. **Пример расположения кнопки «экстренный вызов» на автомобильной панели**

ГЛОНАСС – глобальная навигационная спутниковая система, запущенная в 1994 г., гражданского использования, считается российской версией глобальной системы позиционирования – GPS. В случае аварийной ситуации бортовой компьютер, размещенный в транспортном средстве, самостоятельно пошлет сигнал о помощи оператору «112». Временной показатель запроса помощи составляет 20 с [5]. Стоит отметить, что российская технология «eCall» начала работать с начала 2015 г., а шаблон технологии, по средствам которого передается сигнал, используется в проектах ООН.

Примечательно, что российские граждане мало информированы в этой области, в то время как европейские коллеги отмечены специальной премией за лучшую в Европе рекламную кампанию «eCall» – «Sending a Strong Signal to Save Lives» («Передача надежного сигнала для спасения жизни»). Испытание системы экстренного вызова («eCall») происходило в режиме реального времени с участием трех автомобилей в разных точках Европы, за пилотным проектом можно было наблюдать в популярной социальной сети «Твиттер». В тестировании системы приняли участие три автомобиля, стартовавшие из г. Мадрида, г. Афин и г. Хельсинки, каждый из которых был оснащен телематическим решением NXP ATOP[6]. Двигаясь по маршруту, проходившему через 16 стран ЕС, автомобили регулярно совершали тестовые вызовы, чтобы подтвердить работоспособность на всей территории Европы вне зависимости от географических границ государств. Межъевропейские тестовые испытания получили высокую оценку и доказали, что система экстренных вызовов «eCall» автоматически отправляет GPS координаты пострадавшего автомобиля локальным операторам, это на 40–50 % сокращает время, необходимое спасателям для прибытия на место происшествия. По оценкам Еврокомиссии система «eCall» поможет спасти 2 500 жизней и сэкономить 26 млрд евро за год [2]. Широко освещенные в прессе испытания системы «eCall», стали знаковым событием, способствующим повышению уровня информированности общества о данной технологии, продемонстрировали ее готовность и надежность.

Технически «eCall» представляет собой монтируемый в автомобиль блок – специальный двухмодульный приемник, на один модуль которого посылается сигнал со спутника, второй модуль передает данные в центр мониторинга. Сигнал в экстренные службы посылается в двух случаях: либо при столкновении, либо по инициативе самого водителя (рис. 2).

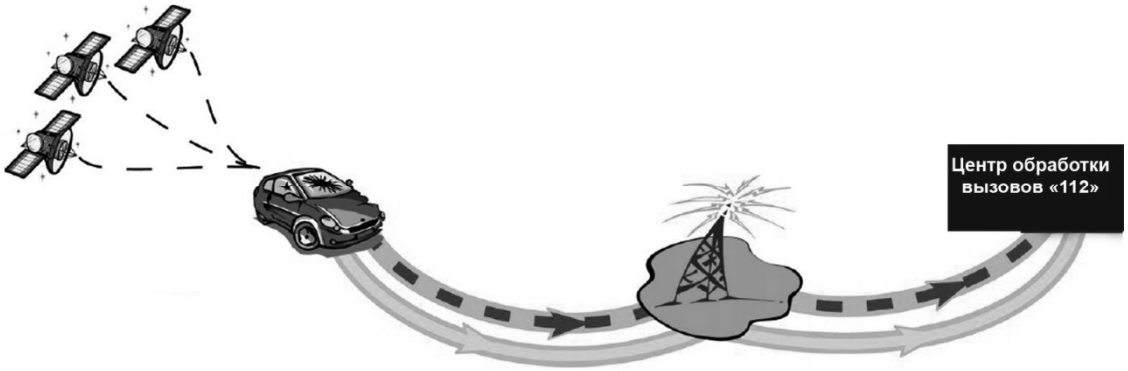


Рис. 2. **Схематичное изображение передачи информации при ЧС по средствам технологии « eCall»**

Система экстренного реагирования позволяет точно установить как время происшествия, так и координаты пострадавшего автомобиля. Сигнал в любом случае поступает в пункт диспетчерской спасательной службы, причем даже в том случае, когда сам водитель может находиться без сознания от полученной травмы или шока. Прогнозируется, что российская система экстренного реагирования при авариях позволит в два раза сократить количество дорожно-транспортных происшествий и спасти жизни 4 000 тыс. человек [6]. Стоит отметить, что в техническом плане российский проект будет работать на основе двух системных модулей «ГЛОНАСС/GPS», тогда как европейская система работает только на основе GPS. Гибридные системы позиционирования обладают большей надежностью в области передачи данных.

Требования к аппаратуре спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS, устанавливаемой на транспортные средства, законодательно закреплены Приказом Минтранса Российской Федерации от 31 июля 2012 г. № 285 [7]. Технология «eCall» (модель абонентского терминала) в ЧС дорожно-транспортного происшествия обеспечивает:

1) определение оператором «системы-112» местоположения транспортного средства с погрешностью не более 15 м по координатным осям при доверительной вероятности 0,95;

2) передачу информации о транспортном средстве и обстоятельствах происшествия с обязательными признаками приоритетности экстренного вызова;

3) автоматическую передачу информации о транспортном средстве и обстоятельствах происшествия при срабатывании устройств, определяющих событие дорожно-транспортного происшествия;

4) при невозможности передачи информации о транспортном средстве и обстоятельствах происшествия с использованием тонального модема, работающего через установленное голосовое соединение, в течение 20 с после начала передачи информации повторную передачу данной информации с использованием механизма коротких текстовых сообщений;

5) возможность автономной работы при отсутствии питания от бортовой электрической сети;

6) возможность проверки своей работоспособности в автоматическом и в ручном режимах и информирование водителя о своей неисправности с помощью индикатора состояния.

Отдельно стоит отметить нормы функционирования в режиме «экстренный вызов». После наступления события аварии время до инициации голосового соединения системой «eCall» с оператором «системы-112» не должно превышать 20 с. При разрыве телефонного соединения «eCall» должна устанавливать это соединение повторно. Если обратить внимание на временной показатель реагирования на звонок непосредственно оператора «112», то показатель в 20 с – усредненный показатель.

Ниже приведена диаграмма, показывающая время ответа оператора «системы-112» на входящий звонок в различных странах ЕС (рис. 3) [8].

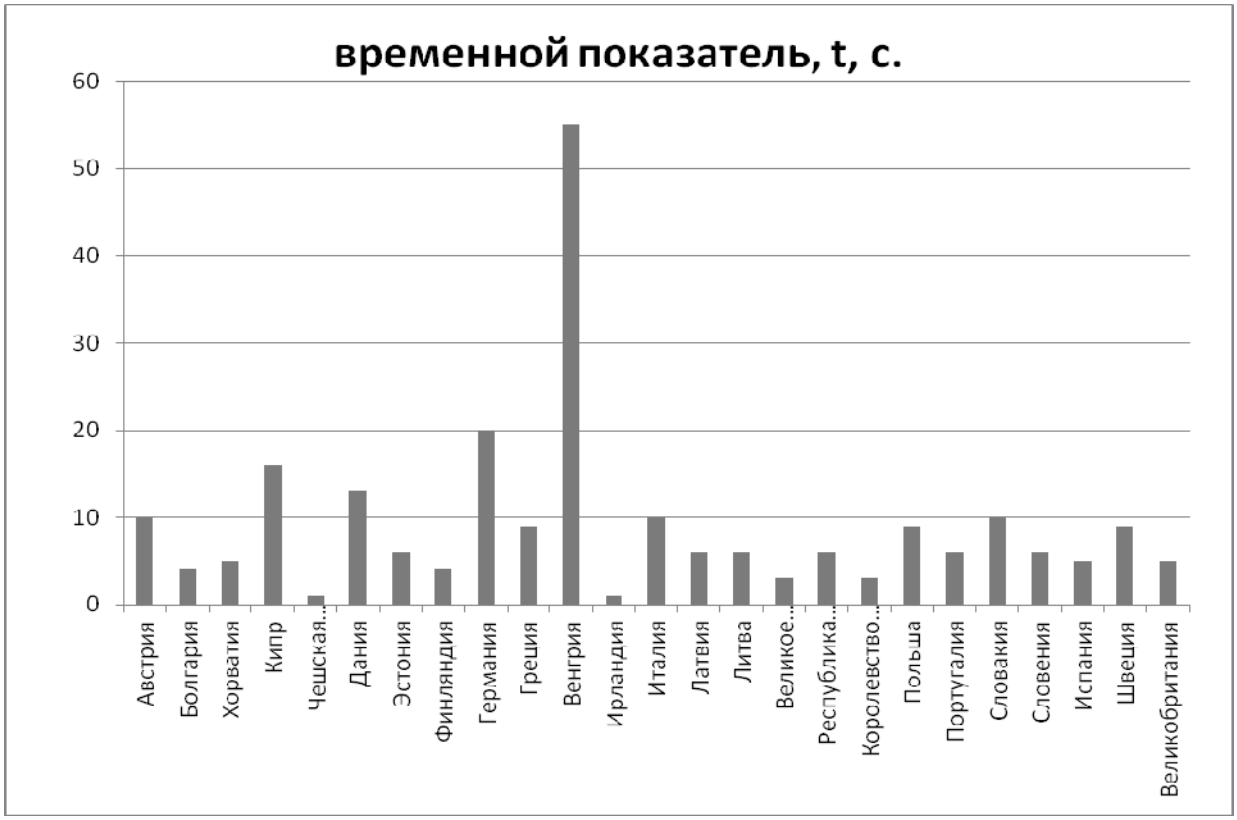


Рис. 3. **Временная характеристика ответа оператора «112» на входящий звонок**

Согласно этим данным, большинство операторов в странах ЕС укладываются во временной показатель до 10 с, что является крайне важным в области оперативного реагирования на различного рода ЧС.

Обобщая и анализируя представленную информацию о развитии возможностей внешнего взаимодействия «системы-112», можно сделать следующие выводы: российские технологии в области безопасности на транспорте совершенствуются и развиваются, остается проблемной ситуация отсутствия информации у российских граждан в данном вопросе. Определенные технические характеристики технологии «eCall» позволяют дистанцироваться от проблем информирования населения в связи с тем, что система автономно, без участия человека, в случае ЧС не только способна отправить так называемый «сигнал SOS», но и определить координаты месторасположения пострадавших.

Литература

1. Федеральная служба статистики. URL: http://www.gks.ru/bgd/ regl/b10_55/Main.htm (дата обращения: 02.04.2015).

2. EENA – European emergency number association. URL: http://www.eena.org/ (дата обращения: 30.03.2015).

3. EENA – European emergency number association. URL: http://www.eena.org/news/all-passenger-transport-operators-must-promote-eu-112-number#. (дата обращения: 30.07.2015).

4. Международный аэропорт Воронеж. URL: http://voz.aero/ jekstrennye.html (дата обращения: 01.10.2015).

5. Основы системы спасения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях: информ.-аналит. сб. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2013. 358 с.

6. GPS/ГЛОНАСС мониторинг. URL: http://www.nisglonass.ru/2012/05/zvonok-spasayushhij-zhizni/ (дата обращения: 02.04.2015).

7. Об утверждении требований к средствам навигации, функционирующим с использованием навигационных сигналов системы ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS и предназначенным для обязательного оснащения транспортных средств категории M, используемых для коммерческих перевозок пассажиров, и категории N, используемых для перевозки опасных грузов: Приказ Минтранса Рос. Федерации от 31 июля 2012 г. № 285. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

8. Борзенкова Е.Н. Общая характеристика возможностей «системы-112» в странах Европейского союза // Вестник Воронежского ин-та ГПС МЧС России. 2015. № 1 (14). С. 61–67.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОСТИ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

В.Т. Васьков, кандидат технических наук;
С.В. Харлашкин.
Администрация Губернатора Санкт-Петербурга.
А.А. Таранцев, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации.
Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук

Проанализирована многолетняя статистика по Санкт-Петербургу в части безопасности пассажироперевозок наземным транспортом (автобусы, троллейбусы, трамваи, маршрутные такси) и на метрополитене. Выявлены основные тенденции показателей, связанных с безопасностью пассажироперевозок. Дан прогноз этих показателей на ближайший период. Приведен анализ ГИБДД Санкт-Петербурга по дорожно-транспортным происшествиям за год и сформулированы соответствующие предложения.

Ключевые слова: городской транспорт, безопасность, пассажироперевозки

DYNAMICS OF INDEXES OF ACCIDENT RATE PASSENGER TRANSPORT IN SAINT-PETERSBURG

V.T. Vas'kov; S.V. Harlashkin. The Administration of the Governor of Saint-Petersburg.
A.A. Tarantsev. Institute of problems of transport named after N.S. Solomenko of the Russian academy of sciences

Long-term statistics is analysed on Saint Petersburg in part of safety of passenger transportations ground transport (busses, trolleybuses, trams, rout taxis) and on underground passage. The basic tendencies of the indexes related to safety of passenger transportations are educed. Their prognosis of these indexes is given on the nearest period. An analysis of the State

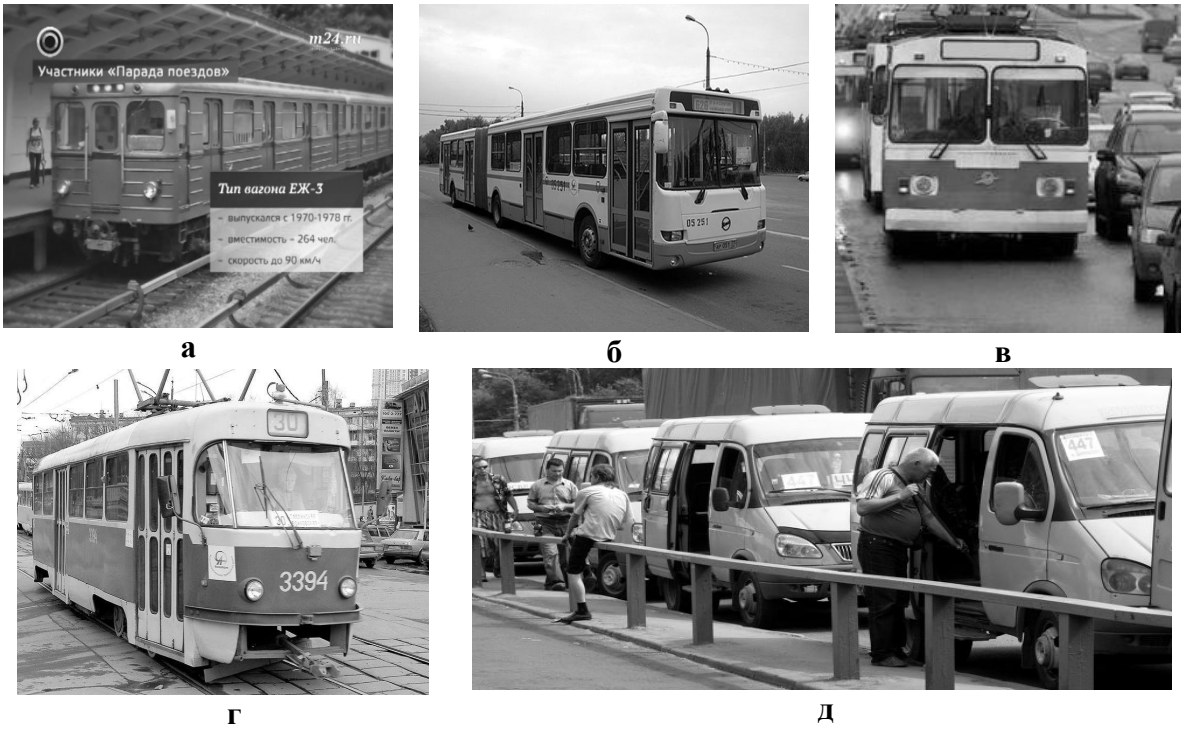
Traffic Safety Inspectorate of Saint-Petersburg in road traffic accidents per year. Formulated proposals.

Keywords: city transport, safety, passenger transportations

Нормальная жизнедеятельность любого мегаполиса невозможна без эффективной работы общественного транспорта – метрополитена, автобусов, троллейбусов, трамваев, маршрутных такси, осуществляющих ежесуточные многомиллионные пассажироперевозки. Это тем более важно, что численность населения в российских мегаполисах – Москве, Санкт-Петербурге и их областях постоянно растет (табл. 1). Все виды общественного транспорта (рис. 1) функционируют ежедневно в любое время года. В Северной столице – Санкт-Петербурге – работа общественного транспорта находится под постоянным контролем Администрации Губернатора [1, 2].

Таблица 1. **Динамика численности населения Москвы, Санкт-Петербурга и их областей (по данным проф. В.И. Евдокимова)**

Город, область	Годы									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Москва	10391	10407	10924	11091	11187	11282	11382	11541	11613	12044
Московская обл.	6622	6630	6784	6847	6895	6958	7024	7106	7199	7091
Санкт-Петербург	4624	4600	4713	4748	4765	4799	4833	4899	4953	5080
Ленинградская обл.	1660	1653	1685	1691	1693	1699	1705	1719	1734	1758

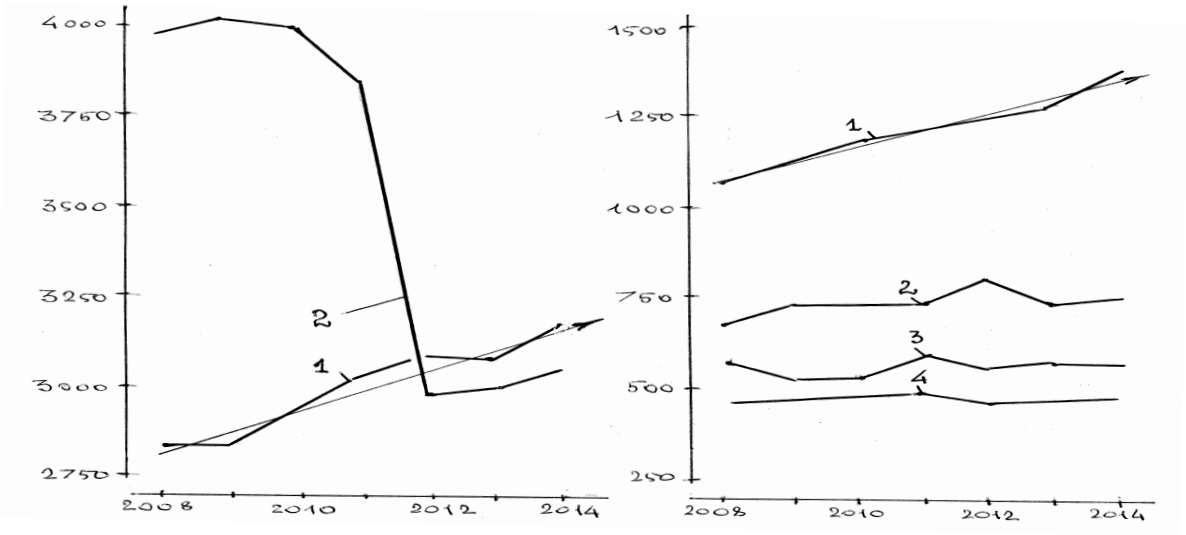


а **б** **в**

г **д**

Рис. 1. **Общественный транспорт Санкт-Петербурга**
а – метро; б – автобус; в – троллейбус; г – трамвай; д – маршрутные такси

Как показано в работе [2], за последние годы в Санкт-Петербурге отмечается любопытная тенденция – при постоянном росте числа жителей (табл. 1) и общем выпуске городского транспорта падает выпуск маршрутных такси – рис.2 а. При этом неуклонно растет выпуск автобусов на социальных (под «социальными» понимаются маршруты регулярных перевозок с посадкой и высадкой пассажиров в строго установленных пунктах (остановках)) маршрутах СПб ГУП «Пассажиравтотранс» (рис. 2 б) (согласно работе [3], в среднем на 350 в год), а выпуск транспортных средств на социальных маршрутах других перевозчиков (в том числе трамваи и троллейбусы) практически стабилен.



а **б**

Рис. 2. **Общий среднесуточный выпуск транспортных средств:**
а) (1 – маршруты общего пользования, 2 – коммерческие маршруты)
и дифференцированный выпуск б) (1 – СПб ГУП «Пассажиравтотранс»,
2 – социальные маршруты других автоперевозчиков, 3 – троллейбусы, 4 – трамваи)

Для обеспечения бесперебойности пассажироперевозок важнейшим требованием к городскому общественному транспорту является его безопасность. В этой связи в Правительстве Санкт-Петербурга постоянно ведется мониторинг транспортной безопасности в городе – собирается и анализируется статистика о количественных характеристиках общественного транспорта, об авариях и дорожно-транспортных происшествиях (ДТП), о жалобах пассажиров и т.п. [1, 2].

Большое количество причин (ежегодно возрастающая интенсивность пассажироперевозок, изнашиваемость техники и оборудования, человеческий фактор и др.) приводят к транспортным происшествиям и на метрополитене, и на наземном общественном транспорте (рис. 3).

Одной из острых проблем Петербургского городского транспорта являются ДТП. По ним также была собрана статистика начиная с 2007 г. (рис. 4). Из нее следует, что число ДТП и число пострадавших в ДТП имеет тенденцию к увеличению, что объяснимо опережающим ростом числа транспортных средств по сравнению с развитием транспортной инфраструктуры. Из всех транспортных организаций города наиболее проблемными в части ДТП являются ООО «Питеравто» и ОАО «Третий парк» – на рис. 5 представлены сравнительные по числу ДТП и числу пострадавших с участием транспортных средств этих организаций.

а

б

в

г

д

Рис. 3. **Происшествия на общественном транспорте:**
а – авария в метро; б – ДТП с автобусом; в – пожар на троллейбусе;
г – столкновение трамваев; д – пожар на маршрутном такси

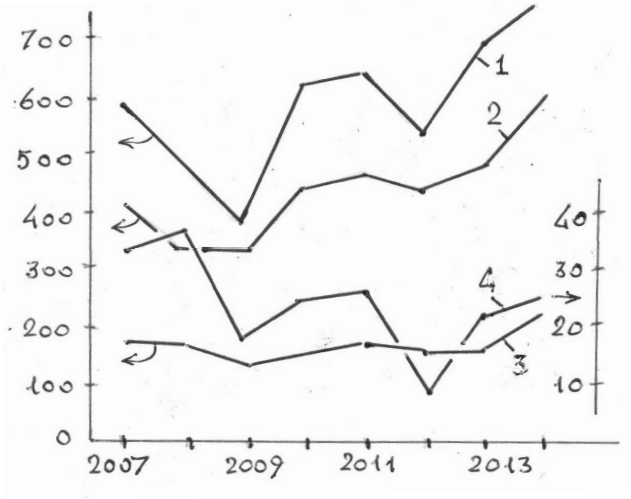
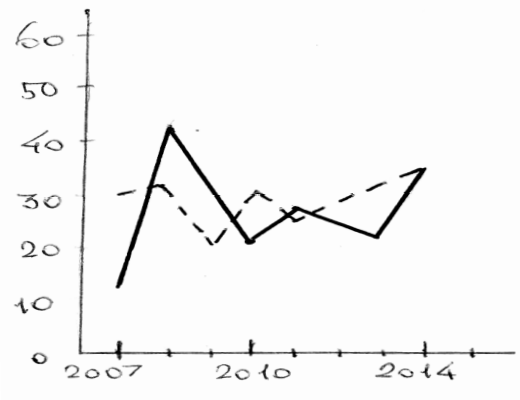
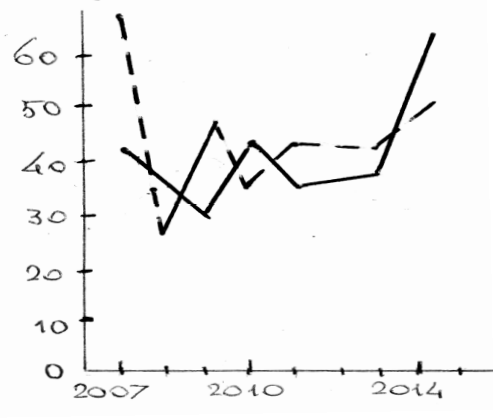


Рис. 4. **Статистические данные**
о ДТП в Санкт-Петербурге:
1 – число пострадавших;
2 – число ДТП;
3 – число пострадавших по вине водителей;
4 – число погибших в ДТП



а



б

Рис. 5. **Статистические данные о ДТП с участием ООО «Питеравто» (сплошная линия)**
и ОАО «Третий парк» (пунктирная линия):
а – число ДТП; б – число пострадавших

Поскольку одним из важнейших видов городского транспорта Санкт-Петербурга является метрополитен, с 2008 г. собрана статистика о различных происшествиях на нем (рис. 6). После пика происшествий в 2011 г. наметилась тенденция к снижению их числа. Однако настораживает рост числа хулиганских действий пассажиров.

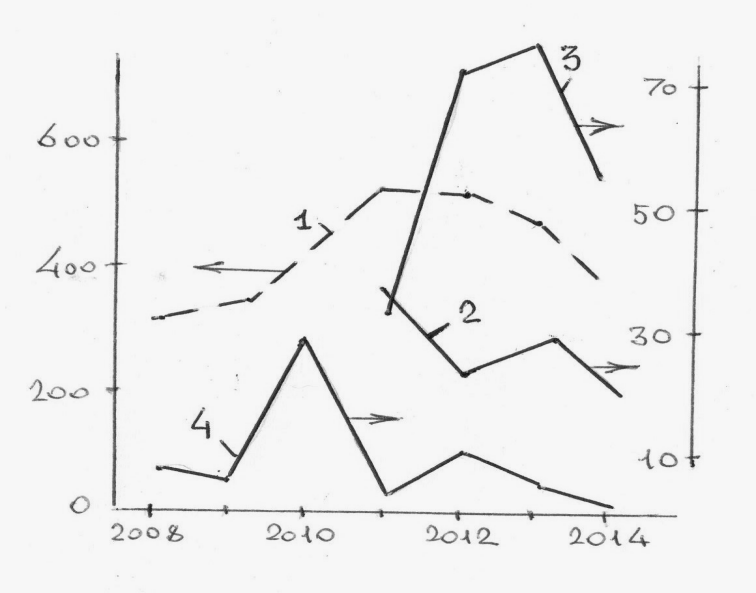
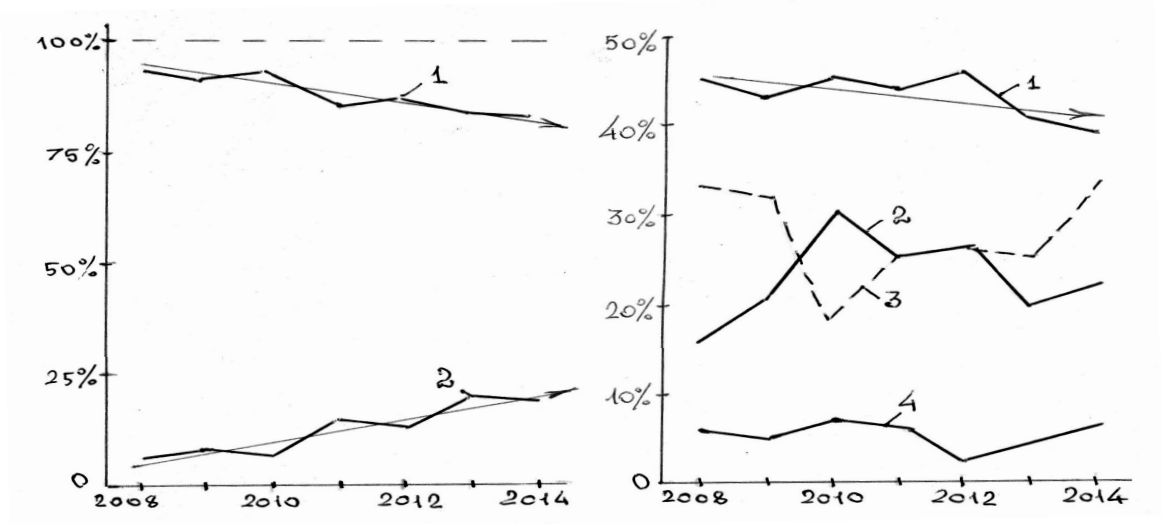


Рис. 6. **Статистические данные о происшествиях на Петербургском метрополитене: 1 – всего получено травм; 2 – несчастные случаи, не связанные с травмированием; 3 – хулиганство пассажиров; 4 – смертельные случаи**

Важным условием эффективной работы транспорта мегаполиса является обратная связь – сообщения, жалобы, отзывы пассажиров. Как показывает статистика, в Санкт-Петербурге падает доля жалоб пассажиров на общественный транспорт (согласно работе [3], в среднем на 2 % в год), а доля жалоб на коммерческие маршруты возрастает (рис. 7 а). Как следует из этих же данных, количество обращений справочного характера и количество жалоб на качество транспортного обслуживания социального транспорта практически не меняется (рис. 7 б), хотя доля жалоб на несоблюдение интервалов движения имеет тенденцию к снижению.



а **б**

Рис. 7. **Общий баланс жалоб: а) 1 – социальные маршруты; 2 – коммерческие маршруты) и конкретизация жалоб и обращений; б) 1 – жалобы на качество транспортного обслуживания; 2 – обращения справочного характера; 3 – жалобы на несоблюдение интервалов движения; 4 – жалобы на работников транспортных организаций**

Пристальное внимание безопасности дорожного движения в Санкт-Петербурге уделяется Управлением ГИБДД и Правительством города. В частности, за 12 месяцев 2015 г. был проведен детальный анализ аварийности.

Следует отметить, что количество ДТП на территории Санкт-Петербурга сократилось на 11,9 % – 7241 (-981) происшествие. Также снизилось число погибших участников дорожного движения – 353 чел., что меньше показателей 2014 г. на 59 чел. или на 14,3 %. Однако отмечено, что наибольшее количество погибших отмечается в Невском районе – 38 чел. или на 5,6 % больше, чем в 2014 г., в Выборгском (38 чел. или -22,4 %) и Красносельском (34 чел. или +6,3 %) районах. Рост числа погибших в ДТП зафиксирован в Центральном (11 чел. или +120 %), Колпинском (21 чел. или +90,9 %), Кировском (19 чел. или +5,6 %), Невском и Красносельском районах.

Число раненых участников дорожного движения снизилось на 14,9 % – 8513 (-1491) чел. Наибольшее число раненых отмечается в Выборгском (785 чел. или -11,6 % по сравнению с 2014 г.), Московском (756 чел. или -6,1 %) и Приморском (790 чел. или -7,9 %) районах. При этом за весь 2015 г. во всех районах города зафиксировано снижение количества пострадавших в результате ДТП участников дорожного движения. Тяжесть последствий ДТП осталось на уровне 2014 г.

В обзоре дается анализ аварийности по вине водителей, пешеходов и неудовлетворительного состояния дорог и улиц. Особое внимание уделено детскому дорожно-транспорному травматизму.

В частности, констатировано, что снижение аварийности на территории Санкт-Петербурга обусловлено сокращением количества происшествий, произошедших из-за нарушений правил дорожного движения водителями, число которых составляет 79,6 % от общего числа происшествий, зарегистрированных в городе. Зарегистрировано 5 770 (-14,4 %) ДТП, в которых погибло 242 (на 17,7 % меньше, чем в 2014 г.) и получили ранения 7 085 (-17,3 %) участников дорожного движения. При этом рост числа погибших отмечается в Центральном (7 чел., +40 %), Кировском (11 чел. +22,2 %), Красногвардейском (21 чел., +5 %) и Колпинском (18 чел., +100 %) районах города. Зафиксировано сокращение числа ДТП, где водители находились в состоянии опьянения. Данная тенденция прослеживалась в течение всего 2015 г. В 145 (-18,5 %) ДТП погибло 11 (-35,3 %) и получили ранения 195 (-20,7 %) участников дорожного движения. Рост количества участников дорожного движения, получивших ранения в них, отмечается на территории Красногвардейского (6, (+200 %), Адмиралтейского (21, (+133,3 %) и Пушкинского (12,(+71,4 %) районов.

На 8,5 % снизилось число наездов на пешеходов (2 854), число погибших и пострадавших в них сократилось на 1,5 % (183 чел.) и 8,6 % (2 790 чел.) соответственно. Рост числа погибших зарегистрирован в Калининском (13 чел., +62,5 %), Колпинском (8 чел., +60 %), Красносельском (22 чел., +69,2 %), Невском (20 чел., +33,3 %), Петродворцовом (7 чел., +40 %), и Пушкинском (16 чел., +60 %) районах. Количество фактов наездов на пешеходов на пешеходных переходах сократилось на 9,4 %: (1 277 происшествий), однако фиксируется рост числа погибших на 14,5 % (71) участников дорожного движения и снижение раненых – 1 269 чел. (-9,9 %). Рост погибших пешеходов зафиксирован на территории Приморского (8 чел., +300 %), Калининского (6 чел., +200 %), Колпинского (3 чел., +200 %), Красносельского (8 чел., +60 %), Петродворцового (4 чел., +300 %), Пушкинского (2 чел., +100 %) и Фрунзенского (6 чел., +200 %) районов.

Отмечается снижение на 6 % количества ДТП из-за нарушений правил дорожного движения пешеходами (1 185 случаев), число погибших в них участников дорожного движения удалось сократить на 6,4 % (117 погибших), а количество пострадавших – на 8,2 % (1104 чел.). Рост числа погибших участников дорожного движения отмечается в Калининском (8 чел., +33,3 %), Колпинском (3 чел., +200 %), Красносельском (13 чел., +30 %), Невском (12 чел., +33,3 %), Петродворцовом (4 чел., +33,3 %) и Пушкинском (13 чел., +85,7 %) районах.

Несмотря на стабилизацию основных показателей аварийности, увеличилось количество ДТП, сопутствующими условиями наступления которых явилось неудовлетворительное состояние городских улиц и дорог. Рост числа таких происшествий составил 69 % (943). Это привело к гибели 70 чел. (+59,1 %) и ранению 1 158 (+71,3 %) человек.

Отдельная проблема Санкт-Петербурга – детский дорожно-транспортный травматизм. Отмечается, что в 2015 г. rоличество ДТП с участием детей снизилось на 16,2 % (622 ДТП), число погибших и раненых детей – на 20 % и 17,2 % соответственно (8 погибших и 651 раненый). При этом рост числа погибших детей зарегистрирован только в Красносельском районе (3 чел., +50 %). В ряде случаев дети в легковых автомобилях перевозились без специализированных сидений и не пристегнутыми ремнями безопасности.

В обзоре отмечено, что коренной перелом в части обеспечения безопасности дорожного движения в Санкт-Петербурге может быть достигнут только совместными усилиями ГИБДД, профильных комитетов города и участников дорожного движения – водителей и пешеходов. Одними из важных мер являются широкая воспитательно-просветительская работа (в том числе в образовательных учреждениях) по привитию навыков безопасного поведения на дорогах и внедрение светоотражающих элементов на одежде пешеходов, а также внедрение интеллектуальных систем транспортной безопасности в городском транспортном комплексе [4, 5].

Таким образом, проблема безопасности пассажирских перевозок в таком мегаполисе как Санкт-Петербург была, есть и будет актуальной. Постоянный сбор и анализ статистики о пассажироперевозках является необходимым условием для принятия администрацией города эффективных мер по обеспечению бесперебойной работы городского транспорта. В то же время, безопасность пассажироперевозок определяется не только соответствующими транспортными компаниями города, но и другими участниками движения – личным и грузовым автотранспортом, пешеходами, а также состоянием дорог и улиц и климатическими условиями – снегопадом, туманом и др. Это не позволяет давать точные прогнозы о числе возможных пострадавших и ДТП, что, в свою очередь, предполагает ведение постоянного мониторинга транспортной ситуации в городе и принятие администрацией оперативных мер по ее улучшению. Значительную роль при этом обязана играть ГИБДД.

Литература

1. Васьков В.Т., Таранцев А.А. Динамика показателей безопасности пассажироперевозок в Санкт-Петербурге: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Транспорт России: проблемы и перспективы». СПб.: РАН, Министерство транспорта РФ, ОАО «РЖД», ИПТ РАН, 2013. С. 23–27.

2. Васьков В.Т., Таранцев А.А., Скопцов А.А. О проблеме безопасности пассажирского транспорта в Санкт-Петербурге: материалы Юбилейной Междунар. науч.-практ. конф. «Транспорт России: проблемы и перспективы-2015». СПб.: ФАНО РФ, Министерство транспорта РФ, ОАО «РЖД», СПбУ ГПС МЧС России, ИПТ РАН, 2015. Т. 2. С. 61–64.

3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. 5-е изд., стереотип. М.: Высш. шк., 1998.

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. Интеллектуальные системы в городском транспортном комплексе // Электронный журнал «Экономика качества». 2013. № 3 (4). С. 81–91.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ПОЖАРОВ НА ОТКРЫТЫХ УСТАНОВКАХ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ ТИПА ЭЛОУ АВТ-6

М.В. Чхетиани;
А.П. Решетов, кандидат технических наук, доцент;
А.А. Бондарь, кандидат технических наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Изложены краткие сведения об основных процессах и установках нефтегазопереработки. Приведены причины аварий и пожаров, виды пожаров на открытых установках переработки нефти. Рассмотрены возможные источники зажигания, особенности развития пожаров. Показана необходимость защиты личного состава и металлических конструкций технологических установок при тушении пожаров.

Ключевые слова: установки нефтегазопереработки, причины пожаров, источники зажигания, особенности развития пожаров

TO THE QUESTION OF THE DEVELOPMENT OF FIRES IN OPEN PROCESSING PLANTS OIL TYPE ELOU AVT-6

M.V. Chkhetiani; A.P. Reshetov; A.A. Bondar.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Set out brief information about the main processes and facilities of petroleum refining. Given the causes of accidents and fires, types of fires in the open installations of oil refining. The possible sources of ignition, especially the development of fires. Shows the necessity of protection of personnel and metal structures technological installations for fire extinguishing.

Keywords: installation of oil and gas, causes of fire, sources of ignition, especially development of fires

Проблемы пожарной безопасности объектов транспортировки, хранения и переработки нефти и нефтепродуктов продолжают оставаться одной из главных государственных задач.

На открытых технологических установках перерабатываются углеводородные газы, газовые конденсаты и нефть, которые имеют высокую степень пожарной опасности. Пожарная опасность таких предприятий постоянно увеличивается в связи с интенсификацией технологических процессов, увеличением единичной мощности технологических установок, а также в связи с тем, что технологические процессы проводятся при высоких температурах и давлениях с применением пирофорных катализаторов. Пожары на таких объектах являются, как правило, следствием аварийных ситуаций, развивающихся примерно по следующей схеме:

– в результате нарушения герметичности трубопроводов арматуры и оборудования происходит истечение горючих жидкостей или газов наружу;

– излившиеся жидкости или газы либо воспламеняются, либо создают обширную зону парогазовоздушной смеси взрывоопасной концентрации;

– факторы возникшего пожара интенсивно воздействуют на аппарат или трубопровод, из которого происходит истечение, а также соседнее оборудование, трубы и т.п., вследствие чего в них повышается давление выше расчетного, они теряют прочность и разрушаются или происходит их разгерметизация из-за действия высокой температуры пожара;

– количество вытекающего продукта и масштабы пожара увеличиваются со временем, принося большой материальный ущерб.

Причины ситуации пожарной опасности открытых технологических установок [1] (в %):

– пожары, вспышки и загорания – 58,5;

– взрывы и хлопки – 15,1;

– аварийная загазованность – 17,9;

– прочие – 8,5.

В работе [1] приводятся данные об аварийных ситуациях (в %), вызывающих пожары, взрывы и аварийную загазованность:

– использование неисправного оборудования – 59,1;

– нарушение технологического режима – 26,8;

– пуск неисправной технологической линии (аппарата) установки – 7,5;

– нарушение правил ремонтных работ – 4,7;

– несоблюдение правил остановки технологической установки – 1,9.

Процессы перегонки нефти осуществляют на атмосферных трубчатых (АТ) и вакуумных трубчатых (ВТ) или атмосферно-вакуумных трубчатых (АВТ) установках [2].

В зависимости от направления использования фракций установки перегонки нефти принято именовать топливными, масляными или топливно-масляными и соответственно этому – варианты переработки нефти.

На установках АТ осуществляют неглубокую перегонку нефти с получением топливных (бензиновых, керосиновых, дизельных) фракций и мазута. Установки ВТ предназначены для перегонки мазута. Получаемые на них газойлевые, масляные фракции и гудрон используют в качестве сырья процессов последующей (вторичной) переработки их с получением топлив, смазочных масел, кокса, битумов и других нефтепродуктов.

Современные процессы перегонки нефти являются комбинированными с процессами обезвоживания и обессоливания, вторичной перегонки и стабилизации бензиновой фракции: ЭЛОУ-АТ, ЭЛОУ-АВТ, ЭЛОУ-АВТ – вторичная перегонка и т.д.

Диапазон мощностей отечественных установок перегонки нефти широк – от 0,5 до 8 млн т нефти в год. До 1950 г. максимальная мощность наиболее распространенных установок АТ и АВТ составляла 500–600 тыс.т/год. В 1950-60-х гг. проектировались и строились установки мощностью 1; 1,5; 2 и 3 млн т/год нефти. В 1967 г. ввели в эксплуатацию высокопроизводительную установку АВТ мощностью 6 млн т/год. Преимущества установок большой единичной мощности очевидны: высокая производительность труда и низкие капитальные и эксплуатационные затраты по сравнению с установками малой производительности [2].

Еще более существенные экономические преимущества достигаются при комбинировании АТ и АВТ (или ЭЛОУ-АТ и ЭЛОУ-АВТ) с другими технологическими процессами, такими, как газо-фракционирование, гидроочистка топливных и газойлевых фракций, каталитический риформинг, каталитический крекинг, очистка масляных фракций и т.д.

Надо отметить, что старые установки малой мощности подверглись модернизации с увеличением их мощности в 2–2,5 раза и более по сравнению с проектной.

Поскольку в эксплуатации находятся АТ и АВТ довоенного и последующих поколений, отечественные установки перегонки нефти характеризуются большим разнообразием схем перегонки, широким ассортиментом получаемых фракций. Даже при одинаковой производительности ректификационые колонны имеют разные размеры, неодинаковое число и разные типы тарелок; по-разному решены схемы теплообмена, холодного, горячего и циркуляционного орошения, а также вакуумсоздающей системы. В этой связи ниже будут представлены лишь принципиальные технологические схемы отдельных блоков (секций), входящих в состав высокопроизводительных современных типовых установок перегонки нефти.

Установки атмосферной и атмосферно-вакуумной перегонки нефти типа ЭЛОУ АВТ-6, АВТ–5, АТ и др. являются головными установками переработки нефти на всех нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ).

На этих установках перерабатывается или вся поступающая на НПЗ нефть, например на установках ЭЛОУ АВТ-6 мощностью в 6 млн т/год, или ее основная часть.

При этом надежность и стабильная работа установок первичной переработки нефти имеет чрезвычайное значение для успешной работы НПЗ в целом.

Анализ зарегистрированных крупных пожаров на открытых технологических установках, эксперименты, проведенные на макетах технологического оборудования на полигоне, и теоретические расчеты показывают, что последствия от пожаров на таких установках более тяжелые, чем в производственных зданиях, имеющих закрытые производственные объемы. Сложность процесса развития пожара обусловливают: интенсивное развитие процесса горения в начальной стадии с выделением большого количества тепла и быстрым движением тепловых потоков; высокая тепловая радиация (излучение); быстро увеличивающиеся размеры пожаров по территории, компактное размещение технологических аппаратов и оборудования.

Как правило, пожары возникают в какой-либо одной точке сооружения или технологического аппарата. Исключение составляют случаи взрывов и разрушений производственного оборудования, в результате которых пожары могут одновременно возникнуть в нескольких местах установки или сооружения.

Число аварий (в %) различных элементов и оборудования открытых технологических установок [1]:

– технологические трубопроводы (соединения, арматура и др.) – 31,2;
– насосные станции для перекачки горючих жидкостей и газов – 18,9;
– емкостные аппараты (дегидраторы, теплообменники и др.) – 15,0;
– печи – 11,4;
– колонны (ректификационные, вакуумные и пр.) – 11,2;
– промканализация (лотки, колодцы, очистные сооружения и т.п.) – 8,5;
– резервуарные парки для хранения нефтепродуктов – 3,8.

Источники зажигания на открытых установках весьма разнообразны – и малокалорийные импульсы, и мощные источники теплового воздействия (пламя открытых печей, нагретая до высокой температуры поверхность оборудования и т.п.).

Число возможных пожаров и загораний (в %) на открытых технологических установках, происходящих от различных источников воспламенения:

– нагретая до высокой температуры поверхность оборудования – 37,2;
– открытый огонь печей – 23,1;
– электрические искры при неисправности оборудования – 9,0;
– открытый огонь газоэлектросварочных работ – 8,9;
– повышение температуры при трении – 7,7;
– самовоспламенение продуктов – 6,5;
– прочие – 7,6.

Открытые технологические установки, как правило, оборудуются стационарными системами тепловой защиты и пожаротушения. Вместе с тем коммуникации трубопроводов, мелкие технологические аппараты и строительные конструкции ими обычно не защищаются. Кроме того, стационарные установки могут быть выведены из строя в результате температурных деформаций и взрывов технологического оборудования.

В связи с этим тушение пожаров на открытых технологических установках чаще всего осуществляется передвижной пожарной техникой с максимальным использованием стационарных установок тепловой защиты и пожаротушения.

При авариях на открытых технологических установках пары нефтепродукта и горючие газы могут образовать загазованные зоны. Размер этих зон ориентировочно можно определить по табл. 1.

Таблица 1. **Ориентировочные размеры зоны загазованности в направлении ветра при различных расходах газа и паров нефтепродукта**

Расход паров и газов, кг/с	Длина зоны загазованности в м, при скорости ветра			
	0,5 м/с	1,0 м/с	5,0 м/с	10,0 м/с
0,5	40	30	10	10
1,0	55	40	20	15
2,0	75	55	25	17
3,0	100	70	30	20
5,0	130	90	40	28
7,0	150	110	48	34
10,0	180	130	55	40
15,0	220	165	70	50
20,0	260	182	80	55

Расход нефтепродукта, вытекающего из аппаратов и трубопроводов в виде струй, можно ориентировочно определить по длине пламени. Зависимость длины пламени от расхода нефтепродукта и характера истечения приведена в табл. 2.

Таблица 2. **Расход нефтепродукта при струйном истечении**

Характер истечения нефтепродукта	Расход нефтепродукта, кг/с, при длине факела пламени										
	2 м	3 м	5 м	10 м	15 м	20 м	25 м	30 м	35 м	40 м	55 м
Компактная струя	–	–	0,1	0,4	1,0	2,0	3,0	5,0	7,5	10	20
Распыленная струя	0,5	1,0	2,0	7,5	14	20	30	40	55	–	–

Вид горящего нефтепродукта можно определить по цвету пламени. Нефть и жидкие нефтепродукты горят ярко-красным пламенем, сжиженные газы – ярко-оранжевым. При горении нефтепродукта температура пламени достигает 1 300 °С.

Плотность тепловых потоков при струйном факеле пламени и горении разлитого нефтепродукта приведена в табл. 3, 4.

Таблица 3. **Плотность теплового потока при горении струй вытекающего нефтепродукта**

Расход нефтепродукта, кг/с	Плотность теплового потока, кВт/м^2, на расстоянии от факела пламени								
	5 м	10 м	15 м	20 м	25 м	30 м	40 м	50 м	60 м
1	8,4	4,2	–	–	–	–	–	–	–
2	12,6	6,3	5,6	2,8	–	–	–	–	–
3	14,0	7,8	7,0	4,2	–	–	–	–	–
5	–	9,2	8,4	7,0	4,2	–	–	–	–
7	–	11,1	10,5	8,4	7,8	4,5	1,7	–	–
10	–	–	12,6	10,0	9,2	7,0	5,5	2,4	–
15	–	–	–	13,1	11,9	9,8	7,0	5,9	4,2
20	–	–	–	–	–	11,9	8,8	7,3	6,3

Работа личного состава без специального теплозащитного снаряжения допускается при плотности теплового потока не выше 4,2 кВт/м^2, защита от нагрева аппаратов, трубопроводов, этажерок и обслуживающих площадок необходима при плотности теплового потока 12,5 кВт/ м^2 и более.

При пожарах металлические аппараты, трубопроводы и конструкции нагреваются до высоких температур. Незащищенное теплоизоляцией оборудование прогревается в течение 10–15 мин и предохранительные клапаны не успевают стравливать развивающееся давление. В результате происходит деформация и разрыв аппаратов и трубопроводов. Термоизоляция повышает огнестойкость технологического оборудования до 40–50 мин.

Таблица 4. **Плотность теплового потока при горении разлитого нефтепродукта**

Площадь горения, $м^2$	Плотность теплового потока, $кВт/м^2$, на расстоянии от факела пламени				
	2 м	5 м	10 м	15 м	20 м
1	3,8	–	–	–	–
2	7,0	4,2	–	–	–
3	11,1	7,0	4,2	–	–
5	14,0	8,1	4,9	2,1	–
7	16,5	9,2	5,5	2,3	–
10	18,0	10,5	6,3	3,1	–
15	20,5	12,6	8,1	3,9	–
20	30,0	24,0	11,1	5,6	2,4
50	45,0	30,0	11,5	5,8	2,5
100	75,0	40,0	12,5	6,0	2,8
150	82,0	45,0	14,0	8,0	4,2

Изменение температуры металлической стенки аппарата при непосредственном воздействии на него пламени сжиженного газа показано на рисунке.

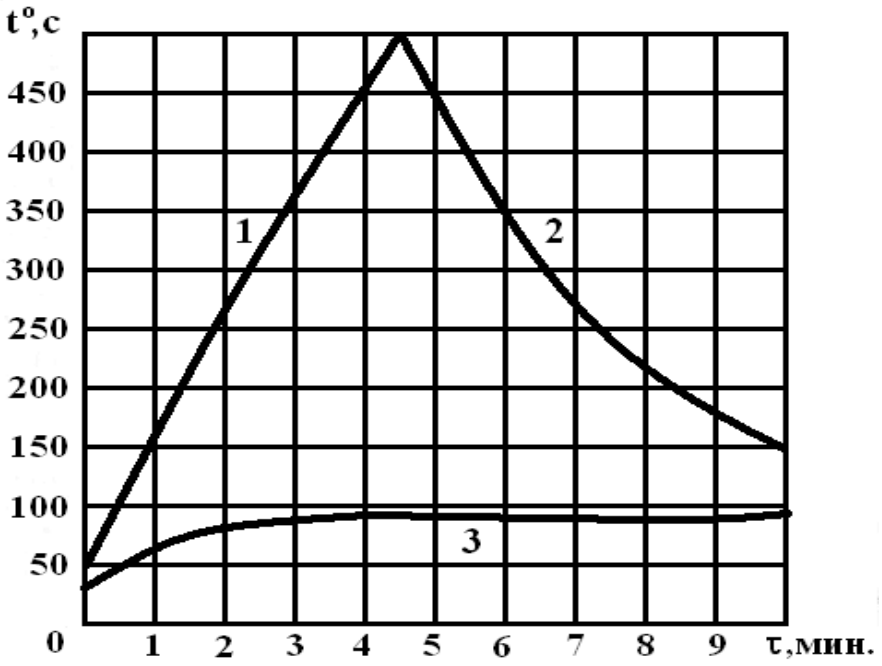


Рис. **Температура нагрева поверхности аппарата, при воздействии факела пламени сжиженного газа (1 – температура стенки без орошения; 2 – температура предварительно нагретой стенки при орошении ее распыленной водой или пеной низкой кратности с интенсивностью 0,2 л/($м^2$·с); 3 – температура стенки при орошении ее распыленной водой или пеной низкой кратности с той же интенсивностью (без предварительного нагрева)**

График показывает, что металлические стенки емкостей и аппаратов, не заполненных нефтепродуктом, при воздействии факела пламени сжиженного газа прогреваются в течение 4–5 мин до опасной температуры 500 °С. Орошение аппарата водой или пеной позволяет снизить температуру нагрева стенок ниже 100 °С и обеспечить его механическую прочность.

При авариях в аппаратах, работающих под избыточным давлением, горючие жидкости и газы вытекают в виде струй. При этом сжиженные углеводороды сгорают в факеле пламени полностью, а жидкие нефтепродукты сгорают частично и образуют розливы на значительных площадях.

По характеру горения пожары можно разделить на следующие виды:

– горение паров жидкостей и газов в виде факелов;

– горение жидкостей с открытой поверхности (в емкостях или разлитой);

– горение движущейся жидкости (струи или растекающейся);

– взрывы паро- или газовоздушной смеси;

– комбинация различных видов пожара.

Пожары на открытых технологических установках по своему характеру продолжительны и представляют значительные трудности при тушении.

Размеры пожара зависят от условий растекания нефтепродукта и степени разрушения и деформации оборудования от воздействия пламени.

Развитию пожара способствует также то, что отдельные блоки, например ректификационные и газофракционирующие колонны, технологические печи, теплообменники, конденсаторы, холодильники, отстойники, технологически связаны между собой разветвленной сетью коммуникаций трубопроводов, и горение на одном блоке может вызвать аварийную ситуацию на других.

Литература

1. Иванов Е.Н. Противопожарная защита открытых технологических установок. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1986.

2. Владимиров А.И., Щелкунов В.А., Круглов С.А. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА В ПРОЦЕССЕ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

А.В. Кочегаров, доктор технических наук, доцент;
А.Б. Плаксицкий, кандидат физико-математических наук;
А.И. Натаров.
Воронежский институт ГПС МЧС России

В работе представлена математическая модель идентификации при выборе оптимального варианта управления объектами в условиях неоднородности. Предложена процедура идентификации при выборе оптимального воздействия на тушение пожара.

Ключевые слова: развитие пожара, условия неоднородности, идентификация, оптимизация, величина энтропии, однородные компоненты

IDENTIFICATION AT A CHOICE OF OPTIMUM IMPACT ON FIRE EXTINGUISHING IN THE COURSE OF ADOPTION OF ADMINISTRATIVE DECISIONS

A.V. Kochegarov; A.B. Plaksitsky; A.I. Natarov.
Voronezh institute of State fire service of EMERCOM of Russia

This paper are present a mathematical model of identifying, selecting the best options for managing objects in a heterogeneity. The procedure of identification when selecting the optimal exposure to fire extinguish.

Keywords: development of the fire, heterogeneity condition, identification, optimization, entropy size, uniform components

Возникновение и развитие пожара можно отнести к системам, имеющим большое количество факторов и процессов, особым образом не связанных друг с другом. Описать такую систему с помощью детерминированных моделей практически невозможно, так как на развитие ситуации принятия решения оказывают влияние неоднородности, связанные с жидкими, газообразными, дисперсными и твердыми горючими веществами. Для решения данной проблемы применяется математическое моделирование и связанный с ним компьютерный эксперимент.

Системный подход к исследованию процессов возникновения и развития пожара предполагает разделение исследований на физические, химические, кибернетические и т.д. При помощи многофакторных исследований, можно получить более правильное

представление о неоднородности процессов горения и выявить их новые свойства. Методы системного анализа необходимы, прежде всего, потому, что в процессе принятия решений приходится осуществлять выбор в условиях неоднородности, которая обусловлена наличием факторов, не поддающихся строгой количественной оценке.

Для достижения процесса управляемости модели необходимо выявить наиболее значимые численные критерии и получить адекватное математическое описание. При этом выбор критериев описания формирует методологию анализа возникновения и сценарий развития пожаров.

На рис. 1 представлена общая схема закрытых пожаров, где наблюдается нечеткая зависимость входных и выходных факторов объекта управления.

Таким образом, выбор подхода к управлению пожаротушением с неоднородными характеристиками зависит от степени неоднородности факторов, влияющих на процесс горения, неоднородности задачи управления, наличия неопределенностей и от условия активного поиска оптимального варианта управления.

Рис. 1. **Схема процесса управления тушения пожара**
***S_i(i = 1,…, n)* – множество показателей описывающих объект пожара;**
***y(j =1,…, m)* – выходная величина, при выборе оптимального воздействия на тушение пожара**

Тактика ведения процесса тушения в условиях неоднородностей зависит от следующих факторов:

1) степени идентифицируемости характеристик объекта и степени неоднородности постановки задачи управления;

2) условий активного поиска оптимального варианта управления;

3) уровня стохастичности процедур выбора управления.

Процедура идентификации при выборе оптимального воздействия на тушение пожара будет зависеть от преимуществ системы поддержки принятия решений (рис. 2): достоверности и эффективности принимаемых решений, от структурируемости по уровням

принимаемых решений, оперативности принимаемых решений и полной или частичной идентификации объекта.

Если при выборе оптимального варианта управления хорошо идентифицируемыми объектами известны математические модели [1] всех однородных компонент, однозначно определен критерий оптимизации и заданы ограничения, то задача оптимизации формулируется, например, в следующем виде:

$$\psi(S) \to \max .$$

При полной идентификации объекта последний характеризуется одним глобальным показателем Φ, имеется зависимость показателя Φ от всех переменных s_i [2]. Тогда энтропия такого объекта описывается формулой:

$$H^* = \int_{L_\Phi} W(\Phi)\log W(\Phi)d\Phi ,$$

где $W(\Phi)$ – плотность распределения глобального показателя Φ; L_Φ – интервал изменения Φ.

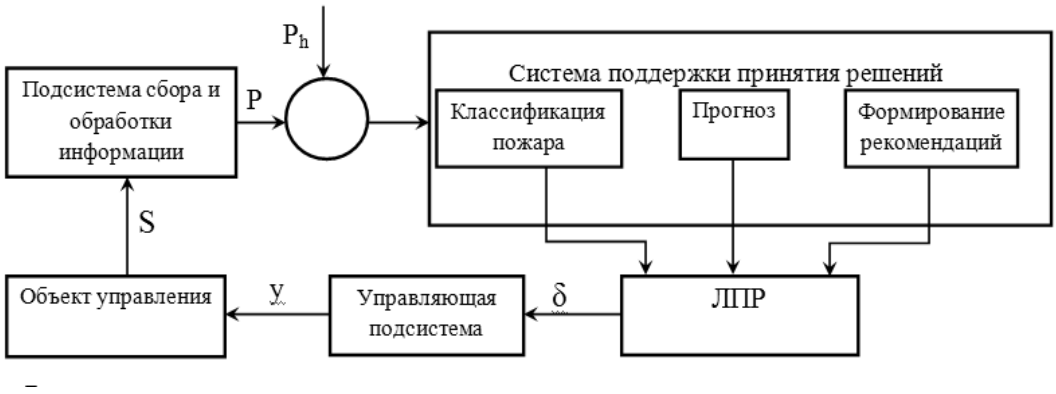


Рис. 2. **Контур управления с системой поддержки принятия решений**
P – оценка состояния пожара; P_h – множество значений оценок состояния пожара;
δ – решения; y – управляющее воздействие; S – множество показателей, описывающих объект пожара; ЛПР – лицо, принимающее решение

При частичной идентификации неоднородностей объекта (*НО*) энтропия $H_r > H^*$. Величина энтропии H_r подсчитывается по выходным переменным $y(j = 1,..., m)$, для которых не удалось найти связь с входными переменными $S_i(i = 1,..., n)$ [1]:

$$H(y) = \sum_{j=1}^{m} - \int_{L_\Phi} W(y_j)\log W(y_j)dy_j .$$

Кроме того, в H_r войдет величина энтропии для тех выходных переменных, по которым не найдена связь с выходными переменными. Величина энтропии объекта с учетом всех неоднородностей:

$$H_H = H_{HO} + H_{HУ},$$

где H_{HO} – величина энтропии объекта с неоднородными характеристиками; $H_{HУ}$ – величина энтропии при неоднородности задач управления.

Значение энтропии H_r при частичной идентификации неоднородностей [3] лежит в пределах $H^*<H_r<H_H$, и степень идентифицируемости объектов в условиях неоднородностей предлагается сформулировать как:

$$\beta_U = 1 - \frac{H_r - H^*}{H_H - H^*}.$$

При полной идентификации характеристик объекта $H_r=H^*$ и коэффициента $\beta_U=1$. Если идентификацию неоднородностей объекта произвести невозможно, то $H_r=H_H$ и $\beta_U=0$. Следовательно:

$$0 \le \beta_U \le 1.$$

Идентифицировать объекты с неоднородными характеристиками – это значит выделить в результате идентификации однородные компоненты математического описания по каждому виду неоднородностей [4]. Под степенью идентифицируемости будем понимать уровень выделения однородных компонент при неоднородности объекта управления.

Для хорошо идентифицируемых объектов удается выделить однородные компоненты по всем видам неоднородностей *НО*, однако из-за наличия ряда неопределенностей не представляется возможным идентифицировать неоднородность задачи управления. Частично идентифицируемые объекты помимо неоднородности задачи управления содержат неоднородные компоненты. Таким образом, в том и другом случае имеет место неоднородность задачи управления. Степень неоднородности задачи управления определяется по формуле:

$$\alpha_{HУ} = 1 - \frac{1}{1 - \frac{H_{OУ}}{J_{HУ}}},$$

где $H_{OУ}$ – энтропия однородной задачи управления.

Вводя меру информации при неоднородности задачи управления $J_{HУ}$, получим:

$$\alpha_{HУ} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{H_{OУ}}{J_{HУ}}},$$

где $J_{HУ}=H_{HУ}–H_{OУ}$; величина энтропии $H_{HУ}$ и $H_{OУ}$ определяется по соответствующим формулам. Критическая мера информации [1] при неоднородности задачи управления будет найдена по формуле:

$$J_{HУКР} = \chi^2$$

со степенями свободы $(n–1)m$ и критическое значение степени неоднородности задачи управления будет найдено по формуле:

$$\alpha_{НУКР} = \frac{1}{1 + \frac{H_{ОУ}}{J_{НУКР}}}.$$

Если окажется при исследовании объекта управления, что $\alpha_{НУ} < \alpha_{НУКР}$, то задача управления однородна и решается существующими методами.

Неоднородность постановки задачи управления (НУ) приводит к задаче оптимального (наиболее эффективного) выбора на множестве альтернатив по информации, поступавшей ЛПР.

Если на уровне постановки задачи управления не имеют место неопределенности, то выбор осуществляется по детерминированным предпочтениям ЛПР. При наличии неопределенностей, когда предпочтения между вариантами управления ЛПР указывают в вероятностной мере, выбор оптимального варианта производится по вероятностным предпочтениям.

Процедура выбора оптимального варианта управления может осуществляться при наличии оценок выбора в вероятностной мере и наличии неопределенностей, когда предпочтение того или иного критерия (или цели) при множестве альтернатив указывается с некоторой вероятностью (b=1). В противном случае, когда указывается единственный вариант задачи управления, признак стохастичности b=0. В первом случае выбор оптимального (эффективного) варианта управления осуществляется по вероятностным предпочтениям ЛПР, во втором случае – по детерминированным.

При выборе варианта оптимального управления не все объекты с неоднородными характеристиками допускают активный поиск. Время поиска может быть ограничено по экономическим, технологическим и техническим причинам (c=0). Для решения нетривиальной задачи управления (наличие множества альтернатив выбора варианта управления, отсутствие возможности активного поиска, необходимость частой корректировки параметров управления и т.п.) целесообразно применять метод имитационного эксперимента. Имитационный подход к задачам проектирования алгоритмов и поиска оптимального управления в общем случае определяется следующими факторами:

– небольшие возможности проведения активного эксперимента;

– ограниченность сроков, требуемых для принятия решений при длительном течении процесса;

– наличие случайных помех и возмущений, связанных с изменением не поддавшихся количественной оценке характеристик;

– систематическое изменение управляющих воздействий в процессе управления;

– наличие значительного влияния на процесс ЛПР как управляющего и решающего звена системы управления.

Для проведения имитационного эксперимента необходимо иметь имитационные модели, адекватно описывающие исследуемый процесс.

Поскольку расчеты с использованием таких моделей приходится неоднократно повторять, а с другой стороны, при имитации высокой точности не требуется, имитационные модели должны быть в разумных пределах простыми.

Предлагаемая модель позволяет выбрать оптимальное воздействие на тушение пожара, которое будет зависеть от преимуществ системы поддержки принятия решений, достоверности и эффективности принимаемых решений, от структурируемости по уровням принимаемых решений, оперативности принимаемых решений и полной или частичной идентификации объекта.

Литература

1. Фролов В.Н. Выбор методов управления процессами с неоднородными характеристиками // Адаптация в сложных системах управления: сб. науч. трудов / под ред. Я.З. Цыпкина. Воронеж: ВПИ, 1978. С. 38–47.

2. Кочегаров А.В., Малышев И.Ю. Методы оценки групповых неоднородностей для оптимального варианта управления // Вестник ВГТУ. 2009. Вып. 4. С. 60–62.

3. Кочегаров А.В., Скобликов С.В. Методы обработки экспериментальных данных и моделирования технологического процесса с учетом неоднородности характеристик // Вестник ВГТУ. 2009. Вып. 4. С. 76–80.

4. Кочегаров А.В., Малышев И.Ю. Методы обработки экспериментальных данных с неуправляемыми входными переменными при моделировании технологического процесса // Вестник ВГТУ. 2012. Вып. 2. С. 149–152.

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАНГА ПОЖАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

М.И. Гвоздик, кандидат технических наук, профессор;
Ф.А. Абдулалиев, кандидат технических наук;
А.Г. Шилов.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрен вопрос использования нечеткого вывода Мамдани для определения ранга, учитывающего многофакторный характер поступающих данных.

Ключевые слова: ранг пожара, нечеткий вывод Мамдани, тушение пожара, количество параметров, база правил

SOFTWARE SYSTEM TO DETERMINE THE GRADE OF THE FIRE USING FUZZY LOGIC

M.I. Gvozdik; F.A. Abdulaliev; A.G. Shilov.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The paper discusses the use of fuzzy inference Mamdani to determine the grade, taking into account the multifactorial nature of the incoming data.

Keywords: grade of fire, fuzzy inference Mamdani, firefighting, number of parameters, the rule base

Важным этапом при реагировании на сообщение о пожаре является правильное определение ранга пожара, что позволяет установить необходимые силы и средства для ликвидации горения.

При определении ранга пожара учитывается множество факторов, характеризующих обстановку на объекте пожара [1].

Факторами, влияющими на определение ранга пожара, то есть количество сил и средств, привлекаемых к тушению пожара на данных объектах, являются:

– присутствие людей на объекте на момент пожара;

– класс функциональной пожарной опасности здания;

– степень огнестойкости здания;

– этажность здания (малоэтажные, многоэтажные, здания повышенной этажности и высотные);

– характеристики (предел огнестойкости) несущих конструкций;

– площадь проемов в ограждающих конструкциях помещений;

– внутренняя планировка здания (секционная или коридорная);

– характеристика отделочных материалов;

– вид систем вентиляции;

– наличие системы дымоудаления;

– этаж, на котором произошел пожар;

– площадь пожара;

– пожарная нагрузка.

Все перечисленные факторы: наличие людей, функциональная пожарная опасность, степень огнестойкости, этажность и другие являются оперативными тактическими характеристиками здания и влияют только на отдельные стороны развития и тушения пожаров. Задача же руководителя тушения пожара состоит в том, чтобы обобщить все полученные данные, выявить особенности развития пожара в здании и разработать наиболее эффективные способы и приемы тушения пожара. На основании данного заключения определить необходимое количество сил и средств и определить боевую задачу подразделениям.

Ранг пожара зависит от множества параметров Q:

$$R = F(Q),\ Q=\{Ep, Ch, So, Ez, Pl, Nb, Nd, Nm, Tp\}, \quad (1)$$

где Ep – этаж, на котором произошел пожар; Ch – наличие людей в помещении; So – степень огнестойкости здания (So от 1 до 5); Ez – количество этажей в здании (этажность объекта); Pl – планировка здания (секционная или коридорная); Nb – наличие систем вентиляции; Nd – наличие системы дымоудаления; Nm – наличие пожарной сигнализации, автоматики; Tp – тип перекрытий (деревянные или железобетонные).

Количество параметров в выражении (1) может меняться в зависимости от объекта (например, могут добавляться сведения о работе пожарной автоматики) и от мнения эксперта. Следовательно, выражение (1) будет иметь вид:

$$R= F(Q_1,Q_2, \dots ,Q_m),$$

где Qi – параметр, влияющий на определение ранга пожара; m – количество параметров, влияющих на определение ранга пожара.

Тогда количество и состав применяемых при тушении пожара сил и средств является функцией от ранга вида:

$$S=F(R),$$

где S – вектор со следующей структурой:

$$S=(S_{ti}, K_i, S_{t2}, K.2, S_{tn}, K_n),$$

в котором S_{ti} – определенный вид пожарной техники, средств тушения; K_i– количество специальной пожарной техники, n – число видов технических средств.

Для определения ранга пожара в жилых и административных зданиях использован математический аппарат системы нечеткого вывода Мамдани.

Построение модели включает следующие действия:

1. Задание совокупности значений ранга пожара:

$$R=\{R_1, \dots ,R_j, \dots, R\},$$

где *j* – количество рангов пожара.

2. Определение совокупности параметров, влияющих на установление ранга пожара:

$$Q=\{Q_1,\dots ,Q_i, \dots, Q_m\},$$

где m – число параметров.

3. Построение функции принадлежности ранга пожара R_{ij} для каждого из параметров, характеризующих ранг пожара, где i – номер рассматриваемого параметра, j – ранг пожара.

Наиболее удобной формой функции принадлежности для данной задачи является трапеция. Горизонтальная часть (верхнее основание) трапеции характеризует стопроцентную принадлежность рангу пожара по i параметру, а наклонные части (ребра) трапеции характеризуют степень принадлежности к двум смежным рангам пожара с различной возможностью.

4. Установление каждому параметру весового коэффициента α, пропорционального степени влияния данного параметров на ранг пожара.

5. Задание решающего правила классификации, позволяющего установить меру принадлежности рангу пожара.

В качестве решающего правила предложено использовать алгебраическую сумму функций принадлежности по всем параметрам. Для учета вклада каждого параметра функция μ умножается на вес α. Тогда правило классификации имеет вид:

$$\arg(R_j) = \sum_{i=1}^{m} a_i * \mu_{ij} \quad . \tag{2}$$

6. Решение задачи определения ранга пожара.

Для каждого ранга, находятся значения функций принадлежности всех параметров.

С учетом линейности трапециевидной формы функция μ_{ij} определяется следующим образом:

$$\mu_{ij} = \frac{q - q_{in}}{q_{ik} - q_{in}} * (\mu_{ik} - \mu_{in}) + \mu_{in} \quad .$$

Здесь q_{in}, μ_{in}, q_{ik} – начальные и конечные значения параметра Q_i и функции μ_{ij} для j интервала. На границах интервала функция принимает значения «0» либо «1». Отсюда, разность $\mu_{ik} - \mu_{in}$ принимает следующие значения:

$$\mu_{ik} \quad \mu_{in} - \begin{cases} 0 - \text{для горизонтальной части трапеции} \\ +1 - \text{для левой части трапеции} \\ -1 - \text{для правой части трапеци} \end{cases} .$$

7. Вычисляются суммарные значения оценок всех параметров, для каждого ранга, согласно (2). После сравнения полученных значений *arg(Rj)* находится максимум:

$$\arg(R_j) \rightarrow \max \quad ,$$

на основании чего делается вывод о принадлежности совокупности признаков к определенному рангу *Rj*.

8. На основании полученных результатов при необходимости производится соответствующая корректировка весовых коэффициентов и шкалы функций принадлежности с целью того, чтобы добиться наибольшего совпадения расчетных значений ранга пожара с реальными.

Далее в работе приводится пример расчета ранга пожара с использованием системы нечеткого вывода Мамдани.

На вход поступают количественные значения, на выходе они же. На промежуточных этапах используется аппарат нечеткой логики и теория нечетких множеств. В этом и состоит элегантность использования нечетких систем. Можно манипулировать привычными числовыми данными, но при этом использовать гибкие возможности, которые предоставляют системы нечеткого вывода [2] (рис. 1).

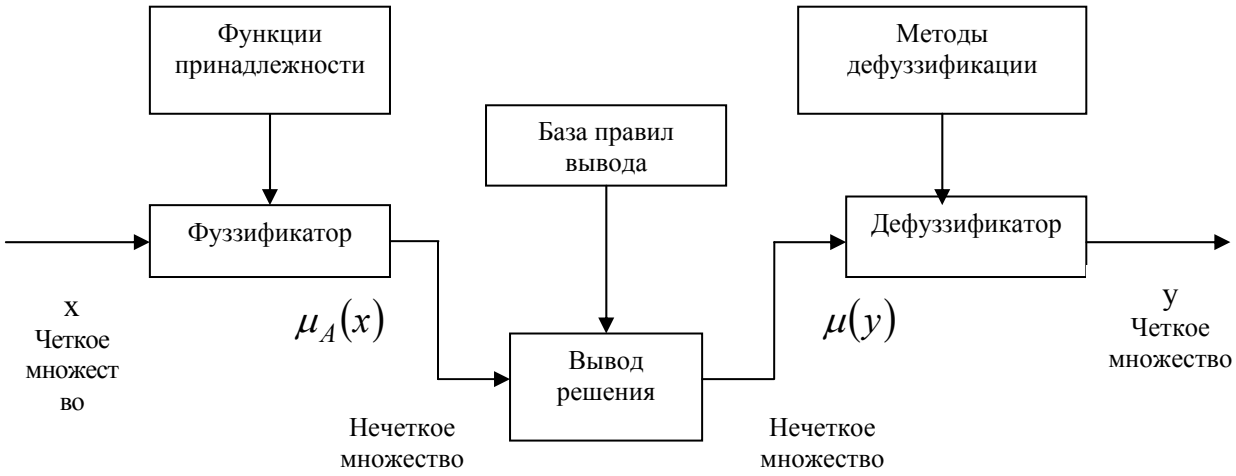


Рис. 1. **Структура нечеткой системы**

Алгоритм Мамдани включает в себя все этапы нечеткого вывода и использует базу правил в качестве входных данных. Также алгоритм предполагает использование «активизированных» нечетких множеств и их объединений. При этом каждый последующий этап получает на вход значения, полученные на предыдущем шаге. Таким образом, основными этапами нечеткого вывода являются:

1. Формирование базы правил системы нечеткого вывода.

База правил – это множество правил, где каждому подзаключению сопоставлен определенный весовой коэффициент [3, 4] (рис. 2).

База правил может иметь следующий вид:

Правило 1: ЕСЛИ «Условие 1» ТО «Заключение 1» (F_1);
Правило 2: ЕСЛИ «Условие 1» И «Условие 2» ТО «Заключение 2» (F_2);
…
Правило n: ЕСЛИ «Условие k» И «Условие (k+1)» ТО «Заключение q» (F_q),

где F_i – весовые коэффициенты, означающие степень уверенности в истинности получаемого подзаключения ($i=1...q$). Лингвистические переменные, присутствующие в условиях, называются входными, а в заключениях – выходными; n – число правил нечетких продукций; m – количество входных переменных; s – количество выходных переменных; k – общее число подусловий в базе правил; q – общее число подзаключений в базе правил.

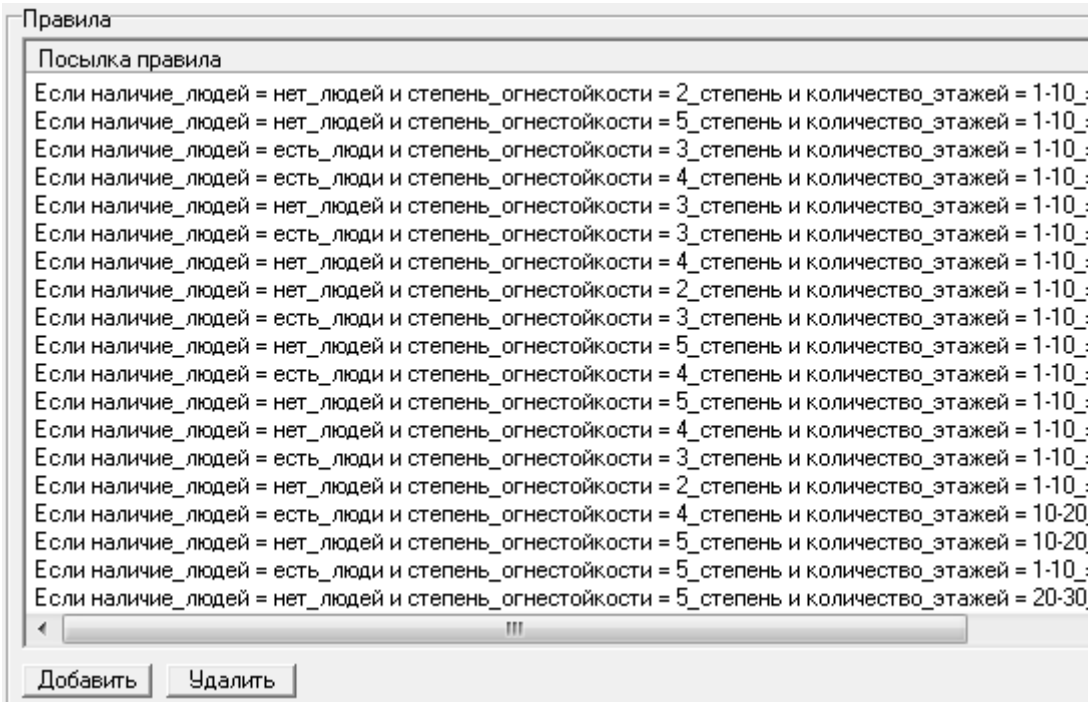


Рис. 2. **Фрагмент базы правил**

2. Фаззификация входных переменных (рис. 3).

Этот этап часто называют приведением к нечеткости [5]. На вход поступают сформированная база правил и массив входных данных $A=\{a_1, ..., a_m\}$. В этом массиве содержатся значения всех входных переменных. Целью этого этапа является получение значений истинности для всех подусловий из базы правил. Это происходит так: для каждого из подусловий находится значение $b_i=\mu(a_i)$. Таким образом, получается множество значений b_i ($i = 1...k$).

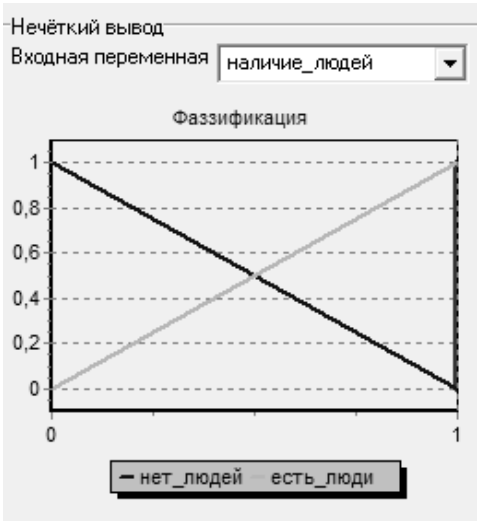


Рис. 3. **Пример фаззификации**

3. Агрегирование подусловий (рис. 4).

Как уже упоминалось выше, условие правила может быть составным, то есть включать подусловия, связанные между собой при помощи логической операции «И». Целью этого этапа является определение степени истинности условий для каждого правила

системы нечеткого вывода. Упрощенно говоря, для каждого условия находим минимальное значение истинности всех его подусловий [5]. Формально это выглядит так:

$$c_j = min\{b_i\},$$

где j=1...n; i – число из множества номеров подусловий, в которых участвует j входная переменная.

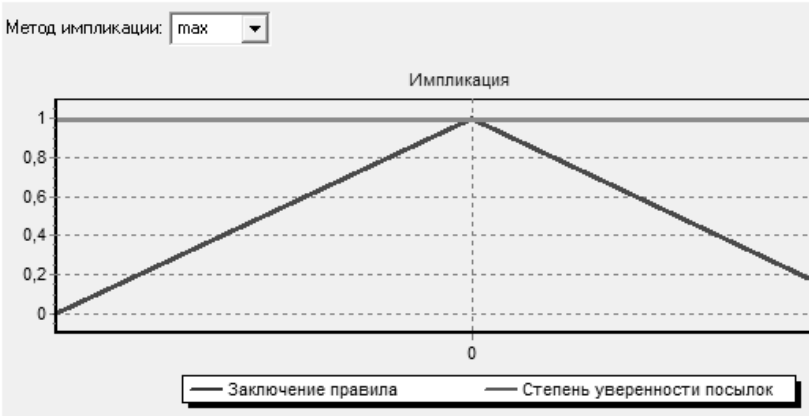


Рис. 4. **Пример агрегирования**

4. Активизация (аккумуляция) подзаключений (рис. 5).

На этом этапе происходит переход от условий к подзаключениям [3, 5]. Для каждого подзаключения находится степень истинности:

$$d_i = c_i * F_i,$$

где i=1...q.

Затем, для каждого i подзаключения сопоставляется множество D_i с новой функцией принадлежности. Ее значение определяется как минимум из d_i и значения функции принадлежности терма из подзаключения. Этот метод называется *min*-активизацией, который формально записывается следующим образом:

$$\mu'_i(x)=min\ \{d_i, \mu_i(x)\},$$

где $\mu'_i(x)$ – «активизированная» функция принадлежности; $\mu_i(x)$ – функция принадлежности терма; d_i – степень истинности i подзаключения.

Цель активизации – получение совокупности «активизированных» нечетких множеств D_i для каждого из подзаключений в базе правил (i=1...q).

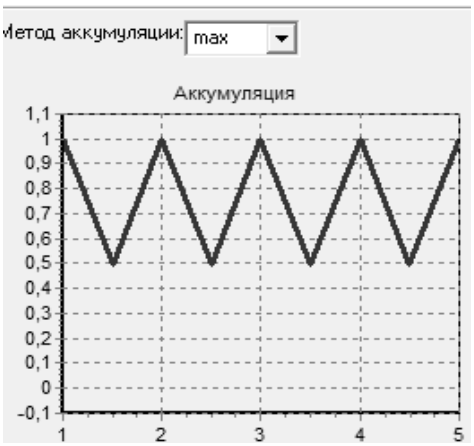


Рис. 5. **Пример аккумуляции**

5. Аккумуляция заключений (рис. 6).

Целью этого этапа является получение нечеткого множества (или их объединения) для каждой из выходных переменных [3], [5]. Выполняется он следующим образом: *i* выходной переменной сопоставляется объединение множеств $E_i = \cup D_j$, где *j* – номера подзаключений, в которых участвует *i* выходная переменная (*i*=1...s). Объединением двух нечетких множеств является третье нечеткое множество со следующей функцией принадлежности:

$$\mu'_i(x) = max\ \{\mu_1(x), \mu_2(x)\},$$

где $\mu_1(x)$, $\mu_2(x)$ – функции принадлежности объединяемых множеств.

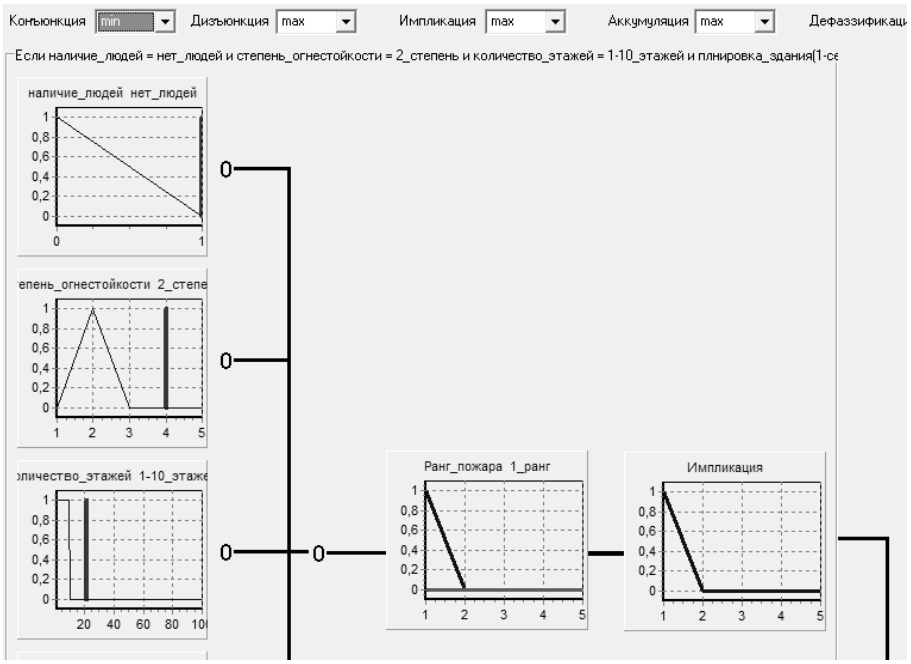


Рис. 6. **Фрагмент вывода по Мамдани**

6. Дефаззификация выходных переменных (рис. 7).

Цель дефаззификациии – получить количественное (четкое) значение для каждой из выходных лингвистических переменных. Формально это происходит следующим образом: рассматривается *i*-я выходная переменная и относящееся к ней множество E_i(*i*=1 ... *s*), затем при помощи метода дефаззификации находится итоговое количественное значение выходной переменной. В данной реализации алгоритма используется метод центра тяжести, в котором значение *i*-ой выходной переменной рассчитывается по формуле:

$$y_i = \frac{\int_{Min}^{Max} x \cdot \mu_i(x)\, dx}{\int_{Min}^{Max} \mu_i(x)\, dx},$$

где $\mu_i(x)$– функция принадлежности соответствующего нечеткого множества E_i; *Min* и *Max* – границы универсума нечетких переменных; y_i – результат дефаззификации.

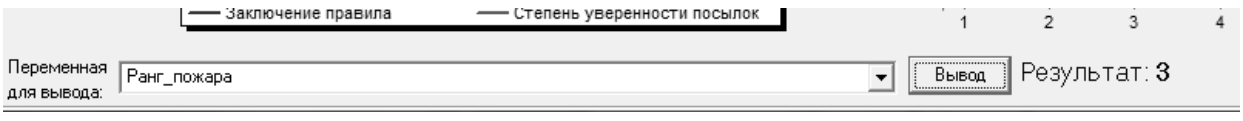


Рис. 7. **Результат дефаззификации**

На основе анализа можно сделать вывод, что для задачи определения ранга пожара целесообразно использовать аппарат нечетких множеств и нечеткого вывода по Мамдани.

В работе представлен рабочий алгоритм определения ранга пожара при помощи метода нечеткого вывода Мамдани.

Таким образом, исследование показало, что для решения задачи определения ранга пожара целесообразно использовать аппарат нечетких множеств и нечеткого вывода по Мамдани, что позволит руководителю тушения пожара с учетом полученных данных выявить особенности развития пожара в здании с последующей разработкой (выработкой) наиболее эффективных способов и приемов тушения пожара.

Литература

1. Тетерин И.М., Климовцов В.М., Прус Ю.В. Методология разработки экспертных систем для оперативного управления пожарными подразделениями // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». 2008. № 5.

2. Харитонова Е.В. Графы и сети: учеб. пособие. Ульяновск: Ульяновск. гос. тех. ун-т, 2006. 92 с.

3. Снитюк В.Е., Джулай А.Н. Эволюционный метод определения кратчайшего пути проезда пожарного расчета к месту пожара с оптимизированным пространством поиска // XII International Conference Knowledge-Dialogue-Solution, June 20–25, Varna (Bulgaria), 2006.

4. Требнев В.В. Справочник руководителя пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. М.: ПожКнига, 2004. 256 с.

5. Рутиковская Д., Пилиньский М., Рутиковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск. И.Д. Рудинского. М.: Горячая Линия–Телеком, 2006. 452 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ВНЕДРЕНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

Т.Н. Антошина, кандидат педагогических наук;
А.Е. Глузгал.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проанализированы современные подходы к проектированию и внедрению компьютерных технологий обучения в Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России. Представлена классификация целей использования компьютерных технологий обучения.

Ключевые слова: подготовка специалистов МЧС России, электронное обучение, компьютерные технологии обучения, обучение, проектирование, сценарий, автоматизированное учебное занятие

APPROACHES TO THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF COMPUTER TECHNOLOGY IN THE SAINT-PETERSBURG UNIVERSITY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

T.N. Antoshina; A.E. Gluzgal.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

It analyses the modern approaches to the design and implementation of computer technology in Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia. It presents the classification of purposes of use of computer technology.

Keywords: training of specialists of EMERCOM of Russia, e-learning, computer technologies of education, training, designing, scenario, computer-aided training session

Современные подходы к проектированию и внедрению компьютерных технологий обучения (КТО) в Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России находятся сейчас на этапе серьезного реформирования, связанного с ускорением перемен в современном мире, с новыми тенденциями мирового развития: вступлением в эпоху информационного общества, глобализацией.

КТО – это конечный результат взаимодействия педагогики и информационных технологий в проектировании процесса электронного обучения, в котором отдельные функции управления учебной деятельностью обучающегося и соответствующие им процедуры представлены в виде программных продуктов и реализуются аппаратно-программными средствами персонального компьютера [1, 2].

Целью внедрения КТО в процесс подготовки специалистов МЧС России является повышение эффективности обучения, которая оценивается достигнутой в результате внедрения КТО величиной изменения принятого критерия дидактической эффективности. Все применяемые для оценки эффективности обучения критерии базируются на показателе степени обученности.

Под «обученностью» понимается «то идеальное качество, предел, к которому стремятся любые результаты обучения».

Функциональные свойства современных КТО предоставляют образовательному процессу реализацию следующих возможностей:

– неограниченные возможности сбора, хранения, передачи, преобразования, анализа и применения разнообразной по своей природе информации;

– повышение доступности образования с расширением форм получения образования;

– обеспечение непрерывности получения образования и повышения квалификации в течение всего активного периода жизни;

– развитие личностно-ориентированного обучения, дополнительного и опережающего образования;

– значительное расширение и совершенствование организационного обеспечения образовательного процесса;

– повышение активности субъектов в организации и ведении образовательного процесса;

– создание единой информационно-образовательной среды обучения и не только одного региона, но страны и мирового сообщества в целом;

– независимость образовательного процесса от места и времени обучения;

– значительное совершенствование и обогащение методического и программного обеспечения образовательного процесса;

– обеспечение возможности выбора индивидуальной траектории обучения;

– развитие самостоятельной творчески развитой личности;

– развитие самостоятельной поисковой деятельности обучающегося, развитие новых видов деятельности;

– повышение мотивационной стороны обучения и др.

Для эффективного применения КТО прагматически важно выявить в содержании программы профессиональной подготовки специалистов МЧС России те ее компоненты, которые определяют качество подготовки специалиста в среде его деятельности и непосредственно обеспечивают выполнение квалификационных требований, которые предъявляются к специалисту этой средой [3].

Закономерности формирования и достижения целей профессиональной подготовки, а также влияния качества усвоения отдельных программ подготовки (учебных дисциплин) на выполнение квалификационных требований к специалистам МЧС России определяют, что внедрение КТО прагматически целесообразно:

– в процесс изучения тех учебных дисциплин, цели изучения которых либо совпадают с формулировкой квалификационных требований, либо прямо раскрывают содержание отдельных из них (выявляются на самых первых уровнях квантификации квалификационных требований);

– в процесс изучения тех объектов других учебных дисциплин, которые непосредственно обеспечивают необходимое качество деятельности специалиста в его профессиональной сфере.

Внедрение КТО в процесс изучения учебной дисциплины должно планироваться и организовываться на основе общепринятых логических схем учебных дисциплин, учебных программ и тематических планов.

Смысл концепции рационального использования КТО в процессе профессиональной подготовки специалистов МЧС России состоит:

– в выявлении в учебной программе подготовки таких учебных элементов и этапов их изучения, качество усвоения которых а) оказывает определяющее влияние на итоговую оценку степени обученности специалиста; б) может быть существенно повышено за счет использования дидактических возможностей специального программного обеспечения компьютерных обучающих систем;

– в преимущественном использовании КТО в отношении именно этих учебных элементов.

Разработка такой организации использования компьютерных обучающих систем предполагает наличие метода априорной оценки эффективности КТО, позволяющего:

– производить сравнительную априорную оценку эффективности применения КТО в отношении различных учебных элементов и целей их изучения;

– определять рациональную последовательность внедрения КТО в процесс изучения учебной дисциплины. Данный метод должен обеспечивать достоверную и объективную оценку возможностей используемой компьютерной техники обучения в отношении любого содержания и целей профессионального обучения.

Формулировка квалификационных требований и учебных целей имеют одну и ту же психологическую основу, что при соблюдении требований к соответствующей процедуре экспертной оценки (компетентность экспертов, репрезентативность мнений экспертов и т.д.) обеспечивает их взаимную адекватность и возможность разработки метода априорной оценки эффективности КТО.

Возможность использования методов экспертной оценки для априорной оценки эффективности использования КТО существенно ограничена требованиями, предъявляемыми к экспертам (одновременная компетентность в предметных областях педагогики, информационных технологий и учебной дисциплины, опыт использования КТО в реальном процессе профессионального обучения), и отсутствием методик такой экспертной оценки.

В качестве основы для априорной оценки эффективности использования КТО при изучении определенного учебного элемента могут составить только данные сравнительного анализа потенциальных дидактических возможностей той схемы взаимодействия

обучающего и обучающихся, которая применялась в отношении его ранее, и той, которая планируется к внедрению на основе использования КТО.

Для решения задачи априорной оценки эффективности использования организации обучения необходимо сформулировать такое правило R оценки определенных характеристик k сравниваемых i и (i+1) организации обучения, которое обеспечивает установление отношений предпочтительности P между результативностями N_{ji} *и* $N_{j,i+1}$ использования этих организаций в реальном процессе обучения:

$$\forall УЭ_j(K_{i,i+1})\ \exists R(k) \mid УЭ(K_i)\ R\ УЭ(K_{i+1}) \rightarrow N_i P N_{i+1},$$

где K_i – рассматриваемая организация обучения ($i = \overline{1,n}$); $УЭ_j(K_{i,i+1})$ – учебный элемент (УЭ), изучение которого возможно с применением i и (i+1) организации обучения ($j = \overline{1,m}$); $R(k)$ – правило сравнения характеристик i и (i+1) организации обучения, обеспечивающее установление отношения предпочтительности P; k – характеристика организации K, позволяющая сформулировать правило R; P – отношение предпочтительности (предпочтение, эквивалентность) между результатами N применения i и (i+1) организации в отношении $УЭ_j$; N_i – результативность обучения (степень обученности), достигаемая при применении i организации обучения в отношении $УЭ_j$.

Решение проблемы обеспечения объективности оценки дидактических возможностей КТО требует разработки концепции проектирования специального автоматизированного учебного занятия (АУЗ) как методологического средства разработки сценария АУЗ и как средства оценки дидактических возможностей специального программного обеспечения КТО в отношении конкретного содержания и целей профессиональной подготовки специалистов МЧС России [4].

Возможность разработки концепции проектирования автоматизированного учебного занятия определяется выбором системной концепции представления взаимодействия обучающего, КТО и обучающихся в процессе проведения АУЗ, а также подхода к разработке рациональных схем этого взаимодействия.

Основным требованием, определяющим данный выбор, является возможность совмещения в рамках концепции проектирования автоматизированного учебного занятия представлений системотехники об организационной и функциональной структурах той полиэргатической системы, которая образуется рассматриваемыми элементами (обучающий, КТО и обучающиеся), и данных педагогики в отношении дидактической эффективности различных схем взаимодействия этих элементов.

Традиционная методика разработки учебного занятия не рассматривает возможность наличия двух носителей концептуальной модели управления обучением (обучающего и КТО), а также других каналов связи между ними, кроме канала традиционного педагогического общения обучающий–обучающиеся. В традиционной системе обучения обучающий является единственным управляющим элементом, что предопределяет организационную структуру системы обучения и исключает ее вариативность, а значит и необходимость ее анализа, то есть необходимость реализации этапа макропроектирования самой системы обучения.

Возможность практической реализации в КТО любой из технологий управления обучением определяется возможностями используемой для создания базовой информационной технологии. Для оценки целей применения КТО можно классифицировать по следующим характеристикам диалога между обучающим и обучающимися:

– тип логики описания изучаемого учебного элемента, преимущественно используемый в диалоге;

– необходимость смыслового анализа вербального ответа обучающегося.

В результате классификации по данным признакам образуются две группы целей использования КТО соответствующих им целей обучения, условно определяемые как [5]:

– цели повышения эффективности «теоретического обучения» (α=1, 2) – преимущественно диалектическая логика описания учебного элемента, существенная необходимость смыслового анализа свободно конструируемого вербального ответа обучающегося;

– цели повышения эффективности «практического обучения» (α=3, 4) – возможность описания учебного элемента средствами формальной логики, возможность смыслового анализа учебной деятельности обучающегося на основе измерения его психофизиологического состояния.

Гарантированное достижение целей группы «теоретическое обучение» требует использования в специальном программном обеспечении КТО искусственного интеллекта, по крайней мере, развитой технологии экспертных систем. Цели группы б «практическое обучение» могут быть достигнуты на основе современной КТО [4].

В системах массового обучения достижение определенных целей обучения требует использования соответствующей организационной формы проведения учебного занятия (лекция, консультация, семинар, практическое занятие, упражнение, тренировка и т.д.). Данное обстоятельство позволяет поставить в соответствие определенным организационным формам проведения АУЗ необходимый тип базовой КТО (технология искусственного интеллекта, технология обработки данных). В таблице представлена классификация целей использования КТО, а также соответствующих им целей обучения и организационных форм проведения АУЗ.

Таблица. **Соответствие целей использования КТО**

Цели использования КТО	Цель обучения (уровень усвоения)	Организационные формы АУЗ	Требования КТО	Вид КТО
Повышение эффективности «теоретического обучения»	α=1 (знания-знакомства)	доклад, лекция, рассказ-беседа	– возможность использования диалектической логики; – возможность смыслового анализа вербального ответа обучающегося	Технология искусственного интеллекта
	α=2 (знания-копии)	семинар, консультация		
Повышение эффективности «практического обучения»	α=3 (знания-умения, навыки)	упражнение, тренировка	– возможность моделирования УЭ средствами формальной логики; – возможность смыслового анализа деятельности на основе измерения ее выходных параметров	Технология обработки данных
	α=4 (знания-трансформации)	групповое упражнение, дипломное проектирование		

Данная классификация целей использования КТО позволяет на самых ранних этапах проектирования АУЗ оценить возможности в технической реализации представленных выше технологий управления обучением.

В отличие от традиционной системы обучения управляющая автоматизированная обучающая система включает два элемента – обучающегося и КТО. Организационная структура автоматизированной обучающий системы становится вариативной, что определяет необходимость ее разработки, то есть разделения процесса проектирования АУЗ на два этапа: этап макропроектирования и этап микропроектирования АУЗ.

Литература

1. Печников А.Н., Аванесова Т.П., Шиков А.Н. Альтернативные подходы к проектированию и внедрению компьютерных технологий обучения // Образовательные технологии и общество. 2013. Вып. № 2. Т. 16.

2. Слуев В.И., Кузьмин В.В., Холостов А.Л. Совершенствование преподавания физики с помощью технологий компьютерного моделирования оценки рисков при проведении спасательных работ в чрезвычайных ситуациях // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. № 2. С. 37–39.

3. Современные информационные технологии для подготовки специалистов в области пожарной безопасности / А.И. Овсяник [и др.] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2012. № 2. С. 36–42.

4. Антошина Т.Н. Педагогическое проектирование автоматизированных учебных занятий для профессиональной подготовки курсантов вузов МЧС России: дис. … канд. пед. наук. СПб., 2010. 142 с.

5. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М.: Информ.-изд. дом «Филинъ», 2003. 616 с.

ЭКОНОМИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

С.Н. Терёхин, доктор технических наук, профессор;
А.В. Кондрашин, кандидат технических наук;
Т.В. Власова.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Определена структура устойчивости, взаимосвязь элементов производственной системы. Рассмотрены показатели технологической независимости, влияние на устойчивость производственной системы уровня технологичности и применяемых технологий.

Ключевые слова: производственные системы, технологичность, технологии, технологическая независимость, устойчивость производственной системы

INFLUENCE OF LEVEL OF TECHNOLOGICALNESS ON STABILITY OF PRODUCTION SYSTEMS

S.N. Terechin; A.V. Kondrashin; T.V. Vlasova.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The structure of stability, intercommunication of elements of the production system, is certain. The indexes of technological independence, influence on stability of the production system of level of technologicalness and applied technologies, are considered.

Keywords: production systems, technologicalness, technologies, technological independence, stability of the production system

Масштабное развитие техносферного общества, обуславливающее переход от отдельных технических устройств к сложным техническим и производственным системам (ПС), обострили проблемы, связанные с обеспечением безопасности человека. Угрозы и опасности техногенного свойства, прежде всего, связаны с устойчивостью таких систем.

Технологии снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф включены в перечень 34 критических технологий Российской Федерации, утвержденных Президентом Российской Федерации [1].

В этой связи крайне актуальной становится задача обеспечения устойчивости ПС к возникающим на них авариям и влияние на системы существующего уровня технологичности и особенностей применяемых технологий.

Под технологией понимают методы и подходы к решению соответствующих задач, совокупность взаимосвязанных процессов, происходящих в системе.

Например, в Крыловском научном центре в процессе разработки технологии управления проектами и интегрировании процесса проектирования и производства отдельные процессы агрегируют в системные решения и комплексные технологии, а система исследований (формирование научно-технического задания) ведется на проектной основе с использование уровней готовности этих технологий (рис. 1) [2].

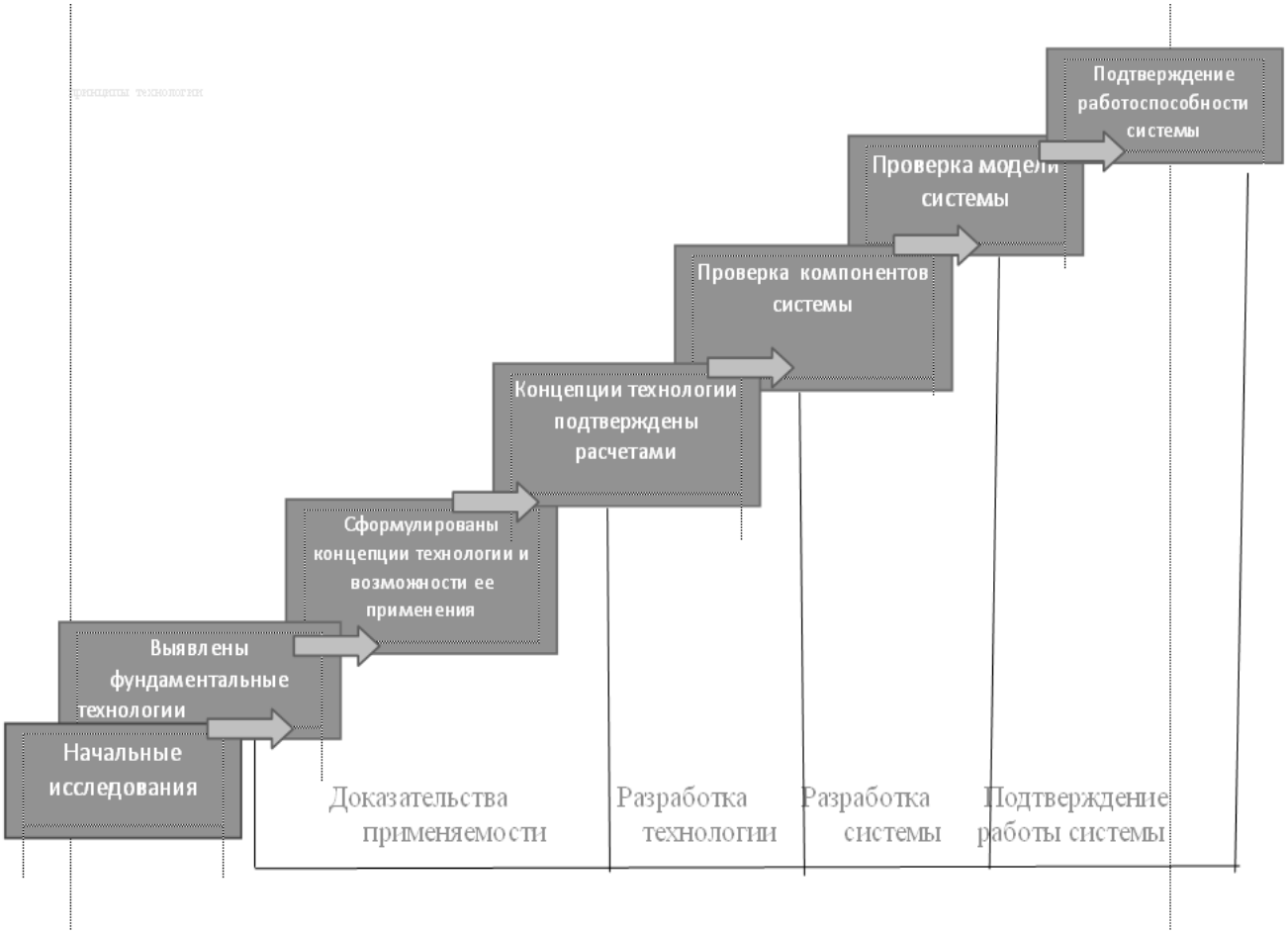


Рис. 1. **Уровни готовности технологий**

При таком подходе внедрение новых, прогрессивных технологий рассматривается комплексно с учетом всех элементов, составляющих систему, что обеспечивает адаптацию к динамичным изменениям внешней среды и влияет на устойчивость производственной системы (ПС).

Под устойчивостью ПС понимается состояние ее стабильного функционирования при наиболее эффективном управлении технологическими процессами, использовании ресурсов, взаимодействии элементов системы в условиях внешних и внутренних возмущений системы.

Структура устойчивости ПС представляет взаимосвязь элементов финансовой, производственной, технико-технологической, маркетинговой, организационной и инвестиционной устойчивости, оптимальное соотношение которых обеспечивает адаптивность к влиянию внешней среды.

Система возникает в результате взаимодействия технических, экономических и социальных элементов и ее состояние можно описать ключевыми параметрами {xi}, i=1, ...n, характеризующими текущее состояние.

$\overrightarrow{X}$ – вектор состояния системы, представляющий совокупность параметров, описывающих систему:

$$\overrightarrow{X} = \begin{Bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_n \end{Bmatrix} \quad [3].$$

Для выделения и конкретного описания ПС необходимо и достаточно определить подсистемы и отношения между ними и найти связь между изменениями вектора состояния одной подсистемы и изменениями (приращениями) векторов состояния других. Эта связь будет записана в виде матрицы факторов влияния одной подсистемы на другую:

$$\overrightarrow{dY} = X_y \overrightarrow{X},$$

где X_y – матрица факторов влияния подсистемы X на подсистему Y.

К важнейшим внешним подсистемам, влияющим на функционирование ПС, отнесем уровень научно-технического развития, условно характеризующийся коэффициентом развития науки Sg (текущим коэффициентом эффективности отрасли) [3, с. 568].

Необходимо отметить, что наиболее быстрые темпы научно-технологического развития в производственных системах, где осуществляется интенсивное генерирование знаний, переход результатов фундаментальных исследований в конкретные технологии производства и таким образом осуществляется перевод результатов фундаментальных исследований в плоскость технологий производства, что дает основу для дальнейшего их интенсивного развития.

Развитие научно-технического прогресса (НТП) характеризуется факторами увеличения потока патентной информации, разработкой новой технологии и техники, внедрением основанных на разработанных принципах технологий, началом выпуска новой техники, широким использованием нововведений.

Согласно статистическим исследованиям, с 2009 г. в Российской Федерации было создано 108 прогрессивных технологий, что в 1,6 раза больше по сравнению с предшествующим периодом (в производственной сфере прирост созданных прогрессивных технологий составляет в среднем 5 %). Из используемых 264 производственных технологий порядка 75 % применяются в течение последних трех лет. Из указанных – треть созданных прогрессивных технологий относится к категории принципиально новых [1, с. 5].

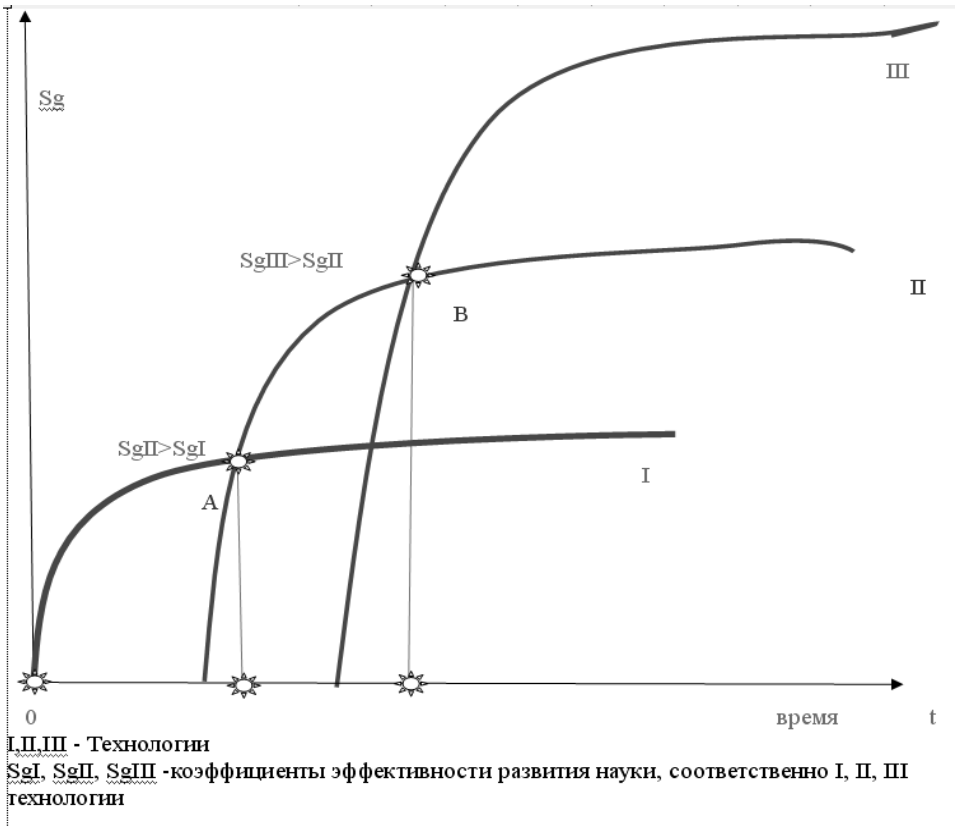


Рис. 2. **Жизненный цикл развития НТП [3]**

На рис. 2 представлен жизненный цикл развития НТП. Коэффициент развития науки Sg показывает эффективность новейшей технологии и этап жизненного цикла, на котором находится НТП в отрасли. Точки А и В характеризуют состояния технологии, когда коэффициент эффективности превышает эффективность предыдущей технологии и необходим переход на новую технологию. Зная коэффициент S эффективности развития науки, ПС имеет возможность оценить влияние прогресса данной составляющей науки на ее развитие.

Для производственных систем, действующих в условиях динамической внешней среды, важны скорость адаптации к изменениям и соответствующая интенсивность внедрения достижений научно-технического прогресса в производственную деятельность.

Технологии управления в таких системах реализуются в виде мощных инструментальных средств, таких как средства прогнозирования, планирования и распределения ресурсов.

В качестве ресурсов ПС используются научные ресурсы – обеспечивающие концепцию технологии, производственные ресурсы – обеспечивающие реализацию технологии производства (ТП), материальные ресурсы.

Эффективность внедрения новых технологий и техники необходимо оценивать по принципу «затраты +» по каждому нововведению по следующим параметрам: S_1 – затраты на внедрение, S_2 – затраты эксплуатации, S_3 – производительность, S_4 – срок эксплуатации, C_s – суммарные затраты на обновление технологий. По каждому нововведению определяется объем затрат на НТП, а также чувствительность результата деятельности к нововведениям.

Коэффициент чувствительности параметров ПС на обновления технологии будет определен соотношениями изменения величин Δa_m – расходов ресурсов, Δa_z – амортизационных отчислений и Δa_p – трудоемкости после обновления технологий к C_s – затратам на обновление технологий. $\frac{\Delta a_m}{C_s}$, $\frac{\Delta a_z}{C_s}$ и $\frac{\Delta a_p}{C_s}$, а коэффициент развития науки можно определить после проведения анализа взаимодействия ПС со всеми системами, входящими в нее как частное производное уравнения, то есть Sg= $\frac{\partial П}{\partial C_s}$, где П – финансовый результат деятельности ПС [3, с. 579].

Для ПС скорость освоения новых знаний, их применение в процессе функционирования является определяющим фактором и может характеризоваться уровнем технологичности.

Под технологичностью понимают системное свойство производства, характеризующее его способность использовать материальные и нематериальные ресурсы для выполнения поставленных задач при высоком качестве с минимальными затратами средств и времени.

Исследуя методические аспекты уровня технологичности производственных систем, анализируя работы И. Ансоффа и Ю.В. Якубовского [4, 5], Б.Я. Капастелев, Ю.В. Боровко предлагают обобщенный уровень технологичности ПС оценивать по формуле:

$$УТ= \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} Ki},$$

где УТ – численное значение уровня технологичности производственной системы; *Ki* – относительное значение отдельного показателя технологичности; *n* – количество показателей [6], в том числе:

1. Продолжительность производственного цикла – характеризует эффективность элементов управление производством, внутрипроизводственной деятельностью.

2. Материалоемкость – отражает эффективность элементов технологического обеспечения производства.

3. Фондоотдача – характеризует элементы инвестиционной деятельности, эффективность управления основными средствами.

4. Выработка на одного занятого – определяет эффективность управления персоналом.

5. Капиталоотдача – отражает эффективность маркетинговой деятельности.

6. Коэффициент финансового левериджа – характеризует элементы финансового управления.

7. Издержкоемкость – определяет эффективность технологической подготовки производства и управление затратами.

При расчете относительных значений показатели технологичности 1, 2, 6, 7 возводят в минус первую степень, так как они имеют противоположный вектор направления действия на итоговый показатель уровня технологичности [6, с. 112], а для оценки уровня технологичности исследователи используют шкалу Харрингтона, в которой высокие значения уровня технологичности находятся в пределах 0,8–1, а низкие значения – от 0,2 до 0,37 [7].

Высокий уровень технологичности обеспечивается при применении современных технологий, эффективности взаимодействия во всех элементах ПС, то есть оптимальности применение технологии.

Весомым фактором, влияющим на необходимость развития новых производственных технологий в России, является зависимость российской экономики от поставок зарубежного оборудования и технологий, что ведет к проблемам с конкурентоспособностью производства (которое во многом опирается на современное оборудование) и безопасностью [8]. Введенные против России в 2014 г., внешнеэкономические санкции обостряют указанные выше проблемы.

В связи с этим важное значение приобретает уровень технологической независимости ПС, значения которого могут дополнить составляющие обобщенного показателя уровня технологичности.

Технологическую независимость можно рассмотреть через призму технологической, производственной, технической, маркетинговой составляющих устойчивости [9]. Тогда оценку технологической независимости определяют:

1. Соотношением величины вложений в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) и величины чистой прибыли ПС – показатель эффективности освоения инноваций, характеризующего полноту и качество элементов внедрения инновационных процессов в ПС, инвестирования в НИОКР.

2. Долей переданных сторонним подрядчикам технологических операций – показатель зависимости от внешних исполнителей.

3. Соотношением чистой прибыли ПС к величине коммерческих расходов, которая характеризует эффективность взаимодействия элементов маркетинговой деятельности.

4. Коэффициентами износа и интенсивности обновления основных фондов, реальным уровнем загрузки производственных мощностей, определяющих оценку имущественного положения.

При обновлении основных фондов необходимо не только учитывать коэффициент загрузки вновь приобретенного оборудования, который должен быть в диапазоне 0,85.....0,95, но и предельно допустимую стоимость приобретаемого оборудования [10].

$$\text{Zd} = S_4 \times \frac{a_z}{C} \times S_3 \times \text{C},$$

где Zd – предельно допустимая стоимость нового оборудования; S_4 – число лет эксплуатации оборудования; a_z – доля амортизации в структуре цены на продукцию ПС, выпущенную на новом оборудовании; S_3 – годовая производительность нового оборудования; С – новая цена продукции.

С учетом принципа «затраты+», отражающего текущую объективную экономическую обстановку, Zd можно рассматривать как основу определения стоимости оборудования и важную составляющую показателя технологической независимости.

Взаимодействия между показателями технологичности, технологической независимости отражают не только формальные, но и неформальные связи между элементами системы. Эти показатели характеризуют элементы ПС, а устойчивость системы определяется наименьшей устойчивостью этих элементов.

Гусев Ю.В., Мамонов Д.В. [11], исследуя проблему устойчивости, отмечают, что из всех состояний, в которых может находиться та или иная система, выделяется множество $G=\{x\}$ таких состояний, которые различаются между собой с точки зрения устойчивости. На рис. 3 видно, что с течением времени в системе происходят различные изменения в элементах, в характере взаимосвязей между ними. В момент $t(1)$ состояние системы описывается точкой $x(1)$, в момент времени $t(2)>t(1)$ состоянию системы соответствует точка $x(2)$; при этом может оказаться, что $x(2)\neq x(1)$. Если $x(t)$ G состояние системы в момент t, то последовательность состояний $x(t)$ можно рассматривать как процесс, протекающий во времени.

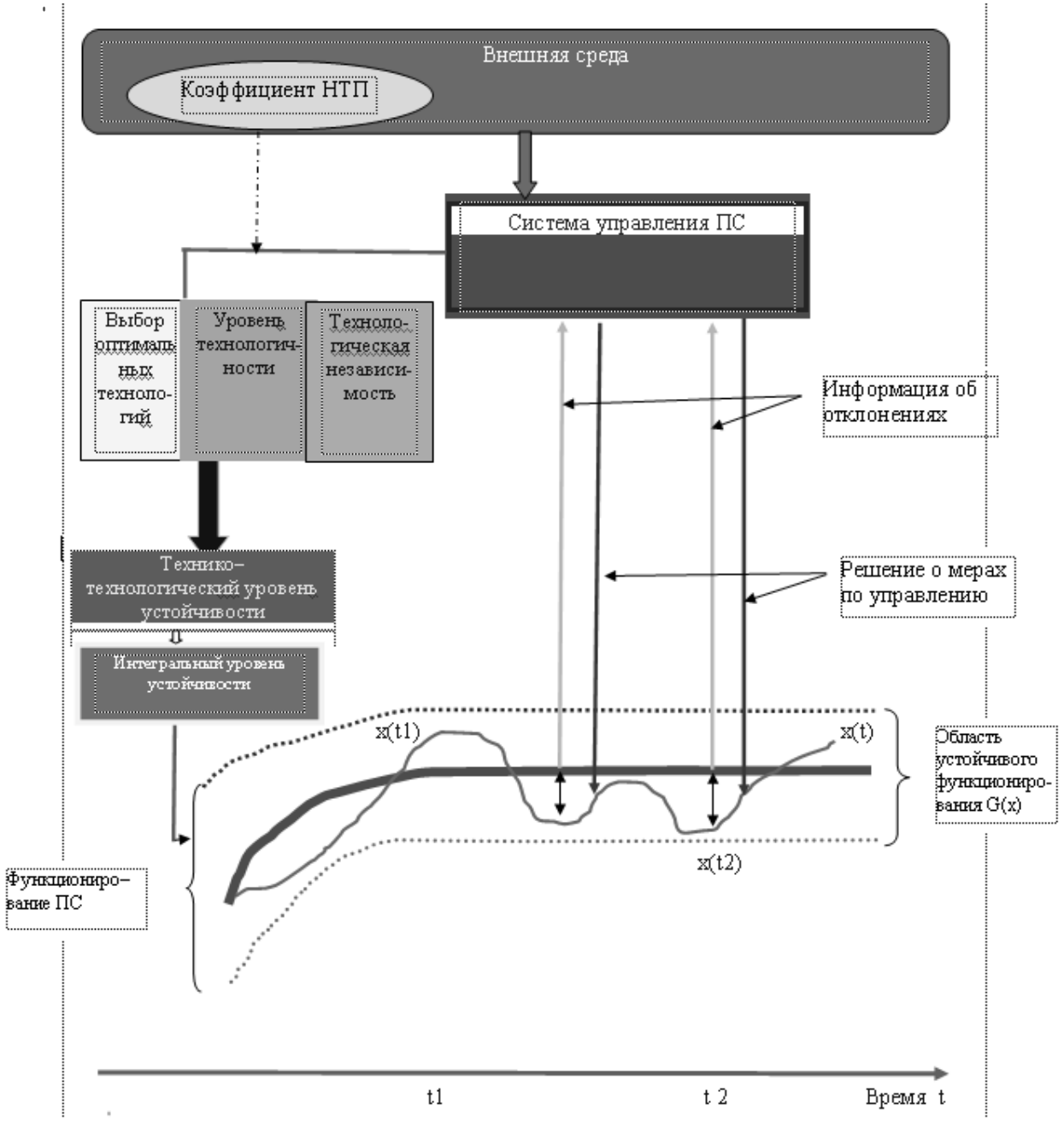


Рис. 3. **Схема управление ПС и влияние технологии и параметров технологичности на устойчивость**

Специалисты считают, что система устойчива, если линия поведения системы (линия поведения x(t)) соответствует устойчивой системе, начавшись в некоторой области фазового пространства, никогда ее не покидает [12–14].

Такой подход к решению проблемы устойчивого функционирования ПС предполагает кроме разработки механизмов компенсации негативных последствий действия определение скорости адаптации к возмущениям, то есть возвращение системы в режим стабильного функционирования.

Для определения устойчивости ПС разработаны различные методики. Макова М.М. предлагает использовать следующую формулу:

$$У = \sum_{n} a_n \cdot У_n ,$$

где У – показатель интегральной устойчивости; a_n – вес n общего показателя устойчивости в интегральном показателе, оценивающийся по критериям перспективности, результативности и эффективности (использование оптимальной технологии); $У_n$ – n обобщенный показатель соответственно финансовой, маркетинговой, производственной, инвестиционной, технико-технологической, организационной устойчивости.

Устойчивость технико-технологического уровня связывают с прогрессивностью применяемой техники и технологических процессов, механизацией, внедрением гибких автоматизированных производств и новой техники. Оценивают устойчивость коэффициентами обновления основных фондов, выбытия основных фондов и загрузки мощностей [15], характеризующими и параметры технологической независимости ПС.

Устойчивое функционирование ПС в техносферном обществе возможно только при использовании новейших технологий, прогнозирования и отслеживания тенденций НТП.

Предложенная авторами схема управления ПС (рис. 3), показывает взаимодействие ее подсистем, элементов, влияние применяемых технологий и параметров технологичности на устойчивость системы, где:

1. Способность ПС воспринимать достижения НТП оценивается коэффициентами развития науки, чувствительностью параметров ПС к обновлению технологии.

2. Внедрения этих достижений, скорость адаптации к изменениям внешней среды определяется «уровнем технологичности» [6, с. 109], который авторы предлагают дополнить показателями, характеризующими технологическую независимость ПС.

3. Выбор оптимальных технологий отражает эффективность взаимодействия систем ПС, связанных с использованием прогрессивных технологий, уровнем готовности технологий.

4. Прослеживается линейная зависимость уровня технологичности (в том числе параметров технологической независимости), применения оптимальных технологий на технико-технологический уровень устойчивости и посредством взаимосвязи элементов ПС на общий интегральный показатель устойчивости.

Такой подход предполагает учет влияния возмущающих воздействий со стороны внешней среды, оценку зависимости между уровнем технологичности производства и технико-технологической устойчивостью. Это дает возможность прогнозировать состояние устойчивости ПС и в дальнейшем разработать механизмы компенсации негативных последствий, обеспечив стабильное функционирование системы посредством принятия управленческих решений.

Литература

1. Руденский О.В., Рыбак О.П. Инновационная цивилизация XXI века: конвергенция и синергия NBIC-технологий. Тенденции и прогнозы 2015–2030: информ.-аналит. бюллетень. М., 2010. № 3. С. 11.

2. Кузнецов Л.В. Современные подходы в инжиниринге сложных технических систем / Конференция ЦСР «С-З» для ГК «Росатом». СПб., 2013.

3. Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры М.: Изд-во «Экзамен», 2008. С. 566.

4. Новые производственные технологии: публ. аналит. доклад. М.: Сколковский институт науки и технологий, 2014. С. 19.

5. Ансофф И. Стратегическое управление: сокр. пер. с англ. М.: Экономика, 1989. 519 с.

6. Якубовский Ю.В. Теория и практика совершенствования корпоративного управления (на примере ОАО «Дальэнерго») // Проблемы реформирования и особенности развития электроэнергетики Дальнего Востока: материалы науч.-практ. конф. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. С. 190–193.

7. Карастелев Б.Я., Якубовский Ю.В., Бровко П.М. Методические аспекты исследования уровня технологичности производственных систем. Технологии и экономика Известия ДВФУ // Экономика и управление. 2014. № 3. С. 110.

8. Бровко П.М., Якубовский Ю.В., Карастелев Б.Я. Влияние уровня технологичности на экономическую устойчивость производственной системы // Фундаментальные исследования. 2013. № 4. С. 468.

9. Федорова Л.А. Методологические принципы формирования модели оценки устойчивости // Вопросы управления. URL: http://vestnik.uapa.ru/en/issue/2013/01/23/ (дата обращения: 12.11.2015).

10. Васин Л.А., Хлынин Э.В. Развитие парка технологического оборудования для повышения устойчивости функционирования предприятия // Известия Тульского гос. ун-та. Экономические и юридические науки. 2011. № 1–1. С. 91.

11. Гусев Д.В., Мамонов Ю.В. Устойчивость производственно-хозяйственных систем: сущность, показатели, статистическое измерение // Вестник НГУЭУ. 2012. № 2. С. 38.

12. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. М.: Наука, 1972. 768 с.

13. Поспелов Г.С., Ириков В.А. Программно-целевое планирование и управление. М.: Сов. радио, 1976. 440 с.

14. Райншке К. Модели надежности и чувствительности систем. М.: Мир, 1979. 452 с.

15. Макова М.М. Методические основы оценки устойчивого развития предприятий нефтяного комплекса // Вестник ВЭГУ. 2012. № 4 (60). С. 54.

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

К ВОПРОСУ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМИСТСКИМ ПРОЯВЛЕНИЯМ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

О.Н. Яхонтова.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.
О.С. Яхонтова, кандидат юридических наук.
Санкт-Петербургский университет МВД России

Рассмотрены понятие экстремизма и его проявления в молодежной среде. Представлен анализ преступлений экстремисткой направленности по г. Санкт-Петербургу. Рассмотрены направления экстремистских проявлений в молодежной среде и факторы, влияющие на них. Рассмотрены меры противодействия экстремизму в молодежной среде.

Ключевые слова: экстремизм, проявления экстремизма, противодействие экстремизму, националистическая группировка, экстремистские мотивы, профилактика преступлений

FOR ISSUES OF COMBATING EXTREMISM AMONG YOUNG PEOPLE

O.N. Yakhontova. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.
O.S. Yakhontova. Saint-Petersburg university of Ministry of internal affairs of Russia

Consider the concept of extremism and its manifestations in the youth field. The analysis of the crimes of extremist orientation of the city of St. Petersburg. The directions of extremism among young people and the factors influencing them. The measures of counteraction to extremism in the youth environment.

Keywords: extremism, extremism, countering extremism, nationalist groups, extremist motives, crime prevention

Экстремизм – проблема, злободневная для России. Приверженцы крайних взглядов и мер, радикальных способов решения проблем разжигают национальную рознь, религиозную вражду. Эти явления угрожают не только нравственным и духовным устоям общества, но и жизни людей, целостности нашей многонациональной страны. Так, в своем выступлении на расширенном заседании коллегии Министерства внутренних дел (МВД) 4 марта 2015 г. президент Российской Федерации В.В. Путин отметил, что: «Серьезную озабоченность вызывает рост преступлений экстремистской направленности – почти на 15 %. Экстремисты отравляют общество ядом воинствующего национализма, нетерпимости и агрессии. К чему это может привести, мы хорошо знаем по примеру соседней страны – Украины. Важно мгновенно реагировать на любые сигналы о готовящихся акциях экстремистов, проводить соответствующие профилактические действия, профилактическую работу, особенно в молодежной среде» [1].

Молодежь, особенно подверженная влиянию различного рода негативных тенденций в обществе и нередко вовлекаемая в различные экстремистские формирования, зачастую не имеет представления об идеологической основе экстремистских явлений.

Все активнее пополняются ряды экстремистских и террористических организаций, которые активно используют российскую молодежь в своих политических интересах. Молодежная среда в силу своих социальных характеристик и остроты восприятия окружающей обстановки является той частью общества, в которой наиболее быстро происходит накопление и реализация негативного протестного потенциала.

Практически все организации экстремисткой направленности, так или иначе, привлекают в свои ряды молодежь, преследуя цели – от распространения литературы радикального характера и участия в обрядах религиозных сект до подготовки массовых беспорядков (наиболее опасный вид вовлечения несовершеннолетних в преступную деятельность) и участия в них. Причем 80 % активных участников экстремистских организаций, состоящих на учетах, – молодые люди в возрасте 16–22 года.

В своем выступлении министр внутренних дел Российской Федерации В.А. Колокольцев на расширенном заседании коллегии МВД России подчеркнул, что: «В числе приоритетных направлений деятельности полиции остается противодействие экстремизму во всех его проявлениях. В отчетном периоде проводились мероприятия по профилактике межнациональных конфликтов, выявлению и пресечению деятельности преступных групп, совершающих преступления по экстремистским мотивам, противодействию распространения экстремистской идеологии».

Благодаря принятым мерам, в ряде регионов страны удалось пресечь возникновение межнациональных конфликтов.

За последние два года в различных регионах страны нейтрализовано более двадцати особо опасных националистических группировок, совершавших тяжкие преступления по экстремистским мотивам. Всего за отчетный период выявлено 1 024 преступления экстремистской направленности, что на 14 % превышает показатель 2014 г.

Такой прирост во многом достигнут за счет активизации выявления экстремистских преступлений в сети Интернет. В отчетном периоде выявлено 345 противоправных фактов, к уголовной ответственности привлечено 258 человек, к административной – 401 [1].

Отмечается устойчивая тенденция роста числа преступлений экстремисткой направленности по г. Санкт-Петербургу. В 2014 г. на территории Санкт-Петербурга зарегистрировано 10 преступлений экстремистского характера. В 2015 г. зафиксировано 15 преступлений, связанных с экстремизмом (+50 %) [2].

Особо отметим, что дальнейшему повышению эффективности государственной политики будет способствовать реализация Стратегии противодействия экстремизму до 2025 г.

Согласно п. 2 Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации до 2025 г. (утверждена Президентом Российской Федерации 28 ноября 2014 г., Пр-2753), именно данная стратегия является основополагающим документом для федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, который определяет цель, задачи и основные направления государственной политики в сфере противодействия экстремизму с учетом стоящих перед Российской Федерацией вызовов и угроз и направлен на объединение усилий указанных органов, институтов гражданского общества, организаций и физических лиц в целях пресечения экстремистской деятельности, укрепления гражданского единства, достижения межнационального (межэтнического) и межконфессионального согласия, сохранения этнокультурного многообразия народов Российской Федерации, формирования в обществе обстановки нетерпимости к экстремистской деятельности и распространению экстремистских идей.

В названной стратегии к проявлениям экстремизма (экстремистским проявлениям) отнесены общественно опасные и противоправные деяния, совершаемые по мотивам политической, идеологической, расовой, национальной или религиозной ненависти или

вражды, а также деяния, способствующие возникновению или обострению межнациональных, межконфессиональных и региональных конфликтов.

Противодействие распространению экстремистским проявлениям в молодежной среде должно строиться с учетом того, что экстремистские угрозы могут быть внешними и внутренними. К внешним угрозам относятся поддержка иностранными государственными органами и организациями экстремистских проявлений в целях дестабилизации общественно-политической обстановки в Российской Федерации, а также деятельность международных экстремистских и террористических организаций, приверженных идеологии экстремизма. В числе внутренних угроз можно назвать экстремистскую деятельность радикальных общественных, религиозных, неформальных объединений.

На распространение экстремистских проявлений в молодежной среде влияет целый ряд факторов (политических, экономических, социальных и др.). В целом же экстремистские проявления можно рассматривать как издержки функционирования социальной системы. Соответственно, их причины следует искать в обществе, а не за его пределами.

При проведении профилактической работы в указанной среде необходимо принимать во внимание, прежде всего, тот фактор, что молодые люди в большей степени, нежели взрослые, поддаются негативному влиянию и ощущают недостатки организации жизни социума.

Благодатную почву для протестных проявлений, в том числе насильственных и вооруженных, создают такие социальные отношения, в которых личность воспринимает себя как не равную другим, ущемленную.

Подобное недовольство может накапливаться долгое время, поэтому его иногда трудно распознать. Своевременное выявление такого аккумулирования позволяет предупреждать соответствующие криминальные проявления.

Особо следует отметить роль политических интересов и конфликтов, возникающих на их почве. Политическое несогласие способно непримиримо разводить людей по разным полюсам. И к крайне опасным, даже взрывоопасным последствиям, могут приводить попытки использования молодых людей в антиконституционных целях.

Не последнюю роль в распространении экстремистских проявлений играют нравственное состояние общества, наличие или отсутствие моральных и ценностных установок. Нужно учесть, что «в России всегда существовала и существует духовная и интеллектуальная элита – наследница великой русской культуры прошлых эпох. Она (элита) является могучим воспитателем для очень многих людей, но, увы, не всего общества, поскольку, к сожалению, информацией о ее творчестве пользуется лишь небольшая часть населения – только интеллигенция, да и то не вся» [3]. Использование данного потенциала с помощью средств массовой информации (СМИ) и сети Интернет способно оказать существенную помощь в противодействии распространению экстремистских проявлений в молодежной среде.

Молодым людям присуще стремление объединяться в группы на основе общих интересов. И особо опасны ситуации, когда мотивами такого объединения выступают именно радикальные взгляды и убеждения, базирующиеся на восприятии насильственных и иных противоправных действий как главного средства разрешения социальных, расовых, национальных, религиозных и политических конфликтов – то есть экстремистская идеология.

Раскрывая содержательные особенности мер противодействия экстремизму в молодежной среде, необходимо отметить, что во исполнение требований ст. 5 Федерального закона от 25 июля 2002 г. № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» в Санкт-Петербурге осуществляются профилактические, в том числе воспитательные, пропагандистские, меры, направленные на предупреждение экстремистской деятельности.

В городе реализуются мероприятия, направленные на профилактику проявлений экстремизма в молодежной среде, в рамках программы гармонизации межкультурных, межэтнических и межконфессиональных отношений, воспитания культуры толерантности

в Санкт-Петербурге на 2011–2015 гг. (Программа «Толерантность»), Плана мероприятий по профилактике правонарушений в городе Санкт-Петербурге на 2016 г.

В целях профилактики преступлений и правонарушений несовершеннолетних, организации занятости подростков во внеурочное время и во исполнение п. 3 Протокола совещания Правительства Санкт-Петербурга от 28 июня 2005 г. № 32 в администрациях районов города созданы рабочие группы, одной из функций которых является подготовка рекомендаций по совместной работе учреждений культуры, физической культуры, образования и подростково-молодежных клубов с районными комиссиями по делам несовершеннолетних и защите их прав, а также с подразделениями по делам несовершеннолетних районов.

В соответствии с Планом мероприятий по участию органов местного самоуправления Санкт-Петербурга в профилактике терроризма и экстремизма, а также минимизации и (или) ликвидации последствий проявления терроризма и экстремизма на территории города на 2016 г., в следующем году запланированы мероприятия: разработка и распространение памяток (брошюр, плакатов) по вопросам профилактики экстремизма, оказание содействия отделу образования, культуры, физической культуры и спорта, сектору молодежной политики по проведению молодежных и подростковых акций по профилактике экстремизма в среде молодежи, осуществление поддержки деятельности граждан, общественных объединений, участвующих в охране общественного порядка на территории Санкт-Петербурга.

Воспитательная, пропагандистская и другие профилактические меры по недопущению экстремизма среди несовершеннолетних осуществляются во всех образовательных учреждениях Санкт-Петербурга. В образовательных учреждениях сформирован и реализуется комплекс мероприятий антиэкстремистской направленности, среди которых мероприятия, направленные на уменьшение риска попадания в экстремальную ситуацию; мероприятия антиэкстремистской направленности, реализуемые по месту жительства на базе подростково-молодежных клубов; мероприятия, направленные на поддержку и развитие детских общественных объединений, ученических самоуправлений; мероприятия, направленные на работу с администрациями школ, родительской общественностью; мероприятия по военно-патриотическому и толерантному воспитанию несовершеннолетних.

В целях противодействия молодежным группировкам экстремистского толка среди учащихся на территории города образовательными учреждениями на постоянной основе осуществляется достаточно эффективное взаимодействие с Главным управлением (ГУ) МВД России г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Взаимодействие осуществляется в соответствии с Планом совместных профилактических мероприятий с отделом участковых уполномоченных полиции (ОУУП) и подразделением по делам несовершеннолетних (ПДН) ГУ МВД по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области на 2015–2016 гг.

Одной из эффективных форм профилактической работы по предупреждению экстремистских проявлений в подростковой среде является проведение тематических бесед, классных часов, которые проводятся инспекторами ОУУП и ПДН ГУ МВД города.

В рамках деятельности межведомственной рабочей группы по борьбе с проявлениями экстремистской деятельности проводятся совещания с администрациями районов, руководителями образовательных учреждений и ГУ МВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области по вопросу выявления негативных тенденций, возникающих в молодежной среде, принимаемых в связи с этим мер профилактического характера, в том числе направленных на формирование среди лиц в возрасте до 20 лет уважительного отношения к существующему многообразию культур, демонстрации антиобщественной природы экстремизма во всех его проявлениях, а так же выработке единой позиции по вопросам профилактики межнациональных и межконфессиональных конфликтов.

В первом квартале 2015 г. было проведено совещание, по результатам которого было решено продолжить на территории города мероприятия по профилактике экстремизма, разработанные и утвержденные администрацией Санкт-Петербурга, которые соответствуют

оперативной обстановке в городе и выполняются (проведение уроков толерантности; встречи с общественностью, молодежью, с родителями; пропаганда через городские СМИ и др.), продолжить воспитательные, пропагандистские и другие профилактические меры по недопущению экстремизма среди несовершеннолетних во всех образовательных учреждениях города.

В настоящее время общими являются следующие направления работы:

– просвещение (через уроки истории и обществознания, классные часы, беседы по воспитанию терпимости, нравственности, доброму отношению друг к другу, уважению людей разных по возрасту, политическим убеждениям и национальности, изучение государственной символики);

– мероприятия, воспитывающие учащихся на примере народного подвига в годы Великой Отечественной войны (уроки мужества и встречи с ветеранами, тематические экскурсии по памятным местам и посещение музеев, просмотры видеофильмов военной тематики, конкурсы плакатов и рисунков и др.);

– участие учащихся образовательных учреждений в военно-полевых сборах, военно-спортивной игре «Зарница»;

– оказание психологической помощи (совместная работа с психологическим центром по предотвращению конфликтов внутри классных коллективов, индивидуальные консультации и коррекционная работа школьных психологов, социальных педагогов);

– сотрудничество с родителями учащихся по воспитанию толерантности и профилактике экстремизма);

– работа по осуществлению всеобучаемости (контроль за посещаемостью, предупреждение «скрытого» отсева, работа с семьями, недостаточно уделяющими внимания своим детям).

С целью выявления несовершеннолетних, входящих либо причисляющих себя к неформальным молодежным объединениям, совместно со службами ГУ МВД привлечены педагогические коллективы учебных учреждений района, которые на данном направлении руководствуются методическими пособиями, изданными ГУ МВД – «Дети улиц». В данных пособиях указан примерный перечень неформальных молодежных объединений, а также приметы и атрибуты, указывающие на принадлежность к таковым.

Профилактика преступлений экстремистской направленности – это одно из основных и перспективных направлений деятельности органов внутренних дел по противодействию распространения идеологии экстремизма и терроризма, в том числе в молодежной среде.

Благодаря профилактике поставленные цели достигаются в сжатые сроки, с наименьшими материальными потерями, минимумом вредных (необратимых) последствий, и в конечном счете реже применяются меры уголовного наказания.

Основными задачами профилактической работы в сфере борьбы с уголовными проявлениями молодежного экстремизма и терроризма являются: предупреждение готовящихся преступлений и их пресечение на начальной стадии совершения, разобщение преступных групп, индивидуальное принуждение лиц, склонных к совершению противоправных деяний, к отказу от преступных замыслов и разрыву с криминальной средой.

Только комплексное выполнение сотрудниками оперативных подразделений полиции: специализированных служб – Центров по противодействию экстремизму и подразделений полиции по охране общественного порядка, участковых уполномоченных и подразделений по делам несовершеннолетних указанных мероприятий даст желаемый результат. В предупреждении преступлений экстремистской направленности должны принимать участие практически все службы органов внутренних дел.

Литература

1. Расширенное заседание коллегии МВД России // Президент России. URL: http://kremlin.ru/ transcripts/47776 (дата обращения: 21.11.2015).

2. Атонян Ю.М. Почему люди совершают преступления. Причины преступности. М., 2006. С. 119.

3. Состояние преступности в России за январь–декабрь 2014–2015 гг. М.: Главный информ.-аналит. центр МВД РФ, 2015.

К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ПОДГОТОВКИ, СОВЕРШЕНИЯ И СОКРЫТИЯ ПОДЖОГОВ ЧУЖОГО ИМУЩЕСТВА

М.Ю. Бруевич, кандидат юридических наук;
Г.А. Сикорова.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассматривается классификация наиболее распространенных способов совершения умышленных поджогов по способу проникновения на объект поджога, степени подготовленности применяемых преступниками средств и орудий; криминалистические признаки этих способов и их значимость для установления данного преступления и изобличения лиц, его совершивших.

Ключевые слова: умышленное уничтожение и повреждение чужого имущества, поджог, криминалистическая характеристика, способы подготовки, совершения и сокрытия поджога

THE QUESTION OF WAY TO PREPARE, COMMIT AND CONCEAL THE ARSON OF ANOTHERS PROPERTY

M.Yu. Bruevich; G.A. Sikorova. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

We consider the classification of the most common ways to commit arson by the method of penetration of the object arson, the degree of the criminals used the means and instruments; criminological characteristics of these methods and their relevance to the establishment of the crime and exposing the perpetrators.

Keywords: deliberate destruction and damage to property, arson, criminal characteristics, methods of preparation, fulfillment and concealment of arson

При исследовании структуры посягательств на общественные отношения, охраняющие собственность, обращают на себя внимание посягательства, в результате совершения которых имущество как материальный носитель собственности перестает существовать вообще либо ему причиняется существенный ущерб. Одной из наиболее действенных мер, обеспечивающих охрану этих отношений, является установление уголовной ответственности за уничтожение или повреждение чужого имущества, совершенное путем поджога [1].

Поджог относится к категории так называемых общеопасных способов.

К общеопасным способам уничтожения имущества относятся случаи, когда виновный для достижения преступного результата использует силы, относительно легко приводимые в движение и быстро разрастающиеся в не поддающиеся ограничению и управлению стихийные силы, опасные для большого количества имущества и безопасности людей (в случае поджога такой силой является огонь).

Таким образом, общеопасность поджога заключается в том, что в результате его совершения возникает пожар, то есть стихийное, неуправляемое горение, способное причинять большой вред.

Поэтому понимание поджога как преступного деяния невозможно без понимания природы пожара.

Так, В.И. Даль определяет пожар как охват и истребление огнем строения или вообще чего-либо горючего, но в таких размерах, что огонь берет верх над усилиями человека [2]. Данное определение хорошо отражает сущность пожара как стихийной силы, но не говорит о том, какой должна быть степень его развития, чтобы пожар принял общеопасный характер.

Законодательное определение пожара дано в ст. 1 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»: Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [3].

На основании изложенного, понятие поджога как способа совершения умышленного уничтожения или повреждения чужого имущества можно определить как умышленное термическое воздействие на объект источником зажигания, повлекшее возникновение пожара, то есть неконтролируемого горения и приведшее к частичному повреждению или полному уничтожению объекта.

Выявление наиболее распространенных способов умышленного уничтожения или повреждения чужого имущества, совершенного путем поджога, их исследование и классификация имеют большое практическое значение, так как это позволяет выявить соответствующие информационные свойства, являющиеся результатом объективного проявления в окружающей обстановке характерных признаков данного способа.

Значимым элементом криминалистической характеристики способа совершения поджога является анализ способов проникновения на объект поджога. В ходе исследования, были выявлены следующие способы:

– правомерный свободный доступ (по 32,4 % дел). Распространенность данного способа связано с тем, что значительная часть поджогов происходит на почве личных неприязненных отношений во время различных ссор. В этих случаях, виновный попадает на объект поджога с разрешения владельца или пользуясь общей доступностью (общественное здание, магазин), и лишь затем совершает преступление;

– неправомерный свободный доступ. Когда преступник проникает на объект поджога, не преодолевая никаких препятствий, но без согласия собственника (20,5 %);

– без проникновения на объект поджога, когда, виновный, например, подкладывает средства зажигания под дверь квартиры (27,9 %);

– заброс источника зажигания внутрь объекта без непосредственного проникновения туда самого преступника (11,2 %);

– взлом запоров, окон, подбор ключа и т.п. (8,0 %) (данный способ в основном применяется для совершения поджога при сокрытии имущественных преступлений).

Выбор того или иного способа поджога детерминируется объективными и субъективными обстоятельствами, при которых происходит подготовка, совершение и сокрытие поджога. При этом объективные факторы, прежде всего, это особенности предмета поджога и его обстановки, оказывают большее влияние на содержание действий, составляющих в совокупности способ поджога, на выбор его средств, нежели личные свойства виновного.

Так, имея цель уничтожить или повредить имущество, выбор способа поджога преступник сообразовывает со степенью возгораемости и огнестойкости предмета посягательства, а также с иными объективными условиями, такими как время года и суток, состояние погоды, место нахождение предмета поджога и др. В тех же случаях, когда для реализации преступного замысла на пути лица возникают какие-либо «препятствия», то он, учитывая сложившуюся обстановку, либо отказывается от совершения поджога в данный момент, либо выбирает другой вариант осуществления преступного намерения.

В то же время субъективные факторы (состояние психики, физические возможности, профессиональные и преступные навыки) индивидуализируют действия преступника, фиксируясь в его материальных следах, и дают впоследствии возможность судить о принадлежности этих следов конкретному лицу, то есть образуют его определенный почерк.

Значительная часть поджогов предварительно подготавливаются (65,8 %). То есть виновные заранее продумывают содержание и последовательность действий по реализации своего преступного замысла и сокрытия следов преступления, определяют время совершения поджога, подбирают, изготавливают и приобретают средства и орудия совершения поджога, подыскивают соучастников и распределяют роли между ними.

Также, готовясь к совершению преступления, преступники приспосабливаются к складывающейся обстановке. Для этого они используют обстоятельства, способствующие совершению преступления (например, отсутствие проживающих в доме), а нередко сами создают условия, облегчающие достижение цели (выводят из строя средства пожаротушения).

Поджоги чужого имущества совершаются разнообразными способами. Объясняется это, прежде всего, многообразием средств и орудий, которые избираются для его совершения.

Так, по степени подготовленности применяемых преступниками средств и орудий выделяют следующие способы поджогов:

– с использованием средств, находившихся на месте его совершения;

– с использованием вспомогательных средств и орудий, приготовленных предварительно [4].

В свою очередь, способы поджогов с использованием заранее приготовленных средств можно подразделить на:

а) способы с применением средств, для изготовления которых требуются специальные знания;

б) способы с применением средств, для изготовления которых не требуются специальные знания.

Распространенным является способ поджога с использованием средств, находившихся на месте его совершения (по 35,3 % изученных дел). Для него характерно отсутствие со стороны виновных действий по специальной предварительной подготовке к совершению поджога, так как для воспламенения зажигаемых предметов, материалов и веществ не требуется значительного огневого импульса. Такими средствами являются все легковоспламеняющиеся материалы, которые могут попасть в поле зрения преступника в месте, где он намеревается совершить поджог (бумага, вата, промасленная ветошь и тряпки, сено и т.д.). Огонь в таких случаях обычно вызывается при помощи спичек, зажигалок и т.п.

«Техника» поджога здесь весьма проста, само горение развивается быстро, а время между возникновением огня и его обнаружением оказывается непродолжительным. В этом случае поджигатель, как правило, не успевает далеко скрыться, и поэтому возможно организовать его поиск и преследование.

Так, в одном из поселков Калининградской области поздно ночью в хозяйстве гр. П. загорелся сарай. Пожар был вскоре обнаружен потерпевшей, которая, выскочив на улицу, чтобы позвать на помощь, увидела убегающего от сарая В., который впоследствии был изобличен в поджоге. Расследованием было установлено, что В., находясь в нетрезвом состоянии, ночью пришел к хозяйству П. и из мести с помощью спичек поджег сложенное в сарае сено. В результате пожара сгорели надворные постройки и имущество на сумму 70 000 руб. [5].

Необходимо отметить, что поджоги, совершаемые анализируемыми способами, иногда трудно отличить от пожара, причиной которого явилось неосторожное обращение с огнем. При таких поджогах на месте происшествия редко удается установить очаг пожара, в связи с чем возрастает роль показаний очевидцев начального этапа процесса горения.

Поэтому в случаях поджогов, совершенных с помощью подручных средств, сосредоточенных в месте происшествия, органы дознания и следователь особое внимание должны уделять обнаружению и исследованию материальных следов на месте пожара

и прилегающей к нему местности, которые могут явиться важными источниками криминалистической информации.

По данным исследования, 64,7 % поджогов чужого имущества совершались с использованием вспомогательных, заранее припасенных средств. К таким средствам относятся наиболее доступные для приобретения легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и вещества: керосин, бензин, солярка, краска и др. Данный способ, как правило, приводит к причинению более тяжкого ущерба и самым распространенным случаем его использования является поджог автотранспорта.

Так, гр. П., действуя из чувства мести, принес емкость с бензином к припаркованной около д. 6 по ул. Подрезова в Петроградском районе г. Санкт- Петербурга автомашине «Сузуки-Балено», предварительно разлив указанную жидкость по конструктивным элементам в задней части данного автомобиля, и поджег при помощи спичек. Причиненный ущерб гр. Н. составил 260 000 руб. [6].

Если предметы, послужившие средством поджога, обнаружены, а в процессе осмотра места происшествия и допроса свидетелей выяснено, что они не находились до пожара на месте происшествия и прилегающих к нему участках, то можно предположить, что хотя они и являются простейшими средствами, но могли быть заранее припасены преступником и принесены на место происшествия. Среди принесенных с собой предметов преобладают изготовленные из бумаги бытовые предметы, имеющие многослойную структуру (рулоны туалетной бумаги, журналы, газеты и т.д.).

К особенностям этой группы поджогов можно отнести:

– использование легковоспламеняющихся веществ на начальной стадии горения, которое может сопровождаться признаками, специфическими для горения данного вещества (характер дыма, пламени, запах и т.п.), поэтому очевидцам пожара должны быть поставлены вопросы, направленные на выяснение этих обстоятельств;

– поджигатель, занятый подготовкой и осуществлением поджога с применением вспомогательных веществ и материалов, может быть замечен посторонними и свидетели могут дать показания о его приметах;

– на месте преступления, на одежде и руках преступника могут сохраниться следы подготовки и совершения преступления, поэтому, при осмотре места происшествия необходимо обращать особое внимание на количество и локализацию очагов пожара; обнаружение следов и вещественных доказательств, свидетельствующих о поджоге и способах его осуществления (сосуды из-под легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, следы вещества, использованного для поджога и т.п.), а также других следов, оставленных поджигателем, в том числе следов ног, рук, орудий взлома;

– лицо, совершившее поджог, может выдавать себя за очевидца и быть допрошено в качестве свидетеля. Поэтому, оценивая показания, следователь должен проанализировать, не сообщил ли свидетель о таких деталях горения, которые мог видеть только поджигатель.

Поскольку совершение поджога названным способом требует определенной обстановки, то при расследовании нужно обязательно сопоставить обстановку, зафиксированную при осмотре места происшествия, с обстановкой на этом месте до пожара.

В частности, выясняется какие предметы исчезли, изменили положение, перемещены на другие места, были или нет на очаговых участках до пожара горючие материалы. Анализируется состояние охраны объекта, на котором возник пожар: когда заступили на службу работники охраны, как несли службу, где они перед началом пожара находились, порядок сдачи, хранения и выдачи ключей и т.д.

Отдельную группу способов поджога чужого имущества составляют те, которые сопряжены с действиями виновного, направленными на вызов огня и соединенными со специальными действиями по сокрытию поджога. Здесь преступник создает благоприятные условия для возникновения огня с целью имитации неумышленного нарушения правил противопожарной безопасности, самовозгорания и т.п. Данный способ воспламенения имущества встречается довольно редко.

Причиной этого является то, что большинство поджогов совершаются на почве межличностных конфликтов, поэтому виновные избирают для совершения поджога способы, не требующие глубокого продумывания. Умышленное же нарушение правил пожарной безопасности или создание благоприятных условий для загорания каких-либо веществ, является изощренным способом совершения поджога, требующим наличия заранее обдуманного плана.

Стремясь придать поджогу случайный характер, преступники умышленно оставляют в окружении легковоспламеняющихся веществ и материалов включенными электрические и газовые приборы, непотушенные сигареты и т.д. Иногда с этой целью преднамеренно создается перегрузка электрических сетей (включаются сверх нормы одновременно несколько электронагревательных приборов в одну розетку). В некоторых случаях специально создаются ненадлежащие условия хранения или размещения веществ или сырья, способных под влиянием атмосферных или иных условий самовозгораться. К таким веществам относятся негашеная известь, торф, скипидар, хлопок, шерсть и др.

Так, преступники помещают вместе ацетон и перекись натрия, скипидар и азотную кислоту, уксусную кислоту и хромовый ангидрид и т.д. Часто заблаговременно изготовляют специальные приспособления, способствующие соединению таких веществ. Поэтому обнаружение следов и остатков приспособлений дает основание предполагать поджог, инсценированный под самовозгорание.

Наименее распространенным является способ совершения поджога с использованием предварительно подготовленных средств, для изготовления которых требуются специальные знания. Данные средства дают возможность виновному обеспечить свое алиби, так как приведение их в действие возможно в момент его отсутствия на месте поджога.

Различают технические зажигательные устройства немедленного действия и технические зажигательные устройства, рассчитанные на последующее загорание [7].

Применение первых чаще связано с невозможностью лица проникнуть к предмету поджога, поэтому он изготовляет специальные приспособления, рассчитанные на немедленное загорание, и устанавливает их таким образом, чтобы можно было, не входя в помещение, снаружи привести его в действие. Они приводятся в действие в основном путем дистанционного управления (при помощи бикфордова шнура, веревки, смоченной бензином, и др.) и состоят обычно из фитиля различной длины и серы, пороха или взрывчатки.

Использование зажигательных устройств, рассчитанных на последующее загорание, дает возможность преступнику в момент совершения поджога находиться далеко от поджигаемого объекта. К таким техническим приспособлениям относятся электрические и часовые механизмы и др. Для вызова горения иногда виновными создаются специальные приспособления с использованием пожароопасных веществ, которые, вступая в соединение, при определенных условиях способны вызвать пожар. Так, огонь вызывают путем соединения глицерина и марганцевокислого калия, скипидара и азотной кислоты или хлора, ацетона и перекиси натрия, уксусной кислоты и хромового ангидрида.

В последнее время, в связи со структурными изменениями преступности, видоизменяются и технические аспекты совершения преступлений. Это относится и к поджогам.

На взгляд авторов, это объясняется появлением профильных преступных группировок, состоящих из лиц, прошедших в свое время специальную подготовку; большей доступностью как различных технических и пиротехнических средств, так и информации по конструкциям поджигающих устройств; усилением охранно-режимных мероприятий на объектах частной собственности.

Поэтому при расследовании поджогов в последнее время иногда приходится сталкиваться с применением поджигающих устройств в виде сложных радиоуправляемых систем и электрических схем в различных комбинациях со всевозможными приспособлениями и материалами. Все подобные устройства имеют элемент замедления момента воспламенения или дистанционного управления зажиганием.

В месте нахождения источника зажигания преднамеренно создаются условия для быстрого развития горения за счет веществ и материалов, интенсифицирующих горение и многократно увеличивающих скорость его распространения в пространстве. Это делается для создания условий надежного зажигания на значительной площади, быстрого и полного уничтожения следов поджигающего устройства, нанесения наибольшего ущерба и сокрытия следов другого преступления.

Так, некий служащий коммерческой фирмы К., желая вернуть деньги, вложенные в приобретенный загородный дом, и получить дополнительную прибыль, по сговору с агентом страховой компании оформил страховой договор на сумму, существенно превышающую первоначально вложенный капитал. Затем К. изготовил сложное техническое устройство со значительным замедлением во времени по времени действия. Через двое суток после отъезда в другой город К. послал телеграмму на почтовый адрес дома на свое имя. После нескольких нажатий на кнопку звонка почтальон, принесший телеграмму, почувствовал запах горелой резины и вызвал пожарных. При осмотре была обнаружена емкость в душевой, которая была залита жидкостью с характерным запахом нефтепродуктов. К емкости был подсоединен пластмассовый шланг, конец которого был выведен в комнату и закупорен пробкой. Вокруг шланга была намотана электроспираль, подсоединенная с помощью проводов к контактам электрозвонка. Данное зажигательное устройство приводилось в действие при нажатии кнопки звонка. При этом электропитание, помимо звонка, одновременно подавалось на нагревательную спираль, обмотанную вокруг шланга. После кратковременного нагрева спирали произошло частичное поверхностное обгорание пластмассы шланга, однако время нагрева (нажатия кнопки звонка) оказалось недостаточным для сквозного прожога пластмассовой трубки. Проведенным исследованием было установлено, что зажигательное устройство было работоспособным и при определенных условиях могло вызвать интенсивное пламенное горение [8].

В последнее время в качестве интенсификаторов горения, наряду с легковоспламеняющимися жидкостями, традиционными легкогорючими материалами (бумага, древесная стружка, вата), применяются и инициирующие вещества промышленного производства в виде пасты «Fire Rubbon» (мелкодисперсный горючий материал в смеси с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями), а также кусочки прессованных опилок или дерева с пропиткой горючими жидкостями. При этом необходимо заметить, что на факт поджога может указывать не только концентрация материалов, интенсифицирующих горение в одном или нескольких местах, но и само их присутствие.

Таким образом, при поджогах, совершаемых с использованием специально созданных технических зажигательных устройств и приспособлений, характерны следующие черты:

– расчет лица на определенное время воспламенения, большую надежность и конспирацию при реализации преступного намерения;

– загорание происходит по истечении определенного периода времени после установки технических средств;

– в момент срабатывания механизма действия технического устройства могут быть замечены признаки, указывающие на особенности действия этого устройства (вспышка легковоспламеняющейся жидкости, появление специфических запахов горения определенных веществ и материалов);

– на подходах к предмету поджога виновным могут быть оставлены следы ног, одежды, тары и др.;

– в очаге пожара можно обнаружить остатки примененных зажигательных устройств и приспособлений, а также присутствие веществ и материалов, интенсифицирующих горение.

Убедившись в хорошей работоспособности определенного устройства, так называемые «серийные» поджигатели редко изменяют апробированному техническому средству или способу поджога. Поэтому обобщение данных по поджогам, совершенным в пределах города

или определенного района за определенный временный интервал, позволяет на основе сходных признаков квалифицировать поджоги как серийные, с последующим объединением возбужденных уголовных дел.

Изучение практики расследования дел о поджогах чужого имущества показывает, что успех работы следователя во многом определяется его умением установить не только способ совершения поджога, но и способ его сокрытия.

По вопросу о способе сокрытия преступления, авторы разделяют точку зрения Н.П. Яблокова, согласно которой деятельность по сокрытию включает в себя активные действия по укрытию от следствия или уничтожению и изменению орудий и средств совершения преступления, следов преступления, а также осуществление различного рода инсценировок на месте происшествия [9].

Способ сокрытия, являясь одним из элементов способа поджога, может заключать в себе значительный объем криминалистической информации. Уяснение способа сокрытия поджога помогает не только познанию его механизма, но и позволяет определить круг лиц, подозреваемых в его совершении, дает возможность с меньшей затратой сил и средств определить, имел ли место в данном случае поджог или пожар возник по иным причинам.

Умысел на сокрытие факта поджога возникает у лица обычно на стадии подготовки к его совершению. Иногда он может возникнуть и в ходе его совершения.

Совершающие поджог заинтересованы в том, чтобы пожар не был быстро локализован, так как огнем уничтожаются следы поджога, позволяющие установить личность виновного. Поэтому уже в ходе совершения преступления виновные стараются принять меры, затрудняющие тушение огня и способствующие его активному развитию. Это может выражаться в создании обстановки, затрудняющей подход и проникновение к горящему объекту, уничтожении или сокрытии средств тушения и т.п.

Весьма изощренно поджоги скрываются тогда, когда они совершаются с целью сокрытия других преступлений. Например, при совершении поджогов с целью сокрытия кражи преступники инсценируют самовозгорание или нарушение правил пожарной безопасности, а с целью сокрытия убийства – самоубийство или несчастный случай. В таких ситуациях следователю необходимо выявить обстоятельства, свидетельствующие об инсценировке и имитирующие действительную причину пожара. Таким образом, выявление и познание усилий виновного по сокрытию содеянного является одним из этапов на пути к раскрытию поджогов.

Литература

1. Зарубин А.В. Проблемы разграничения умышленного уничтожения или повреждения чужого имущества со смежными составами преступлений // Криминалист. 2015. № 1 (16). С. 12.

2. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка. М., 1994. С. 569.

3. О пожарной безопасности: Федер. закон от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ // Юридический Вестник. 1995. № 5. С. 6.

4. Мегорский Б.В. Методика установления причин пожаров. М., 1966. С. 25.

5. Уголовное дело № 1-165 // Архив Озерского районного суда Калининградской области.

6. Уголовное дело № 200146 // Архив Петроградского районного суда г. Санкт-Петербурга.

7. Григорьян А.С. Расследование поджогов. М., 1971. С. 19.

8. Маковкин А. Преступные поджоги // Профессионал. 2001. № 5. С. 16.

9. Яблоков Н.П. Структура способа совершения преступления как элемент его криминалистической характеристики // Способы сокрытия следов преступлений и методы криминалистического их установления. М., 1984. С. 45.

ФИНАНСОВО-ПРАВОВАЯ ОСНОВА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ГОСУДАРСТВА ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ЯДЕРНО И РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

С.Б. Немченко, кандидат юридических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.
Г.Э. Мамцев.
Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации.
С.В. Редких.
Госкорпорация «Росатом»

В статье утверждается тезис о том, что обеспечение ядерной и радиационной безопасности является одним из направлений осуществления функции современного государства по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Авторами анализируются финансово-правовые последствия аварий на Чернобыльской АЭС, производственном объединении «Маяк», атомной станции «Фукусима-1». Формулируется вывод, что чрезвычайные ситуации на ядерно и радиационно опасных объектах приводят к большим дополнительным финансовым расходам государства, требуют от государства принятия целого комплекса мер, являются толчком для создания новых правовых механизмов защиты граждан. Анализируются нормативные правовые акты, Концепция ядерной и радиационной безопасности государств-участников СНГ (г. Ашхабад) в области использования атомной энергии в мирных целях. Дается оценка объему средств, выделенных на обеспечение ядерной и радиационной безопасности в России. Формулируется вывод о необходимости оценки эффективности вложенных бюджетных средств, их экономии, привлечении внебюджетных источников, использования потенциала гражданского общества в отдельных сферах: добровольчества и волонтеров. Делается акцент на необходимости усиления работы по профилактике финансовых правонарушений в указанной сфере, используя возможности социального контроля. Предлагается провести экономическую оценку проведения работ по выводу из эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов. Формулируется вывод о необходимости установления ориентиров финансово-правовой основы обеспечения безопасности на ядерно и радиационно опасных объектах на долгосрочный период. Авторами обосновывается значимость отражения вопросов ядерной и радиационной безопасности в Концепции правотворческой политики в Российской Федерации.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, стихийное бедствие, функция государства, функция государства по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, финансово-правовые основы, ядерная и радиационная безопасность, ядерно- и радиационно-опасный объект

FINANCIAL AND LEGAL REGULATION OF EMERGENCY SITUATIONS PUBLIC FUNCTION ON THE NUCLEAR AND RADIATION DANGEROUS OBJECTS

S.B. Nemchenko. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.
G.E. Mamtsev. Institute of legislation and comparative law under the government of the Russian Federation.
S.V. Redkikh. State atomic energy corporation «Rosatom»

The article argues the statement that ensuring nuclear and radiation safety is one of the directions emergency situations public function. The authors evaluate the financial and legal

consequences of the Chernobyl accident, the production association «Mayak», nuclear power plant «Fukushima-1». A conclusion is stated of emergencies at nuclear and radiation dangerous objects result in large additional financial expenditure of the state, requires States to adopt a set of measures, are the impetus for the creation of new legal mechanisms to protect citizens. It is evaluates the main normative legal acts, Concept of Nuclear and Radiation Safety of the CIS Member-States. The funds volume allocated for the provision of nuclear and radiation safety in Russia are estimated. A conclusion is stated on the necessity to assess the effectiveness of invested budget funds, of budgetary savings, attracting extra-budgetary sources, civil society-building use in specific areas and volunteers. It focuses on the necessity of prevention of financial crime in this field and using the possibilities of social control. Economic evaluation of the work on the decommissioning of nuclear and radiation dangerous objects are proposed. A conclusion is stated on the necessity of intention of financial and legal regulation to nuclear and radiation safety in the long term. The authors substantiate the need for the inclusion in the Concept of law-making policy of the Russian Federation on nuclear and radiation safety aspects.

Keywords: emergency, disaster, functions of the state, emergency situations public function, financial and legal regulation, nuclear and radiation safety, nuclear and radiation dangerous objects

Отечественная атомная отрасль, активное формирование которой началось в середине прошлого столетия в военных целях, сегодня играет фундаментальную роль в обеспечении обороноспособности Российского государства, его энергетической независимости, представляет собой наукоемкий, высокотехнологичный и конкурентоспособный на мировых рынках сегмент национальной экономики. При этом очевидно, что необходимым условием развития ядерных технологий всегда являлось и является обеспечение ядерной и радиационной безопасности.

Ядерная и радиационная безопасность как важнейший элемент национальной безопасности страны играет большую роль в процессе обеспечения стабильного и поступательного развития Российской Федерации и ее отдельных субъектов. Исторический опыт убедительно доказал, что снижение требований к уровню обеспечения ядерной и радиационной безопасности приводит к колоссальным разрушительным последствиям, сохраняющим свой след в долгосрочной перспективе. Достаточно вспомнить трагические события на производственном объединении «Маяк» 1957 г., аварию на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) в 1986 г., сбросы радиоактивных отходов в реку Теча. Испытания ядерного оружия на архипелаге Новая Земля способствовало экологическому загрязнению Арктической зоны Российской Федерации [1, с. 182]. Указанные события наглядно продемонстрировали масштабы катастрофических последствий для окружающей среды и национальной экономики и привели к дополнительным расходам государства.

Преодоление последствий аварий потребовало от государства принятия целого комплекса мер, в том числе организационно-правового характера. В частности был сформирован Национальный радиационно-эпидемиологический регистр – государственная информационная система персональных данных граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие радиационных аварий, ядерных испытаний и иных радиационных катастроф и инцидентов, созданная в целях обеспечения учета изменений состояния здоровья таких граждан в течение их жизни [2].

В целях преодоления гуманитарных последствий государство было вынуждено принять специальные нормативные акты для социальной защиты граждан, подвергшихся воздействию радиации:

– Закон Российской Федерации от 15 мая 1991 г. № 1244-1 «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» [3];

– Федеральный закон от 26 ноября 1998 г. № 175-ФЗ «О социальной защите граждан Российской Федерации, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии в 1957 году на производственном объединении «Маяк» и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча» [4];

– Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 2-ФЗ «О социальных гарантиях гражданам, подвергшимся радиационному воздействию вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне» [5].

Был создан целый правовой механизм социальной защиты граждан, пострадавших от радиации, ежегодно финансируемый за счет бюджетных средств. Ликвидация последствий радиационных аварий, катастроф и инцидентов, включая расходы на проведение очистки и реабилитацию загрязненных территорий, а также на выплату компенсаций населению, ложиться тяжким бременем на государственный бюджет. По данным Управления ООН по координации гуманитарной деятельности и Всемирной организации здравоохранения в 2002 г. разного рода выплаты и пособия пострадавшим только от аварии на ЧАЭС получало около 7 млн чел. [6, с. 11].

По предварительным оценкам потери Республики Беларусь за 30 лет после аварии составят 235 млрд долл. США, ущерб Республики Украины за период с 1986 по 2000 г. составил 148 млрд долл. США. Кроме того, как мера реагирования в Украине и Белоруссии был введен чрезвычайный чернобыльский налог, покрывающий расходы бюджета на реализацию программ восстановления [6, с. 63–64].

Интересны трагические примеры других государств. Ущерб от аварии на атомной станции «Фукусима-1» в Японии 11 марта 2011 г. составил минимум порядка 74 млрд долл. (по разным оценкам 74–210 млрд), из них 52 млрд долл. – расходы на компенсации пострадавшим и дезактивацию загрязненных территорий, 14,9 млрд долл. – затраты на демонтаж четырех реакторов аварийной станции. Финансово-правовыми последствиями аварии на атомной станции «Фукусима-1» стали:

– увеличение расходов бюджета Японии – отчисления в компенсационный фонд, специально созданный после аварии;

– возмещение ущерба возложено на компанию оператора станции «ТЕРСО», так как авария, произошедшая вследствие цунами, землетрясения или других природных явлений не входила в страховой случай;

– принята 30-летняя программа изучения последствий аварии на АЭС «Фукусима-1» и влияния радиации на состояние здоровья людей;

– расходы на ликвидацию ущерба станут учитывать при расчете себестоимости атомной энергии (возможные затраты на ликвидацию последствий аварий на АЭС в Японии ранее включены не были) [7].

Все вышеуказанное остро диктует необходимость построения эффективной и устойчивой системы обеспечения ядерной и радиационной безопасности в современной Российской Федерации.

Как отмечено Правительством Российской Федерации, актуальность деятельности современного российского государства по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) на ядерно и радиационно опасных объектах характеризуется следующими основными факторами:

– необходимостью формирования государственной системы обеспечения и контроля ядерной и радиационной безопасности при использовании атомной энергии;

– наличием ядерно и радиационно опасных объектов оборонно-промышленного комплекса, не отвечающих современным требованиям ядерной и радиационной безопасности (ядерное наследие), представляющих угрозу национальной безопасности;

– признанием необходимости решения накопившихся проблем на государственном уровне и недопустимости их дальнейшего откладывания [8].

При этом следует особо подчеркнуть важность оптимального функционирования механизмов финансирования вышеуказанной деятельности государства.

Объективно существуют риски, что ядерно и радиационно опасные объекты могут стать причиной ЧС катастрофических масштабов. В этой связи обеспечение ядерной и радиационной безопасности является одним из направлений осуществления функции современного Российского государства по предупреждению и ликвидации ЧС.

Заметим, что это одно из самых последних недавно оформившихся направлений осуществления указанной функции государства. Если функция государства по предупреждению и ликвидации ЧС, по мнению авторов, в целом была оформлена в 1853 г. [9, с. 68–76] после создания Пожарного устава 1832 г. [10] и принятием «Нормальной табели составу пожарной части в городах» в 1853 г. [11], то направление по обеспечению ядерной и радиационной безопасности стало актуальным только в 40–50-х гг. XX в. в период активного формирования атомной отрасли страны.

Основным субъектом осуществления указанной функции – государственным заказчиком-координатором реализации мероприятий по обеспечению ядерной и радиационной безопасности в Российской Федерации выступает учрежденная в 2007 г. Госкорпорация «Росатом», которая заменила Федеральное агентство по атомной энергии, государственных заказчиков МЧС России и ряд других ведомств.

Обеспечение ядерной и радиационной безопасности является одной из основных функций Госкорпорации «Росатом», функции и полномочия которой в указанной сфере установлены законодательством [12–14]. Разграничены функции и полномочия Госкорпорации «Росатом», МЧС России, других министерств и иных федеральных органов исполнительной власти в сфере предотвращения распространения ядерного оружия и ядерного разоружения [15].

В рамках деятельности по обеспечению ядерной и радиационной безопасности Госкорпорация «Росатом» финансирует первоочередные меры по таким направлениям, как утилизация атомных подводных лодок, а также плавучих технических баз атомного флота и судов атомно-технического обслуживания, реконструкция так называемого «мокрого» и создание нового «сухого» хранилища отработанного ядерного топлива на Федеральном государственном унитарном предприятии (ФГУП) «Горно-химический комбинат» (г. Железногорск, Красноярский край), сооружение места захоронения радиоактивных отходов в Ленинградской области, консервация озера Карачай и создание первой очереди системы канализации с отводом очищенных вод на химкомбинате «Маяк» (г. Озерск, Челябинская область) и по ряду других.

В целях предупреждения и ликвидации ЧС в Госкорпорации «Росатом» создана и действует система предупреждения и ликвидации ЧС, являющаяся функциональной подсистемой единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС. В Госкорпорации «Росатом» также создано специализированное аварийно-спасательное формирование – ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России», которое входит в состав сил и средств постоянной готовности российской системы предупреждения и ликвидации ЧС [16].

ФГУП «Ситуационно-Кризисный Центр Федерального агентства по атомной энергии» (ФГУП «СКЦ Росатома») – подведомственное предприятие Госкорпорации «Росатом» как орган повседневного управления подсистемы предупреждения и ликвидации ЧС в организациях Госкорпорации «Росатом» осуществляет круглосуточный мониторинг ядерной и радиационной безопасности основных производственных и технологических процессов, транспортировки спецгрузов, а также радиационной и экологической обстановки на территории расположения организаций и предприятий Госкорпорации «Росатом».

МЧС России также играет значительную роль в осуществлении функции государства по предупреждению и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах. К основным функциям МЧС России в сфере радиационной безопасности относятся:

– разработка предложений по формированию основ государственной политики и проектов нормативных правовых актов по вопросам преодоления последствий радиационных аварий и катастроф;

– организация проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области преодоления последствий радиационных аварий и катастроф;

– осуществление методического руководства организацией радиационной защиты населения и контроль в этой области; методического руководства совместной деятельностью органов власти всех уровней по вопросам реабилитации населения и территорий,

подвергшихся радиационному воздействию вследствие радиационных аварий, и контроль за проведением указанных мероприятий; разработка и контроль за реализацией федеральных целевых программ в области преодоления последствий радиационных аварий и катастроф и международное сотрудничество в этой сфере [17].

В обеспечении ядерной и радиационной безопасности сегодня можно выделить два основных направления:

– ядерная и радиационная безопасность в области использования атомной энергии в мирных целях;

– ядерная и радиационная безопасность в области использования атомной энергии в военных целях.

В целях упорядочения нормативного правового регулирования обеспечения ядерной и радиационной безопасности в области использования атомной энергии в военных целях неоднократно начиная с 1990 г. предпринимались попытки разработки и принятия Федерального закона о ядерном оружии, предметом регулирования которого должны были стать отношения, складывающиеся в сфере обеспечения безопасности создания, использования и утилизации ядерного оружия. Однако указанный федеральный закон в настоящее время так и не принят, в связи с чем трудно говорить о существовании единых подходов в вопросе финансирования мероприятий по обеспечению ядерной и радиационной безопасности в этой сфере.

Практическое обеспечение ядерной и радиационной безопасности в области использования атомной энергии в военных целях в последнее время сводилось в основном к реализации соответствующих подпрограмм в этой сфере в рамках Федеральной целевой программы (ФЦП) «Ядерная и радиационная безопасность России» на период 2000–2006 гг.» [18]. В это направление входила также утилизация атомных подводных лодок и надводных кораблей.

ФЦП «Ядерная и радиационная безопасность России» на период 2000–2006 гг. была утверждена в целях комплексного решения накопившихся десятилетиями проблем в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Общий объем финансирования мероприятий указанной программы за счет средств федерального бюджета составил 943,163 млн руб., из которых 649,563 млн руб. было потрачено на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, 293,6 млн руб. – на государственные капитальные вложения в комплекс мер по созданию объектов инфраструктуры по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами, их утилизацией и захоронением.

Отметим, что денежные средства государства были потрачены в целом эффективно. В рамках вышеуказанной программы осуществлена деятельность по оценке и анализу ситуации с обеспечением ядерной и радиационной безопасности; получили развитие такие необходимые для контроля над ядерной и радиационной безопасностью системы, как система государственного учета и контроля радиоактивных веществ и отходов, Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки в Российской Федерации и др. Реализация программы позволила достичь существенного прогресса в решении общетехнологических задач по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, однако не смогла кардинально изменить ситуацию в данной сфере.

Финансово-правовую основу осуществления функции государства по предупреждению и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах составляют:

– Федеральный закон от 14 декабря 2015 г. № 359-ФЗ «О федеральном бюджете на 2016 год» [19];

– «О Концепции федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года»: утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 апреля 2007 г. № 484-р [20];

– Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года», утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2015 г. № 1248 [21];

– Постановление Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2008 г. № 705 «О Программе деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» на долгосрочный период (2009–2015 годы)» [22].

Подводя итоги уже реализованных мероприятий по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, следует подчеркнуть, что принятие ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» – одного из важнейших в этой сфере актов, позволяет говорить об эффективном осуществлении функции государства по предупреждению и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах.

На обеспечение ядерной и радиационной безопасности страны на период до конца 2015 г. был заложен бюджет объемом 145,32 млрд руб., из которых средства федерального бюджета – 131,82 млрд руб., внебюджетные средства эксплуатирующих организаций – 12,2 млрд руб. и средства бюджетов субъектов Российской Федерации – 1,3 млрд руб.

При этом за счет средств федерального бюджета осуществлялось финансирование следующих мероприятий:

– создание объектов инфраструктуры по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами;

– повышение уровня ядерной и радиационной безопасности на объектах, находящихся в федеральной собственности, с учетом преодоления проблем, связанных с прошлой деятельностью;

– выполнение международных обязательств Российской Федерации в сфере обеспечения ядерной и радиационной безопасности;

– ликвидация негативных последствий создания ядерного оружейного и ядерного энергетического комплексов страны;

– консервация объектов проведения ядерных взрывов в мирных целях; развитие систем мониторинга, учета, контроля и физической защиты на федеральном уровне;

– совершенствование нормативной правовой базы;

– решение фундаментальных вопросов обеспечения ядерной и радиационной безопасности (системная оценка, научное обоснование и разработка критериев и принципов обеспечения ядерной и радиационной безопасности и другие вопросы).

Сами специалисты Госкорпорации «Росатом» положительно оценивают итоги по сути завершившейся ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года». В целом затраченные государством средства на реализацию мероприятий по обеспечению ядерной и радиационной безопасности в последние годы позволили радикально повысить уровень соответствующей безопасности практически по большинству аспектов данной проблемы, в частности снять ряд острых рисков по хранению отработанного ядерного топлива [23]. Кроме того, успешная реализация комплекса мер по обеспечению ядерной и радиационной безопасности на современном этапе обусловила создание определенного «задела» для планирования проведения соответствующих мероприятий на период до 2030 г.

В федеральном бюджете на 2016 г. на реализацию ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» предусмотрено 13 162,9 млн руб., из них 300 400 тыс. руб. – взнос в уставный капитал Акционерного общества (АО) «Центр судоремонта «Звездочка» (г. Северодвинск, Архангельская область), 170 000 тыс. руб. – взнос в уставный капитал АО «Сибирский химический комбинат» (г. Северск, Томская область).

Отметим, что финансовое обеспечение ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» на 2016 г. установлено на 5 873,2 млн руб. менее параметров ФЦП на предшествующие годы, которая, по сути, в 2015 г. завершила свою реализацию.

Нормативно-правовое и организационное обеспечение ядерной и радиационной безопасности получает свое дальнейшее развитие. Так, решением Совета глав правительств СНГ от 21 ноября 2014 г. была утверждена Концепция ядерной и радиационной

безопасности государств-участников СНГ (г. Ашхабад) в области использования атомной энергии в мирных целях. Основной целью Концепции является определение основных принципов и задач обеспечения ядерной и радиационной безопасности, а также приоритетных направлений их реализации. В разделе VIII Концепции особое внимание уделено механизмам финансового и экономического обеспечения работ по обеспечению ядерной и радиационной безопасности. В частности, предусмотрено, что реализация проектов и работ в указанной сфере осуществляется как за счет национальных бюджетов государств-участников, так и за счет привлечения внебюджетных источников.

Реализация положений Концепции требует ревизии государственных подходов к нормативно-правовому, организационному и финансовому обеспечению функции государства по предупреждению и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах.

В настоящее время ведутся работы по совершенствованию нормативно-правовой базы в части регулирования промышленной безопасности в отношении объектов использования атомной энергии, проводится ревизия актов Министерства среднего машиностроения СССР, Минатомэнергопрома СССР, Минатома России, регулирующих вопросы обеспечения безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии, не признанных недействующими и не утративших силу, анализируются итоги реализации государственных программ в указанной сфере. Уже сейчас с уверенностью можно утверждать, что некоторые подходы к финансированию и контролю за реализацией мероприятий в рамках обеспечения ядерной и радиационной безопасности будут изменены и приведены в соответствие с принципами и задачами, изложенными в Концепции.

В настоящее время по уровню безопасности российская атомная отрасль находится на одном из первых мест в мире. Во многом это лидерство связано с успешным выполнением мер по обеспечению ядерной и радиационной безопасности в последнее десятилетие. Вместе с тем обеспечение безопасности в указанной области сопряжено с целым рядом рисков, в том числе с риском снижения объемов и темпов финансирования. Так, вместо предусмотренного программой к решению 40 % объема ядерного наследия будет решено только 30 %. В таком случае для окончательного решения проблем советского ядерного наследия к 2040 г. потребуется резкое наращивание объемов финансирования в период 2020–2030 гг. Однако действующая ФЦП предусматривает финансовые средства в рамках предыдущих лет.

Выделение значительных финансовых средств на указанные цели, несмотря на объективные условия в стране, безусловно, следует оценить позитивно. В современных условиях следует задуматься об эффективности вложенных бюджетных средств и выработки критериев такой оценки, привлечении внебюджетных источников, экономии за счет новых подходов, взвешенных управленческих решений, формирования конкурентной среды и снижения стоимости работ. Необходимо эффективно использовать в этой сфере потенциал гражданского общества, в частности добровольчества и возможности участия волонтеров в социальном развитии указанной сферы и инновациях [24]. Добровольная пожарная охрана на ядерно и радиационно опасных объектах могла бы стать, с одной стороны, дополнительным и необременяющим бюджет средством, с другой стороны – обязательным элементом эффективной системы реагирования на ЧС [25]. В целом привлечение общественных организаций, ведущих ученых и экспертов, волонтеров, которые добровольно на безвозмездной основе принимали бы участие в различных мероприятиях по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, позволило бы использовать этот серьезный потенциал без выделения дополнительных средств из бюджета. К тому же подобные положительные примеры бескорыстной общественной деятельности широко известны в отечественной истории [26].

В русле идеи экономии финансовых средств за счет новых подходов вызывает интерес высказанная позиция А.С. Автономова об актуальности создания муниципальной милиции, возложив на нее функцию оказания помощи органам МЧС России при взаимодействии с населением по вопросам обеспечения безопасности в условиях ЧС. Также

заслуживает внимания идея А.Н. Кузбагарова о введении особого вида [27, с. 135] срочной службы в сфере ответственности МЧС России, как аналога альтернативы срочной службы в армии. Государство сможет получить инструмент по минимизации финансовых затрат для ликвидации последствий ЧС путем мобилизации лиц из числа прошедших такую альтернативную службу в МЧС России [27, с. 138].

Финансовую деятельность в сфере предупреждения и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах нужно осуществлять на основании принципов федерализма, законности, гласности и плановости [28, с. 134–150]. Насущно необходимо наличие в бюджетах финансовых ресурсов – резервов, используемых в законодательно установленном порядке исключительно в целях ликвидации ЧС. Объем бюджетных средств в резервном фонде Правительства Российской Федерации по предупреждению и ликвидации ЧС и последствий стихийных бедствий с 2012 по 2014 гг. увеличен в 3,5 раза и составил 14 млрд руб., что свидетельствует о возрастании роли этого фонда в финансировании мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС и последствий стихийных бедствий [29].

Необходимо усилить работу по профилактике финансовых правонарушений в указанной сфере, используя возможности и потенциал социального контроля, о котором отмечают некоторые ведущие ученые [30].

Для эффективной деятельности по предупреждению и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах необходимо использовать рекомендации по гармонизации законодательства государств-членов Организации Договора о коллективной безопасности в сфере обеспечения безопасности критически важных объектов [31] и, в частности, уделять больше внимания ресурсному обеспечению защищенности (финансовые и материально-технические резервы, топливно-энергетические запасы и т.д.).

При совершенствовании финансово-правовой основы осуществления функции государства по предупреждению и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах необходимо учитывать подходы, изложенные в Концепции ядерной и радиационной безопасности государств-участников СНГ в области использования атомной энергии в мирных целях. В целях снижения опасности по ранее функционирующим объектам государств-участников СНГ требуется провести экономическую оценку для проведения работ по выводу из эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов.

Также целесообразно разработать ориентиры развития законодательства в указанной сфере на 20–30 лет вперед. К совершенствованию финансово-правовой основы осуществления функции государства по предупреждению и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах необходимо подойти концептуально. Поддерживая и развивая, применительно к тематике статьи, идеи ряда ведущих ученых специалистов – теоретиков права [32], подчеркнем необходимость определения направления дальнейшего развития законодательства в указанной сфере на основе специально разработанного политико-правового документа доктринально-прикладного характера, отражающего научно обоснованные представления о сущности, основных ориентирах, механизме реализации и путях повышения эффективности правовой политики в этой области.

В число тактических задач разработанной и предложенной правоведами Концепции правотворческой политики в Российской Федерации [33], наряду с эффективным правовым регулированием вопросов экологической и продовольственной безопасности, на взгляд авторов, необходимо включить вопросы ядерной и радиационной безопасности.

С учетом того, что в мире существует более 400 ядерных реакторов, рассмотрение финансово-правовых аспектов функции государства по предупреждению и ликвидации ЧС на ядерно и радиационно опасных объектах еще долго не потеряют свою актуальность. Бесспорно, необходимо финансировать соответствующие меры по обеспечению ядерной и радиационной безопасности в любых финансовых и политических условиях в стране, чтобы в дальнейшем не оплачивать катастрофические последствия радиационных аварий, катастроф и инцидентов.

Литература

1. Джунусова Дж.Н. О некоторых проблемах обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации // 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. 182.

2. О порядке формирования и ведения Национального радиационно-эпидемиологического регистра: Постановление Правительства Рос. Федерации от 23 июля 2013 г. № 625 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2013. № 31. Ст. 4 221.

3. О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС: Закон Рос. Федерации от 15 мая 1991 г. № 1244-1 // Ведомости СНД и ВС РСФСР. 1991. № 21. Ст. 699.

4. О социальной защите граждан Российской Федерации, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии в 1957 году на производственном объединении «Маяк» и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча: Федер. закон от 26 нояб. 1998 г. № 175-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 1998. № 48. Ст. 5 850.

5. О социальных гарантиях гражданам, подвергшимся радиационному воздействию вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне: Федер. закон от 10 янв. 2002 г. № 2-ФЗ // Собр. Законодательства Рос. Федерации. 2002. № 2. Ст. 128.

6. Гуманитарные последствия аварии на Чернобыльской АЭС: стратегия реабилитации: отчет, подготовленный по поручению ПРООН и ЮНИСЕФ при поддержке УКГД ООН и ВОЗ. Нью-Йорк–Минск–Киев–Москва, 6 февр. 2002 г. URL: http://www.chernobyl.info/ Portals/0/Docs/ ru/ pdf_ru/ The%20Human%20Consequences%20of%20the%20Chernobyl%28ru%29.pdf (дата обращения: 09.10.2015).

7. Ущерб от аварии на АЭС Фукусима-1 URL: http://rb.mchs.gov.ru/ mchs/ radiation_accidents/fukushima_daiichi_accident/item/8916 (дата обращения: 09.10.2015).

8. Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года: Концепция федеральной целевой программы (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 апр. 2007 г. № 484-р) // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2007. № 18. Ст. 2 248.

9. Немченко С.Б., Смирнова А.А. Становление функции государства по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Российской империи // Правовая политика и правовая жизнь. 2015. № 4. С. 68–76.

10. Пожарный устав Российской Империи: хрестоматия / под общ. ред. В.С. Артамонова. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2014. 220 с.

11. Полное собрание законов Российской империи. Собр. II. 1853. Ст. 27 180. Нормальная табель составу пожарной части в городах. СПб., 1854. Т. 28. С. 187.

12. О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»: Федер. закон от 1 дек. 2007 г. № 317-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2007. № 49. Ст. 6 078.

13. О Программе деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» на долгосрочный период (2009–2015 годы): Постановление Правительства Рос. Федерации от 20 сент. 2008 г. № 705 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2008. № 39. Ст. 4 443.

14. Об утверждении регламента Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»: Постановление Правительства Рос. Федерации от 26 нояб. 2008 г. № 888 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2008. № 49. Ст. 5 833.

15. О функциях федеральных органов исполнительной власти, Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» и Российской академии наук по реализации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний»: Постановление Правительства Рос. Федерации от 25 авг. 2005 г. № 537 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2005. № 35. Ст. 3 618.

16. О силах и средствах Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Правительства Рос. Федерации от 8 нояб. 2013 г. № 1007 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2013. № 46. Ст. 5 949.

17. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Указ Президента Рос. Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2004. № 28. Ст. 2 882.

18. О Федеральной целевой программе «Ядерная и радиационная безопасность России» на 2000–2006 годы: Постановление Правительства Рос. Федерации от 22 февр. 2000 г. № 149 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2000. № 9. Ст. 1 037.

19. О федеральном бюджете на 2016 год: Федеральный закон от 14 дек. 2015 г. № 359-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2015. № 51. Ст. 7 230.

20. О Концепции федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года»: Распоряжение Правительства Рос. Федерации от 19 апр. 2007 г. № 484-р // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2007. № 18. Ст. 2 248.

21. Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» (утв. Постановлением Правительства Рос. Федерации от 19 нояб. 2015 г. № 1 248).

22. О Программе деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» на долгосрочный период (2009–2015 годы): Постановление Правительства Рос. Федерации от 20 сент. 2008 г. № 705 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2008. № 39. Ст. 4 443.

23. Итоги реализации ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на плановый период до 2015 года». URL: www.rosatom.ru/resources/4f6060004fe7cd94b309bbc97ccc3c4c/abramov.pdf (дата обращения: 09.10.2015).

24. Автономов А.С. Добровольчество как фактор развития гражданского общества и социальных инноваций // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. 2014. № 6 (38). С. 92–109.

25. Уткин Н.И., Чебоксаров П.А. Добровольная пожарная охрана в России: основные векторы государственно-правовой поддержки и развития частной инициативы // Правовая политика и правовая жизнь. 2015. № 4. С. 76–85.

26. Смирнова А.А. Жизнь, отданная служению людям: памяти князя-огнеборца А.Д. Львова // Добровольная пожарная охрана: истоки, проблемы, перспективы: материалы круглого стола. Санкт-Петербург, 17 мая 2012 г. / под общ. ред. О.М. Латышева; сост. О.М. Латышев, Р.Э. Агаева, С.Б Немченко, А.А. Смирнова. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2013. С. 104–108.

27. 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») // Науч.-аналит. журнал «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2015. № 2. С. 134–150.

28. Уткин Н.И., Муталиева Л.С. Правовое регулирование финансовой деятельности и финансового контроля в сфере обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях // Науч.-аналит. журнал «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2012. № 2. С. 134–150.

29. Ворона-Сливинская Л.Г. Бюджетные ассигнования как объект управления в системе мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2014. № 4. С. 86–90.

30. Малько А.В., Нырков В.В. Социальный контроль как приоритетное направление профилактики правонарушений и инструмент правоохранительной политики (через призму анализа ряда законодательных новелл) // Криминологический журнал Байкальского гос. ун-та экономики и права. 2015. № 3. С. 447–459.

31. Рекомендации по гармонизации законодательства государств-членов ОДКБ в сфере обеспечения безопасности критически важных объектов // Документы заседания Совета Парламентской Ассамблеи Организации Договора о коллективной безопасности, Москва, 6 нояб. 2014 г.; Документы седьмого пленарного заседания Парламентской Ассамблеи Организации Договора о коллективной безопасности, Санкт-Петербург, 27 нояб. 2014 г. / Приложение к «Информационному бюллетеню». 2015. № 62. С. 105–123.

32. Малько А.В., Мазуренко А.П., Ныркова В.В. К вопросу о концепции правотворческой политики в современной России // Правовая политика и правовая жизнь. 2015. № 2. С. 8–16.

33. Концепция правотворческой политики в Российской Федерации (проект) / А.В. Малько, А.П. Мазуренко. М., 2011.

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

О СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДАХ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НИЖНЕВАРТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА СПЕЦИАЛЬНЫМ ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.Б. Рондырев-Ильинский, кандидат педагогических наук.
Нижневартовский государственный университет

Рассмотрены вопросы организации обучения по формированию у студентов специальных знаний и умений в области безопасности жизнедеятельности с использованием современных методов обучения.

Ключевые слова: методика обучения, добровольный пожарный, действия при чрезвычайных ситуациях, специальные знания и умения

ABOUT MODERN METHODS OF TEACHING FOR STUDENTS NIZHNEVARTOVSK STATE UNIVERSITY TO SPECIAL KNOWLEDGES AND SKILLS THAT REGARD TO LIFE SAFETY

V.B. Rondyrev-Ilinsky. Nizhnevartovsk state university

There have been performed some problem questions to develop special students' knowledges and skills in the area of life safety with using of modern teaching methods.

Keywords: methods of teaching, voluntary firefighter, actions during of emergencies, special knowledges and skills

В последние годы в жизни нашего общества все большее место занимают проблемы, связанные с увеличением количества чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера, приводящих к значительным людским потерям и огромному материальному ущербу.

Особую тревогу вызывают сельские населенные пункты, где отсутствует полностью либо имеются малочисленные подразделения пожарной охраны. В настоящее время в стране, по данным МЧС России, более 32 тыс. сельских населенных пунктов с общей численностью населения в них около 37 млн чел. или 25 % населения страны, до которых профессиональные подразделения пожарной охраны могут добраться более установленных законом 20 мин [1].

Эти тенденции, кроме того, усугубляются разным экономическим развитием регионов, муниципальных образований, а также сложными климатическими условиями их расположения.

Все эти составляющие напрямую влияют на безопасность как населенных пунктов, так и объектов экономики, организаций и учреждений, расположенных на их территории.

Как правило, при возникновении ЧС, связанной с пожарами, первыми, до прибытия профессиональных подразделений пожарной охраны и других специальных служб, оказывают помощь именно работники и граждане, вступившие в пожарные добровольцы. Это они будут той категорией, которая организует спасение и защиту детей от возникающих опасных факторов. И от того, насколько грамотными и профессиональными будут их действия на первоначальном этапе, будет зависеть и дальнейший результат работ по ликвидации последствий ЧС.

Учитывая вышеизложенное, считается, что привлечение молодежи после окончания вузов к участию в проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС могло бы оказать существенную помощь органам местного самоуправления и руководителям организаций в повышении безопасности. Для участия в указанных мероприятиях каждый студент должен соответствовать определенным требованиям: быть не моложе 18 лет, пройти специальное обучение, соответствовать по своим личным и деловым качествам, образованию и состоянию здоровья и быть готовым к выполнению возложенных обязанностей [2].

В связи с этим в Нижневартовском государственном университете разработан и введен специальный курс «Методика обучения действиям при чрезвычайных ситуациях», который складывается из двух обязательных разделов: теоретического и практического.

Общее количество часов, отводимых на изучение полного объема учебного материала, составляет 32 ч, из них, количество теоретических занятий – 12 ч, практических занятий – 20 ч.

Завершается обучение комплексным зачетом.

В практический раздел Программы обучения включены следующие темы по пожарно-строевой и физической подготовке:

– Организация и действия при эвакуации людей из зданий в случае пожара;

– Надевание боевой одежды и снаряжения пожарного;

– Закрепление спасательной веревки за конструкцию;

– Ликвидация очага условного пожара с использованием первичных средств пожаротушения;

– Развертывание от внутреннего пожарного крана;

– Развертывание от наружного пожарного крана с прокладкой рукавной линии;

– Прокладка рукавной линии от переносной мотопомпы;

– Боевое развертывание от переносной мотопомпы с прокладкой рабочей линии на два рукава;

– Боевое развертывание от переносной мотопомпы с прокладкой одной магистральной и двух рабочих линий по два рукава;

– Тушение очага пожара водой из водоема с помощью пожарных ведер;

– Тушение природного пожара с помощью ранцевого лесного огнетушителя (РЛО);

– Действия по тушению пожаров в жилых и общественных зданиях, в составе добровольной пожарной команды;

– Сгибание и разгибание рук в упоре лежа от скамейки (для женщин);

– Бег на 60 м (для женщин) и 100 м (для мужчин);

– Челночный бег 5х10 м;

– Подтягивание на перекладине (для мужчин).

Основной целью практических занятий является формирование у студентов психофизических качеств и повышение практических навыков владения пожарно-техническим оборудованием для применения в период ликвидации ЧС.

Опираясь на личный опыт, автор считает, что знания и умения, приобретенные на практических занятиях, являются одними из приоритетных. Их значимость определяется, прежде всего, необходимостью при выполнении работ по спасанию людей, тушению пожаров и ликвидации последствий ЧС.

Для проведения данных занятий целесообразно приглашать сотрудников МЧС России, профессиональных пожарных и спасателей.

На занятиях по пожарно-строевой и физической подготовке студенты изучают и отрабатывают различные приемы работы с пожарно-техническим вооружением, умение проводить поисковые, аварийно-спасательные и другие работы, в том числе в непригодной для органов дыхания и зрения среде [3].

От четкости и слаженности в их действиях зависит конечный успех выполнения поставленной задачи. Отработанные действия при возникновении ЧС можно сравнить с исправной работой часового механизма, где каждая шестеренка выполняет свою узконаправленную задачу. Нечто подобное происходит при эвакуации людей и тушении пожара, где каждый участник боевых действий четко выполняет свои обязанности, и чем выше профессионализм каждого из работников, тем успешнее осуществляется борьба с тушением пожара и проведением спасательных работ.

Организуемое обучение студентов специальным знаниям и умениям в области безопасности жизнедеятельности носит социальный характер.

Существуют мнения, что увеличение времени, отводимого для практических занятий, в обязательном порядке повлечет за собой повышение уровня умений обучаемых. Автор считает его ошибочным. Положительное решение в данном вопросе зависит не столько от увеличения времени, сколько от качества проводимых занятий. Руководителям занятий необходимо применять современные педагогические технологии и активные методы обучения, позволяющие повысить уровень подготовленности студентов к действиям при ЧС.

При проведении обучения проводятся специальные тренинги и упражнения, которые позволят студентам в период участия в ликвидации ЧС быть готовыми к выполнению работ при повышенных психофизических нагрузках.

Например, время реального сбора и реагирования на сигнал «Тревога» не должно превышать 1–2 мин [4, 5].

По прибытию к месту вызова, как правило, необходимо выполнять огромный спектр различных работ: прокладку рукавных линий, работы по вскрытию строительных конструкций, доставку пожарно-технического вооружения и т.д. Например, вес двух рабочих рукавов с водой составляет 40 кг, ведер с водой или ранцевого лесного огнетушителя – около 18 кг [5, 6]. При этом необходимо отметить, что время, затраченное на ликвидацию ЧС, может варьироваться от нескольких часов до нескольких суток. Таким образом, очевидно, чтобы выдерживать такие значительные нагрузки на организм, необходимы систематические тренировки.

Организуя процесс обучения студентов, необходимо придерживаться теоретических идей, высказанных когда-то Яном Каменским, согласно которым все процессы должны проходить последовательно, не нарушая привычного ритма эволюции [6, с. 257].

Процесс обучения строился поэтапно, а упражнения изучались и отрабатывались последовательно, переходя от простых и легких к более сложным и трудным.

Особое место в период организации практических занятий уделялось безопасным приемам и методам работы с пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием.

Все практические нормативы, независимо от половой принадлежности студентов, должны выполняться в боевой одежде и с пожарно-техническим оборудованием, используемым при ликвидации ЧС. Эти требования обусловлены необходимостью максимально приблизить обучаемых к реальным боевым условиям.

Для учета качества выполнения практических упражнений разработаны специальные нормативы по пожарно-строевой и физической подготовке [5]. В указанных нормативах учтены возрастные показатели обучаемых, климатические и другие условия, в связи с чем установлены поправочные коэффициенты, указанные в таблице.

Таблица

Коэффициент ($К_с$), учитывающий влияние зимних условий					
Высота снежного покрова, см	0	10	20	30	40
$К_с$	1,1* 1,2**	1,4	1,8	2,2	2,6
Примечание: *– по асфальту без снега; **– по утрамбованному снегу					

Коэффициент ($К_т$), учитывающий влияние температуры окружающей среды							
Температура, °С	от +15 до +25	от 0 до +15	от +25 до +30		от 0 до -5	от -5 до -10	от -10 до -15
$К_т$	1,0	1,1	1,2		1,1	1,2	1,3

Коэффициент ($К_в$), учитывающий влияние возраста					
Возрастные группы	от 18 до 30	от 30 до 35	от 35 до 40	от 40 до 50	свыше 50
$К_в$	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5
Примечание: при выполнении норматива группой студентов разных возрастных групп, коэффициент принимается для среднего возраста обучаемых, выполняющих его					

Коэффициент ($К_у$), учитывающий влияние различных факторов		
1.	Ночное время суток	1,6
2.	Ночное время при лунном или уличном освещении	1,1
3.	Летом, днем на грунтовом участке местности	1,1
4.	Для работников со стажем до 1 года (для индивидуальных нормативов)	1,1
5.	Скорость ветра (от 5 м/с до 7 м/с)	1,1

Географическое положение Российской Федерации показывает, что среднесуточный температурный режим в зимние месяцы в некоторых регионах страны составляет 20–35 °С ниже нуля, а это значит, что данная проблема существует и ее необходимо учитывать при организации обучения.

Это означает, что при организации обучения следует уделять внимание проведению занятий в условиях низких температур. Очевидно, что выполнение работ по ликвидации ЧС в условиях низких температур многократно сложнее, нежели при нормальных климатических условиях, а это значит, что эти специальные умения также необходимо формировать и закреплять в период обучения студентов.

Предполагается, что специфика будущей деятельности большинства выпускников Нижневартовского государственного университета такова, что в их прямой профессиональной деятельности специальные знания и умения в области безопасности жизнедеятельности и выполнение работ в условиях повышенных психофизических нагрузок могут не требоваться. Однако по отзывам подавляющего большинства работодателей (78 %), они положительно относятся к тому, что получат специалистов, обладающих в дополнение к основной специальности специальными знаниями и умениями в области безопасности жизнедеятельности, 14 % отнеслись скептически, считая, что специальные умения и навыки необходимы, однако, студенты могут их приобрести на рабочих местах после окончания университета, и 6 % не считают данное обучение необходимым.

При этом работодателям не стоит забывать, что любые специальные знания забываются, а умения утрачиваются. Таким образом, для поддержания постоянного уровня готовности специалистов, участвующих в предупреждении и ликвидации ЧС, им необходимо организовывать на своих предприятиях плановое обучение и практические тренировки с персоналом. И в этой работе главными помощниками могут выступать выпускники Нижневартовского государственного университета, имеющие соответствующие знания и умения.

Практика знает немало примеров, когда малейшее промедление или непрофессионализм в действиях одного работника может не позволить выполнить поставленную задачу целого подразделения, а в экстремальной критической ситуации приведет к трагическим последствиям.

Введение в Нижневартовском государственном университете специального курса «Методика обучения действиям при чрезвычайных ситуациях» позволяет сформировать у студентов специальные знания и умения для выполнения мероприятий по предупреждению и участию в ликвидации ЧС. Как показали проведенные опросы, данное обучение является своевременным и правильным решением, носит социальный характер и в какой-то степени повысит конкурентоспособность выпускников университета, прошедших данный курс обучения, на рынке труда.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2009 г. № 123-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. О добровольной пожарной охране: Федер. закон Рос. Федерации от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Пожарно-строевая подготовка: учеб. пособие / В.В. Теребнев [и др.]. М.: Академия ГПС, Калан-Форт, 2004. 336 с.

4. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы. М.: МЧС России, 2011. 43 с.

5. Рондырев-Ильинский В.Б., Большаков Е.В. Практические нормативы по пожарно-строевой и физической подготовке для членов добровольной пожарной охраны: метод. пособие / под общ. ред. В.Б. Рондырева-Ильинского. Нижневартовск: Изд-во НвГУ, 2013. 30 с.

6. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения. М.: Уч.пед.издат., 1955. 655 с.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ

Я.С. Палащенко;
Н.Г. Винокурова, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены проблемы организации работы информационных подразделений со средствами информации в Северо-Кавказском федеральном округе с учетом этно-культурных, национальных, гендерных и демографических особенностей региона.

Ключевые слова: информационные подразделения МЧС России, гендерные особенности, этно-культурная журналистика, средства массовой информации

THE REGIONAL ASPECT OF TRAINING SPECIALISTS IN FORMATIONAL SUBDIVISIONS OF EMERCOM OF RUSSIA

Y.S. Palashchenko; N.G. Vinokurova.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article considers the problems of organization of information units with the media in the North Caucasus Federal district, taking into account ethno-cultural, national, gender and demographic features of the region.

Keywords: information divisions of EMERCOM of Russia, gender peculiarities, ethno-cultural journalism, mass media

В последние десятилетия резко возросла роль средств массовой информации (СМИ) как фактора, определяющего поведение людей. Содержание, форма и динамика сообщений, передаваемых СМИ, оказывают заметное влияние на психологическое состояние людей, их отношение к окружающему миру [1].

СМИ, во-первых, оказывают мощное воздействие на формирование установок, влияющих на поведение в конфликтных ситуациях, и, во-вторых, помогают формировать стереотипы конструктивного поведения в проблемных ситуациях социального взаимодействия.

В условиях разделения полномочий между центром и субъектами Российской Федерации многократно возрастает роль информационных связей как внутри местных административных формирований, так и между ними, то есть на региональном уровне. Одним из институтов, обслуживающих их насущные информационные потребности, является региональная журналистика.

Региональный журналист должен учитывать различные факторы, определяющие интересы аудитории: исторические, политические, религиозные, национальные, демографические [2].

Понятие национальной культуры в журналистике наряду с сохранением постоянных признаков, присущих этнической общности, изменчиво в силу своей функциональности в информационной среде. Недостаточная степень владения знаниями об индивидуальных особенностях культуры этноса, произвольная интерпретация их автором объясняет преломление национальной культуры в журналистском тексте (традиции, образ поведения и мышления, религиозные взгляды напрямую ассоциируются с «портретом» нации), что нередко приводит к нетолерантной подаче информации. Так или иначе, журналистика способна отражать национальный колорит общества, который представляется СМИ посредством культурных ценностей этноса.

Не секрет, что именно Кавказ славится своим национальным единством. Каждый народ, проживающий на Северном Кавказе, имеет не только свою собственную культуру, традиции, обряды, но и схожие или даже общие психологические особенности, так как объединен одной территорией, политическими, экономическими и природными условиями.

Северный Кавказ является одним из тех регионов России, где отношения между его жителями постоянно находятся в центре внимания и являются, по своей сути, основным показателем успешности и эффективности государственной политики, поскольку она ориентирована на все стороны жизни этого общества, придавая ему стабильность, или же, напротив, создавая ситуацию, которая оставляет под вопросом полноценное функционирование общественных систем.

В регионе проживает от 50 до 60 этнических групп, имеющих совершенно уникальные традиции, мышление и язык.

Вместе с тем одним из наиболее актуальных вопросов на Северном Кавказе остается организация продуктивной работы с региональными СМИ по пропаганде безопасности жизнедеятельности населения, а также организации оперативного информирования населения. Вместе с тем печать, радио и телевидение – серьезный идеологический инструмент, с помощью которого формируются массовые представления людей о системе МЧС России. СМИ не просто информируют общество о чрезвычайных событиях, но и участвуют в популяризации профессии пожарного и спасателя.

СМИ на языках народов Северного Кавказа составляют важную часть информационных ресурсов региона. Зачастую в наиболее отдаленных районах именно такие СМИ являются основным источником информации для населения [3].

В связи с этим немаловажную роль для пресс-служб главных управлений МЧС России по Северо-Кавказскому федеральному округу (СКФО) играет задействование в пропаганде безопасности жизнедеятельности именно национальной журналистики, что осложняется тем, что не все представители пресс-служб обладают навыками подготовки информационных материалов на национальных языках.

Всероссийская телерадиокомпания дала возможность региональным отделениям выпускать в эфир как на радио, так и на телевидении материалы на языках народов России, проживающих на той или иной территории. Однако зачастую информационные материалы МЧС России проходят без официальных комментариев представителей информационных подразделений, что может привести к недоверию населения к воспринимаемой информации.

В связи с чем можно выделить еще одну особенность пропаганды в регионах – сложнее найти информационный повод. Зато быстрее распространяются слухи и домыслы о произошедших чрезвычайных ситуациях и происшествиях. Дефицит информации нередко влияет на социально-психологический климат региона, а так же возникновения паники среди населения. Это обусловлено демографическими особенностями региона и этнической обособленностью [2].

Своеобразие социально-экономических, политических и исторических условий: развития, образа жизни, культуры привели к формированию типичных черт социального и национально-психологического облика представителей Северного Кавказа. Данные этнографических, социально-психологических и социологических исследований показывают, что они наделены:

– высоко развитым обостренным чувством национальной гордости, самолюбия и самоуважения, большой приверженностью национальным традициям и привычкам, способствующим поддержанию родовой сплоченности и ответственности;

– главным образом, чертами холерического и сангвинического типов темперамента, взрывной эмоциональностью, повышенной чувствительностью к чужим поступкам и суждениям, ярко выраженным стремлением к самовыражению и самопрезентации;

– большой самостоятельностью, активностью и инициативностью, упорством и настойчивостью в достижении поставленных целей во всех видах деятельности, особенно в тех, которые индивидуально предпочтительны и выгодны;

– подчеркнутым вниманием и уважением к старшим по возрасту, социальному положению и должности;

– достаточно высоким образовательным уровнем, хорошей физической подготовкой, относительно слабым знанием русского языка;

– стремлением к лидерству среди представителей других этнических общностей и в многонациональных коллективах, а также образованию многочисленных микрогрупп по земляческому признаку [4].

Данные факторы, несомненно, следует учитывать при подготовке информационных материалов как пропагандистского характера, так и в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В данном аспекте немаловажным в работе с региональными СМИ представляется применение понятия «Толерантность», а также глубоких знаний в области национальных традиций, культур, обычаев и духовных ценностей [1].

К примеру, при подготовке к интервью очевидца чрезвычайной ситуации или происшествия следует учитывать тот фактор, что народы Северного Кавказа зачастую, в силу физиологических и психических особенностей, обладают излишней эмоциональностью, что может предать больший трагизм произошедшему и вызвать неправильную оценку событий реципиентом.

Еще одним немаловажным фактором для информационных подразделений МЧС России при организации информирования населения в национальных республиках является необходимость учета возраста интервьюера. Институт почитания старших у горских

народов Кавказа имеет свои устоявшиеся традиции, которые передаются из поколения в поколение. Случайно выказанное неуважение к старшим во время интервью может привести к негативным последствиям.

Между тем в связи с продолжающейся исламизацией населения Северного Кавказа, гендерный вопрос на Северном Кавказе продолжает быть наиболее актуальным. Данный регион всегда отличался своей патриархальностью и традиционностью. Принадлежность к сильному полу дает мужчинам преимущественное право отстраивать гендерную иерархию. Женщины этого права лишены. Общение с журналистами представительниц мусульманских республик должно проходить строго по канонам Ислама [3].

В первые дни освещения сенсационных событий, таких как крупное бедствие, у журналистов не всегда есть возможность учитывать гендер и иные факторы. Но, тем не менее, гендерный аспект является одним из главных в работе с представителями СМИ в субъектах СКФО.

Осознание журналистами того факта, что гендерные факторы могут повлиять на то, как люди переживают данное событие и его последствия, может помочь им найти особые запоминающиеся, ценные и заслуживающие похвалы сюжеты.

На Северном Кавказе существует традиция оплакивать жертв катастрофы или стихийного бедствия. На месте чрезвычайного происшествия или на похоронах часто присутствуют «плакальщицы», среди которых есть «вопленица», то есть та, которая кричит громче всех, слыша их, плакать начинают все. Это усиливает эффект катастрофичности произошедшего. Однако производить фото- или видеосъемку категорически запрещено, это может спровоцировать негативную реакцию родственников погибших.

С другой стороны, не имея представления о том, как гендерный и иные признаки могут влиять на жизнь, не интересуясь тем, что хотят сказать пострадавшие женщины (помимо выражения первоначального шока и горя), работники СМИ могут упустить значимые и к тому же трогательные сюжеты. Пытаясь выйти на женщин, разговаривая с ними о том, как они перенесли бедствие, конфликт или другое событие, интересуясь их мнением, журналисты не только выполняют профессиональный долг, но и добавляют своим сюжетам неординарности и, следовательно, повышают вероятность того, что их материал будет выделяться на фоне стремительно меняющегося медийного контента. Однако данная работа должна осуществляться под четким руководством представителей информационных подразделений МЧС России.

Таким образом, информационная работа, проводимая пресс-службами главных управлений МЧС России по СКФО, должна быть скоординирована и ориентирована на этно-культурные, национальные и демографические особенности региона. Это позволит проводить пропаганду даже в самых отдаленных населенных пунктах округа.

Литература

1. Блохин И.Н. Интегративные функции журналистики в структуре национальных отношений // Известия АлтГУ. 2008. № 4–5. URL: http://cyberleninka.ru/ article/n/integrativnye/ funktsii-zhurnalistiki-v-strukture-natsionalnyh-otnosheniy (дата обращения: 17.10.2015).

2. Рева Е.К. Отражение культурных ценностей в национальной периодической печати (на материале журнала «Дош») // Региональная журналистика: от истории к современности: Материалы II Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. О.Е. Видная. Тамбов, 2013. С. 77.

3. Ангаева С.П., Тыхеева Ю.Ц. Ключ к общению (этнокультурные и этнопсихологические аспекты общения). Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. 136 с. URL: http:// window.edu.ru/resource/874/40874 (дата обращения: 17.10.2015).

4. Блохин И.Н. Журналистика в этнополитических коммуникациях: Интерпретации толерантности // Гуманитарный вектор. Сер.: История, политология. 2014. № 3 (39). URL: http://cyberleninka.ru/article/n/zhurnalistika-v-etnopoliticheskih-kommunikatsiyah-interpretatsii/ tolerantnosti (дата обращения: 17.10.2015).

МОДЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ УНИВЕРСИТЕТА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

Ю.В. Рева, кандидат военных наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрена модель деятельности преподавателя университета Государственной противопожарной службы МЧС России, включающая в свой состав деятельность преподавателя, осуществляющего непосредственное обучение слушателей, курсантов и студентов в университете, деятельность методиста, конструирующего приемы и методы обучения, а также осуществляющего построение учебных предметов и подбор учебных средств, деятельность программирования и составление учебных программ для подготовки соответствующих специалистов.

Ключевые слова: педагогическая деятельность, образовательный процесс, модель деятельности преподавателя, методы обучения

WORK MODEL OF THE LECTURER OF SAINT-PETERSBURG UNIVERSITY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

Yu.V. Reva. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

This article describes the work model of the lecturer of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia. It includes the activity of lecturer who trains direct the cadets and students at the university, the activity of methodologist who designs techniques and teaching methods and who conducts construction of educational subjects and selection of educational resources, the activity of programming and drafting of training programs for training of relevant professionals.

Keywords: activity of lecturer, educational process, work model of the lecturer, teaching methods

Педагогическая деятельность является сложноорганизованной системой. Она состоит из ряда деятельностей, одной из которых является деятельность преподавателя, осуществляющего непосредственное обучение и воспитание курсантов, студентов и слушателей в университете.

Дидактическую деятельность педагога во время учебного занятия часто называют коммуникативной деятельностью. Она включает трансформацию системы знаний, умений, навыков и опыта деятельности, а также управление процессом их усвоения. При этом эта деятельность достаточно эффективно реализовывается в ходе обучения в том случае, когда предварительно будут отобраны наиболее эффективные приемы, способы и методы обучения, определены предметы (учебные дисциплины) и разработано их содержание, а также составлены программы обучения в соответствии с требованиями предъявляемых к подготовке соответствующих специалистов. Из вышеизложенного следует, что для того чтобы деятельность преподавателя эффективно была реализована в учебном процессе, ее необходимо дополнить другими видами деятельности. В педагогике такие виды деятельности получили названия надстроечных, обслуживающих или докоммуникативных. К ним относятся: деятельность методиста, конструирующего приемы и методы обучения; деятельность методиста, направленная на построение учебных предметов и подбор учебных средств; деятельность программирования, направленная на составление учебных программ для подготовки соответствующих специалистов.

Деятельность методиста, конструирующего приемы и методы обучения, должна быть направлена на изучение, анализ и обобщение опыта обучения с целью выделения из него

наиболее эффективных приемов, способов и методов обучения и обоснования их применения для изучения содержания соответствующих учебных дисциплин.

Деятельность методиста, осуществляющего построение учебных предметов и подбор учебных средств, направлена, как правило, на определение и обоснование содержания предметов (учебных дисциплин), необходимых для подготовки соответствующих специалистов и применения учебных средств. Она осуществляется на основе изучения требований руководящих документов, предъявляемых к подготовке специалиста; основных положений соответствующей отрасли науки (отбор из нее материалов для формирования содержания предмета или учебной дисциплины, его методическая обработка, структурирование и моделирование); состояния и возможностей учебной материальной базы университета (отбор необходимых средств обучения для освоения предмета или учебной дисциплины).

Деятельность программирования, направлена, как правило, на увязывание учебных предметов в одно целое и составление на этой основе учебных программ для подготовки соответствующих специалистов. При этом для осуществления такого программирования преподаватель должен ясно и четко представлять цели предстоящего обучения. Такие цели ранее формулировались политиками, деятелями культуры, но не педагогами. Поэтому они были, как правило, не конкретными и носили зачастую общий характер. Современная ситуация и задачи образования требуют, чтобы описанием и проектированием целей обучения занимался педагог, педагог-методист.

Обучение можно охарактеризовать как процесс активного взаимодействия между преподавателем и обучающимся, в результате которого у него формируются определенные знания, умения и навыки на основе его собственной активности. При этом преподаватель создает для активной работы обучаемого необходимые условия, направляет ее в заданное русло, контролирует и представляет для нее нужные средства и информацию, то есть управляет образовательным процессом.

Управлять – это не подавлять, не навязывать процессу ход, противоречащий его природе, а, наоборот, максимально учитывать природу процесса, согласовывать каждое воздействие на процесс с его логикой. Поэтому под управлением образовательным процессом понимается целенаправленное, систематическое воздействие преподавателя на коллектив обучающихся или на отдельного обучающегося для достижения заданных результатов обучения. При этом отличительными его чертами являются сознательное и планомерное воздействие на обучающихся, которое всегда предпочтительнее стихийной регуляции; наличие причинно-следственных связей между управляющей подсистемой (преподаватель) и объектом управления (обучающийся); динамичность или способность управляемой подсистемы переходить из одного качественного состояния в другое; надежность, то есть способность системы сохранять движение по намеченной траектории, поддерживать намеченный режим функционирования, несмотря на различные внешние и внутренние возмущения.

Эффективность управления процессом обучения в Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России обеспечивается выполнением следующих требований: четким формулированием целей обучения; установлением исходного состояния управляемого процесса; разработкой программы действия, в которой предусматриваются основные переходные состояния процесса обучения; своевременным получением по определенным параметрам информации о состоянии процесса обучения (обратная связь; переработка информации, полученной по каналам обратной связи, выработка и внесение в образовательный процесс корректирующих воздействий).

Задача преподавателя в процессе управления заключается в изменении состояния управляемого процесса и доведении его до заранее намеченного уровня. Строго говоря, управление процессом обучения предусматривает определение места каждого участника этого процесса, его функций, прав и обязанностей, а также создание благоприятных условий для наилучшего выполнения им своих задач.

Управление представляет собой информационный процесс, характеризующийся замкнутым циклом передачи сигналов (от преподавателя к обучающемуся и от обучающегося к преподавателю) и включающий, в том числе, сигналы контроля за поведением объекта обучения. При этом содержанием сигналов, поступающих от обучающихся к преподавателю, должны быть сведения о фактическом состоянии управляемого объекта. На основе изучения и анализа полученной информации преподаватель вырабатывает решение по внесению соответствующей коррективы в образовательный процесс, то есть его регулирование.

Осуществление обратной связи применительно к образовательному процессу предполагает решение двух важных задач: во-первых, определение содержания обратной связи, то есть выделение совокупности контролируемых характеристик на основе целей обучения и психологической теории, которая принята за базу при составлении обучающих программ; во-вторых, определение частоты обратной связи.

Регулирование процесса обучения представляет собой обеспечение такой деятельности управляемой системы, при которой отклонения управляемых величин выравниваются и выводятся на уровень, заданный программой обучения. Регулировать образовательный процесс можно на наступившие или ожидаемые изменения при возникновении ошибок, которые свидетельствуют об отставании обучающихся по тем или иным разделам, темам или дисциплине в целом. При этом чтобы оперативно регулировать образовательный процесс, необходимо контролировать основные параметры познавательной деятельности. Для этого преподавателю необходимо установить как обучающиеся усваивают учебный материал, изложенный в учебнике и в учебном пособии, хватает ли им времени для усвоения учебного материала, научились ли они обобщать и сопоставлять факты, делать выводы, критически анализировать полученные сведения и т.д. [1].

Существенным моментом работы педагога является понимание, под которым подразумевается понимание состояния обучающегося и понимание самого себя.

Понимание эмоционального состояния обучающегося означает систематическое становление преподавателя на его внутреннюю точку зрения и понимание изнутри другого человека, то есть целенаправленная работа с сознанием. Оно осуществимо при активном общении преподавателя с обучающимся [2].

Понимание самого себя (рефлексия) необходимо для того, чтобы преподаватель смог донести до обучающихся что-то важное и необходимое с его точки зрения. Но понимание самого себя не передается прямо, его можно добиться только на осознании своего личного опыта преподавания, а если его нет, то на основе изучения и анализа опыта преподавания ведущих преподавателей кафедры или университета [3].

Исходя из вышеизложенного, можно отметить, что педагогическая деятельность преподавателя должна быть, прежде всего, коммуникативной и диагностической.

Профессионализм преподавателя университета выражается в умении видеть и формировать педагогические задачи на основе анализа рабочих ситуаций и находить оптимальные способы их решения. При этом заранее невозможно описать все многообразие ситуаций, решаемых преподавателем в ходе контактов с обучающимися. Принимать решения приходится каждый раз в новой ситуации, причем своеобразной и быстро меняющейся. Поэтому одной из важнейших характеристик педагогической деятельности является ее креативный характер.

Основное содержание деятельности преподавателя включает выполнение следующих функций: обучающей, воспитательной, организаторской и исследовательской. Все эти функции проявляются в единстве, хотя у многих преподавателей одни из них могут доминировать над другими. При этом наиболее специфично для преподавателей университета – это сочетание педагогической и научной работы.

Исследовательская работа обогащает внутренний мир преподавателя, развивает его творческий потенциал, повышает научный уровень знаний. В тоже время педагогические цели часто побуждают преподавателя к глубокому обобщению и систематизации изучаемого материала, к более тщательному формулированию основных идей и выводов.

Всех вузовских преподавателей условно можно разделить на три группы: преподаватели с преобладанием педагогической направленности – примерно 2/5 от общего

числа преподавателей; преподаватели с преобладанием исследовательской направленности – примерно 1/5 от общего числа преподавателей; преподаватели с одинаковой выраженностью педагогической и исследовательской направленности – немного более 1/3 от общего числа преподавателей.

Для эффективного выполнения педагогических функций преподаватель должен знать не только методологическую структуру педагогической деятельности, но и знать из каких компонентов она состоит, какие педагогические действия и профессионально важные умения и психологические качества необходимы ему для ее реализации в образовательном процессе.

Основными компонентами педагогической деятельности являются гностические, конструктивные, организаторские и коммуникативные способности преподавателя. Рассмотрим кратко их роль и содержание в педагогической деятельности преподавателя.

Гностический компонент – это система знаний и умений преподавателя, составляющих основу его профессиональной деятельности, а также определенные свойства познавательной деятельности, влияющие на ее эффективность. К последним относится умение преподавателя строить и проверять гипотезы, быть чувствительным к противоречиям, критически оценивать полученные результаты. Система знаний включает мировоззренческий, общекультурный уровни и уровень специальных знаний.

К общекультурным знаниям относятся знания в области искусства, литературы, осведомленность и умение ориентироваться в вопросах религии, права, политики, экономики и социальной жизни, наличие содержательных увлечений и хобби. Низкий уровень их развития ведет к односторонности личности и ограничивает возможности воспитания слушателей, курсантов и студентов университета.

Специальные знания включают знания своего предмета, а также знания по педагогике, психологии и методике преподавания. При этом предметные знания у преподавателей находятся, как правило, на достаточно высоком уровне. Что же касается знаний по педагогике, психологии и методике преподавания, то они представляют слабое звено в системе. И хотя большинство преподавателей отмечают недостаток у себя этих знаний, однако фактически только некоторые из них занимаются этими вопросами.

Важной составляющей гностического компонента педагогической деятельности являются знания и умения преподавателя, составляющие основу его собственной познавательной деятельности по приобретению новых знаний.

Если гностический компонент составляет основу деятельности преподавателя, то определяющим в достижении высокого педагогического мастерства является конструктивный компонент педагогической деятельности, так как от него зависит эффективность всех других знаний, которые могут остаться неиспользованными или активно будут включены в обслуживание всех видов педагогической работы. Он включает проектировочные и конструктивные способности преподавателя [4].

Проектировочные способности обеспечивают стратегическую направленность педагогической деятельности. Они проявляются в умении преподавателя ориентироваться на конечную цель обучения, решать актуальные задачи с учетом будущей специальности (направлении подготовки) обучающихся. Проектировочные способности наиболее полно проявляются при планировании образовательного процесса, когда возникает необходимость учета места учебной дисциплины в учебном плане, и необходимость определения взаимосвязи данной дисциплины с другими учебными дисциплинами. Такие способности развиваются у преподавателя лишь с опытом профессиональной деятельности.

Конструктивные способности обеспечивают реализацию тактических целей. Они проявляются при структурировании учебных дисциплин, подборе конкретного содержания для отдельных разделов и глав, а также при выборе форм проведения занятий.

Конструктивные способности широко используются при подборе различных способов стимуляции обучающихся, при управлении их познавательной деятельностью, при управлении эмоциональным фоном учебного занятия и при установлении определенного типа отношений между преподавателем и обучающимися. Например, отношений «по вертикали» (управляющий – управляемые) и отношений «по горизонтали» (сотрудничество и взаимопомощь).

Организаторский компонент отражает организаторские способности преподавателя как в области организации образовательного процесса, так и в плане самоорганизации своей деятельности. Он долгое время был недостаточно востребован. Это объясняется тем, что условия подготовки специалистов в вузах и формы их обучения на протяжении длительного времени были неизменными. В настоящее время обстановка в системе образования коренным образом изменилась. Поэтому организаторский компонент получил такое же развитие, как и другие компоненты педагогической деятельности.

Коммуникативный компонент определяет коммуникативные способности преподавателя. Последние в педагогической деятельности выражаются в легкости установления контактов с аудиторией и коллегами; в передаче ясно воспринимаемой информации; в установлении и поддержании отношений. Через этот компонент (коммуникативные способности) в деятельности педагога проявляются все остальные компоненты [5].

Педагогическую деятельность преподавателя можно разбить на ряд этапов, имеющих определенное содержание (табл.).

Таблица. **Содержание этапов педагогической деятельности**

Этапы и компоненты	Педагогические действия	Профессионально-важные умения и качества
Подготовительный этап: конструктивная деятельность	1. Формирование педагогических целей. 2. Диагностика особенностей и уровня обученности обучающихся. 3. Выбор содержания учебного материала. 4. Выбор методов обучения. 5. Проектирование своих действий и действий обучающихся	1. Высокие научно-профессиональные знания. 2. Психолого-педагогические и методические знания. 3. Практическое владение методиками
Этап осуществления педагогического процесса – коммуникативная деятельность: 1. Организация учебного занятия и самоорганизация педагога. 2. Управление познанием. 3. Управление эмоциями. 4. Установление и поддержание отношений	1. Поддержание дисциплины и создание рабочей обстановки на занятиях. 2. Саморегуляция педагогической деятельности. 3. Установление эмоционального контакта с аудиторией и поддержание правильных взаимоотношений. 4. Стимулирование учебно-познавательной деятельности, обеспечение и контроль ее эффективности	1. Наблюдательность, понимание психического состояния людей, настроение коллектива в целом. 2. Быстрая ориентация в обстановке, гибкость поведения. 3. Доступность, логическая последовательность, эмоциональность в объяснении материала. 4. Культура речи. 5. Уместная эмоциональность. 6. Развитые внимание, память, мышление, понимание других людей и себя, их настроений и мыслей. 7. Умение устанавливать и поддерживать обратную связь с обучающимися. 8. Развитая педагогическая техника (умение управлять голосом, телом, мимикой, жестами). 9. Креативный подход (импровизация, умение применять разные средства и способы воздействия). 10. Педагогический такт
Этап анализа результатов: диагностическая деятельность	1. Анализ результатов обучения и воспитания. 2. Проектирование мер по устранению выявленных недостатков. 3. Творческий поиск новых форм и методов воспитания	1. Критическая оценка своих личностных и деловых качеств. 2. Педагогически целесообразная коррекция своей деятельности (корректура учебных планов, программ, текстов лекций и т.д.). 3. Самообразование, изучение новых методов обучения и воспитания

Таким образом, педагогическая деятельность по своей структуре является сложноорганизованной системой, включающей в свой состав деятельность преподавателя, осуществляющего непосредственное обучение слушателей, курсантов и студентов в университете, деятельность методиста, конструирующего приемы и методы обучения, а также осуществляющего построение учебных предметов и подбор учебных средств, деятельность программирования и составление учебных программ для подготовки соответствующих специалистов. По своему характеру она является управляющей, коммуникативной, диагностичной и творческой.

Литература

1. Мухин В.И. Исследования систем управления: учеб. М.: Изд-во «Экзамен», 2006.

2. Сергеев И.С. Основы педагогической деятельности: учеб. пособие. СПб.: Питер, 2004. 316 с.

3. Чаусов Ф.С. Методика и опыт внедрения рефлексивного подхода в учебно-воспитательный процесс: сб. «Актуальные проблемы совершенствования учебно-воспитательного процесса». Вып. 9. СПб.: ВМА, 2000.

4. Еремин В.П., Закорин Н.Д., Кобзев В.П. Военно-морское образование в России. СПб.: Наука, 2000.

5. Бабанский Ю.К., Журавлев В.И. Введение в научное исследование по педагогике: учеб. пособие / под ред. В.И. Журавлева. М.: Просвещение, 1988. 239 с.

ПОКАЗАТЕЛИ ГОТОВНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА СОТРУДНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ К ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ

А.А. Бобрищев, доктор психологических наук, доцент;
Н.А. Августинова.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проанализирована корреляционная связь эффективности деятельности при тушении пожаров с показателями готовности функциональных систем организма сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России.

Ключевые слова: сотрудники Государственной противопожарной службы МЧС России, дыхательная система организма, сердечно-сосудистая система организма, функциональные системы организма, двигательная активность, физическая подготовка, тушение пожаров, устойчивость организма

INDICATORS OF READINESS OF THE FUNCTIONAL SYSTEMS OF THE ORGANISM OF EMPLOYEES OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA FOR SUPPRESSION OF FIRES

A.A. Bobrischev; N.A. Avgustinova.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Analyzed the correlation between the effectiveness of in fire-fighting readiness with indicators of functional systems of the organism of employees of State fire service of EMERCOM of Russia.

Keywords: employees of State fire service of EMERCOM of Russia, respiratory system of the body, cardiovascular system of the body, functional systems of the body, physical activity, physical training, fire fighting, body's resistance

Современная профессиональная деятельность сотрудников Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России требует новых подходов к организации подготовки их функциональных систем организма к тушению пожаров [1].

Приоритетными задачами для сотрудников ГПС МЧС России являются освоение основных вопросов программы по тактико-специальной подготовке, раскрывающей особенности деятельности при тушении пожаров. Тактико-специальная подготовка должна предусматривать обучение действиям при локализации и ликвидации пожаров. Во время тушения пожаров применяются специальные приемы и индивидуальные средства защиты дыхательных путей и систем организма от поражения продуктами горения и высоких температур. Все эти приемы, в свою очередь, отрабатываются на занятиях по тактико-специальной подготовке. При этом тренировка функциональных систем организма проводится на фоне какой-либо тактико-специальной обстановки. Так, во время проведения занятий по тактико-специальной подготовке необходимо требовать правильной экипировки и использования дыхательных аппаратов; соблюдения мер безопасности; занятия наиболее выгодных положений для ликвидации огня.

Подготовка функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России должна осуществляется с учетом особенностей деятельности при локализации и ликвидации пожаров. Особенностью подготовки функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России является то, что должны быть задействованы все системы организма, которые необходимы при тушении пожаров [1].

Особое внимание должно уделяться развитию дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма сотрудников ГПС МЧС России. Эти системы организма являются жизнеобеспечивающими и определяющими способности сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров. Функциональная система, характеризующая способности сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров, представлена на рис.

На начальном этапе тренировок необходимо использовать простые упражнения, развивающие дыхательную и сердечно-сосудистую системы организма сотрудников ГПС МЧС России, по мере усвоения упражнений переходить к самостоятельным тренировкам.

Для развития дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма сотрудников ГПС МЧС России должны использоваться упражнения в дыхательных аппаратах. Наиболее распространенным упражнением является ходьба, бег в дыхательных аппаратах, а также выполнение профессиональных приемов при локализации и ликвидации пожаров.

На занятиях по тактико-специальной подготовке следует применять бег с преодолением пожарно-прикладной полосы препятствий. Преодоление различных препятствий, лазание на фасад здания должны включаться в каждое занятие по тактико-специальной подготовке. На выездах в учебные центры должны использоваться тренировки в дыхательных аппаратах на специальной полосе препятствий из различных подручных средств: бревен, веток, железобетонных плит и т.п. На полигонах обязательно должна оборудоваться специальная полоса препятствий для тренировки функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России. При проектировании и строительстве специальной полосы препятствий, должны использоваться следующие принципы:

– первая треть полосы должна состоять из высоких препятствий, для того чтобы наиболее опасные препятствия преодолевались со свежими силами;

– чередование препятствий, которые преодолеваются верхом и низом, в целях тренировки дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма сотрудников ГПС МЧС России при различном положении тела;

– на всем протяжении специальной полосы препятствий целесообразно насыпать песок. Это позволит усложнить передвижение по ней и сократить травматизм при падениях с небольшой высоты.

Во время тренировки дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма сотрудников ГПС МЧС России полоса препятствий должна преодолеваться в обе стороны. Преодоление полосы от начала до конца и наоборот усложнит выполнение задач и повысит эффект для тренировки дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма сотрудников ГПС МЧС России. Специальная полоса препятствий может преодолеваться индивидуально, самостоятельно и с взаимопомощью сотрудников ГПС МЧС России. Целесообразно преодолевать специальную полосу препятствий в дыхательных аппаратах.

Рис. **Функциональная система, характеризующая физиологические способности сотрудников ГПС МЧС России**

Большое внимание в ходе тактико-специальной подготовки сотрудников ГПС МЧС России должно уделяться комплексной тренировке. При проведении комплексного занятия дополнительно включаются элементы физической и тактико-специальной подготовки. Это позволяет более эффективно формировать готовность функциональных систем организма у сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров [2].

Целью такой подготовки является обеспечение готовности функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров. Подготовка сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров должна начинаться простейшими движениями

и заканчиваться более сложными действиями, требующими серьезного напряжения функциональных систем организма.

Все элементы тактико-специальной подготовки сотрудников ГПС МЧС России должны быть направлены на успешное выполнение задач при локализации и ликвидации пожаров. Все тренировки, как правило, проводятся в соответствующих условиях, приближенных к реальным условиям локализации и ликвидации пожаров. Особое внимание в ходе подготовки должно уделяться развитию дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма сотрудников ГПС МЧС России.

Таким образом, тактико-специальная и физическая подготовка сотрудников ГПС МЧС России, направленная на развитие дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма, является одним из важнейших факторов повышения их готовности к тушению пожаров [2].

Подготовка функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров должна носить преимущественно развивающий характер. Отдельные фрагменты деятельности и двигательные действия должны быть направлены на развитие и совершенствование физиологических систем, а также на формирование прикладных навыков, необходимых для тушения пожаров.

Основываясь на результатах анализа опроса специалистов в области локализации и ликвидации пожаров, а также корреляционной связи эффективности деятельности сотрудников ГПС МЧС России при тушении пожаров с основными показателями готовности функциональных систем организма, была определена ранговая структура корреляционной зависимости эффективности действий при локализации и ликвидации пожаров от этих показателей (табл.).

Таблица. **Анализ корреляционной связи эффективности деятельности при тушении пожаров с показателями готовности функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России**

Ранг	Показатели готовности функциональных систем организма	Эффективность деятельности при тушении пожаров
1	Высокий уровень развития дыхательной системы организма	+0,81
2	Хорошее состояние сердечно-сосудистой системы организма у сотрудников ГПС МЧС России	+0,73
3	Высокая степень устойчивости организма к высоким температурам	+0,67
4	Наличие значительных функциональных резервов организма для действий в условиях недостатка кислорода	+0,53
5	Устойчивость организма к неблагоприятному воздействию продуктов горения на организм	+0,48
6	Устойчивость организма к перенесению больших физических нагрузок при тушении пожаров	+0,45
7	Высокий уровень развития мышечной системы опорно-двигательного аппарата	+0,38
8	Устойчивость вестибулярного аппарата организма к действиям на высоте и в задымленных помещениях	+0,34

Высокий уровень готовности функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров определяется качеством проведения тактико-специальной, а также физической подготовки.

Проведенные исследования показали, что основными показателями готовности функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров являются высокий уровень развития дыхательной системы организма и хорошее состояние их сердечно-сосудистой системы организма. Сюда же можно отнести высокую степень устойчивости организма к высоким температурам, а также наличие значительных функциональных резервов организма для действий в условиях недостатка кислорода. Большое значение имеет устойчивость организма к неблагоприятному воздействию продуктов горения на организм, высокий уровень развития мышечной системы опорно-двигательного аппарата, а также устойчивость вестибулярного аппарата организма к действиям на высоте и в задымленных помещениях. Выявленные показатели готовности функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России к локализации и ликвидации пожаров позволяют оптимизировать направленность педагогических мероприятий в процессе их тактико-специальной подготовки.

Таким образом, проведенный анализ содержания тактико-специальной подготовки свидетельствует, что особое внимание должно уделяться развитию дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма у сотрудников ГПС МЧС России. Для этого используются специальные упражнения на полосе препятствий в дыхательных аппаратах.

Важное место в формировании готовности функциональных систем организма сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров должно отводиться и физической подготовке. Большое внимание на занятиях по тактико-специальной подготовке к тушению пожаров должно уделяться прогнозированию и моделированию эффективных практических действий при локализации и ликвидации пожаров. Для этого необходимо развивать дыхательную и сердечно-сосудистую системы организма сотрудников.

В настоящее время задача формирования готовности функциональных систем организма, физических и профессиональных качеств у сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров приобретает особую значимость. Качественно меняется характер требований к уровню индивидуальной подготовленности сотрудников ГПС МЧС России к тушению пожаров. Современный характер борьбы с пожарами требует целенаправленного развития у сотрудников особых профессиональных навыков, а также функциональных систем организма.

Обобщенные результаты проведенных исследований свидетельствуют, что главными показателями, определяющими успешность деятельности сотрудников ГПС МЧС России при тушении пожаров, являются высокий уровень развития дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма сотрудников. Развитию этих физиологических систем организма необходимо уделять первостепенное внимание в процессе тактико-специальной подготовки к тушению пожаров.

Литература

1. Северин Н.Н. Педагогическая концепция профессиональной подготовки сотрудников ГПС МЧС России к деятельности в чрезвычайных ситуациях: дис. … д-ра пед. наук. СПб., 2013.

2. Аганов С.С., Болотин А.Э., Довженко М.С. Структура готовности выпускника вуза МЧС России к профессиональной деятельности // Науч.-аналит. журнал «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2015. № 1. С. 159–163.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-ТРЕНАЖЕРНЫЙ КОМПЛЕКС КАК ОПОРНОЕ ДИДАКТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО МЕТОДИКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ МЧС РОССИИ

Л.В. Медведева, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации;
И.М. Асеев.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Разработан автоматизированный учебно-тренажерный комплекс для самостоятельного обучения и повышения уровня профессиональной грамотности сотрудников государственного пожарного надзора. Основной задачей учебно-тренажерного комплекса является разработка электронной оболочки автоматизированного учебного курса, обеспечивающей современные технические возможности для структурирования учебного материала, автоматизированного самоконтроля знаний и практических умений, свободного персонального доступа к учебной информации и Интернет-ресурсам.

Ключевые слова: государственный пожарный надзор, дополнительное профессиональное образование, автоматизированный учебно-тренажерный комплекс, профессиональные компетенции

AUTOMATED TRAINING COMPLEX AS A SUPPORTING DIDACTIC TOOL METHODOLOGY ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION AT THE UNIVERSITY OF EMERCOM OF RUSSIA

L.V. Medvedeva; I.M. Aseev.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article describes the development of an automated training system for self-training and improving professional competence of employees of state fire supervision. The main objective is to develop an automated training system electron shell of an automated training course, providing modern technical possibilities for structuring the learning material, automated self-checking of knowledge and practical skills, personal free access to educational information and Internet-resources.

Keywords: state fire supervision, additional professional education, automated training complex, professional competence

Для удовлетворения индивидуальных информационных запросов, обеспечения непрерывности обучения в дополнительном профессиональном образовании (ДПО) и отработки компонентов профессиональных компетенций сотрудников Государственной противопожарной службы разработан автоматизированный учебно-тренажерный комплекс (АУТК).

Разработка АУТК обусловливает: формирование культуры безопасности сотрудников Государственной противопожарной службы; повышение уровня профессиональной грамотности сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН) в условиях внедрения в работу МЧС России новых цифровых методов передачи и обработки информации; повышение качества информационно-пропагандистской деятельности в области обеспечения пожарной безопасности (на объектах транспортной инфраструктуры).

АУТК адресуется сотрудникам ГПН для самостоятельного обучения и повышения уровня профессиональной грамотности в области организации федерального ГПН; основных направлений осуществления федерального ГПН; организационно-правовых основ, информационного обеспечения и организации контроля проведения информационно-пропагандистской деятельности по обеспечению пожарной безопасности.

Сформированные базовые комплексы знаний и умений по модулям информационного блока АУТК обусловливают интеграцию требуемого уровня профессиональной компетентности сотрудника ГПН по должностям государственного инспектора города (района) и государственного инспектора специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы и субъекта Российской Федерации по пожарному надзору. Базовые комплексы знаний и умений, формируемые АУТК, разработаны с учетом содержания компетенций исходного (начало ДПО) и требуемого уровней профессиональной компетентности сотрудников ГПН.

Основной проектно-технической задачей разработки АУТК является разработка электронной оболочки автоматизированного учебного курса, обеспечивающей современные технические возможности для структурирования учебного материала (теоретического, справочного и нормативного); автоматизированного самоконтроля знаний и практических умений; свободного персонального доступа к учебной информации и Интернет-ресурсам.

К обучающей программе АУТК были предъявлены следующие основные требования [1]:

– разработка обучающей программы в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых актов и включение требований к уровню подготовки сотрудников ГПН с учетом специфики деятельностей категорий обучающихся;

– четкая постановка целей и задач обучения;

– описание технических средств обучения и оценочных средств;

– разработка собственного структурированного пакета контрольно-измерительных материалов для контроля и самоконтроля знаний обучающихся, разработанных в строгом соответствии с основными требованиями документов, регламентирующих образовательную деятельность;

– раздел «Содержание программы» должен включать номер и наименование темы (раздела); содержание материала; указание литературы для изучения данной темы (номер литературного источника, соответствующий номеру из перечня литературы).

– библиографические данные должны включать описание следующих элементов: автора либо авторов, вынесенных на титул работы; издательские данные; выходные данные (место издания, издательство, год издания).

Разработка структуры и содержания АУТК как электронного средства обучения регламентируется совокупностью принципов, представленных в таблице.

АУТК разработан как опорное дидактическое средство методики ДПО, обеспечивающее необходимые технические условия интерактивного взаимодействия обучающихся с учебным материалом и включает в себя дидактические подсистемы: видеопрезентацию учебного материала; три модуля (раздела) информационного блока (учебный материал с замкнутым содержанием); видеоинструкцию по использованию АУТК в процессе самостоятельного обучения.

Информационными блоками АУТК являются:

1) теоретические основы организации федерального ГПН на объектах транспортной инфраструктуры:

– организационно-правовые основы пожарной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры;

– организационно-правовые основы организации федерального ГПН на объектах транспортной инфраструктуры;

2) основные направления осуществления федерального ГПН:

– организация и проведение мероприятий по контролю за выполнением требований пожарной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры;

– правоприменительная деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности; организация и ведение государственного статистического учета и отчетности по пожарам, их последствиям и осуществлению федерального ГПН;

– взаимодействие органов государственного пожарного надзора с органами государственной власти, органами местного самоуправления и организациями в области пожарной безопасности;

– организация работы с обращениями граждан и организаций по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

3) другие контрольные функции федерального ГПН:

– информационно-пропагандистская деятельность в области пожарной безопасности;

– оценка соответствия объектов защиты (продукции) в области пожарной безопасности.

Собственными компонентами каждого модуля информационного блока являются: слайды презентации учебного материала, главы учебного материала с собственными темами и гиперссылками, глоссарием, тестами для самоконтроля знаний. Гиперссылки используются для связи страниц учебника, ссылки на тесты, прикрепленные к учебнику, а так же ссылки на Интернет-ресурсы. Для реализации обучающей функции по каждой теме учебного материала разработаны тесты на выбор правильного ответа. Работа над ошибками осуществляется с помощью расширенного протокола, который автоматически активируется при завершении тестирования.

Таблица

Название принципа	Содержание принципа
Принцип модуля	Разбиение материала на разделы, состоящие из модулей, минимальных по объему, но замкнутых по содержанию
Принцип полноты	Каждый модуль должен иметь следующие компоненты: теоретическое ядро, контрольные вопросы по теории, примеры, задачи и упражнения для самостоятельного решения, контрольные вопросы по модулю с ответами, контрольные тесты по всему курсу, контекстную справку (Help), исторический комментарий
Принцип наглядности	Каждый модуль по теории мультисенсорного обучения должен состоять из коллекции кадров с минимумом текста и визуализацией, облегчающей понимание и запоминание новых понятий, утверждений и методов
Принцип ветвления	Каждый модуль должен быть связан гипертекстными ссылками с другими модулями так, чтобы у пользователя был выбор перехода в любой другой модуль. Принцип ветвления предполагает наличие рекомендуемых переходов, реализующих последовательное изучение предмета, и позволяет регулярно повторять пройденный материал. При этом процесс запоминания основывается на возникновении взаимосвязи между процессом и объектом, между пройденным и новым материалом
Принцип регулирования	Слушатель должен иметь возможность самостоятельно управлять сменой кадров. Для этого необходимо предусмотреть элементы управления и реализовать на каждой странице учебника подсказки, стрелки и другие элементы навигации
Принцип адаптивности	Электронный учебник должен допускать адаптацию к нуждам конкретного пользователя в процессе учебы, позволять варьировать глубину и сложность изучаемого материала и его прикладную направленность, генерировать дополнительный иллюстративный материал, предоставлять графические и геометрические интерпретации изучаемых понятий и полученных слушателем решений задач

Глоссарий содержит описание терминов и нормативно-правовой документации по гиперссылкам (включены латинские значения термина). При описании названия процесса использованы анимационные иллюстрации и видеосюжеты. В видеоинструкции для пользователя наглядно демонстрируются структура пособия и все навигационные элементы: кнопки, гиперссылки, их вид и значение.

Функции и образовательные возможности АУТК представлены на рисунке.

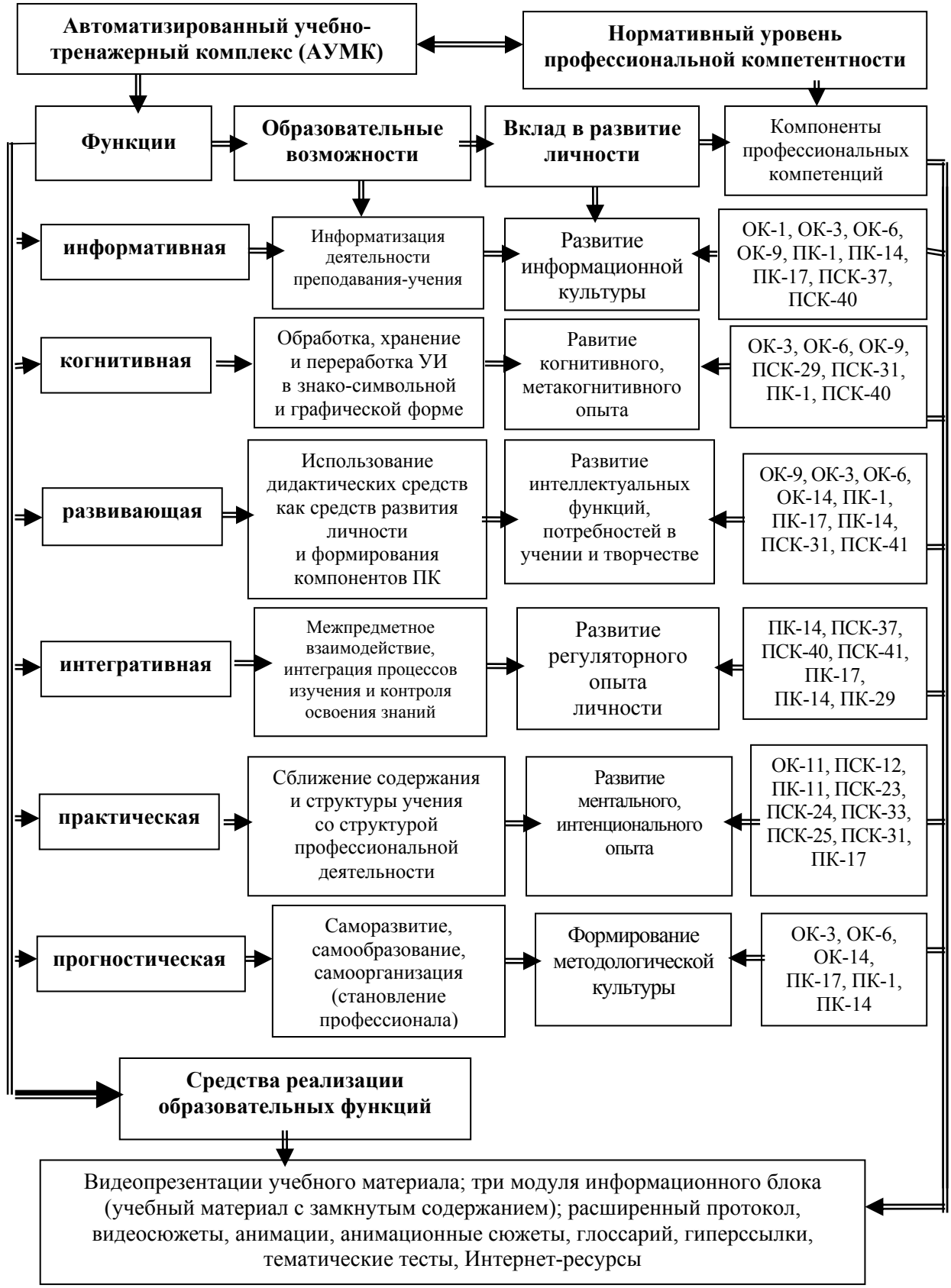


Рис. **Функции и образовательные возможности АУТК**

Информативная функция строится, исходя из представлений о логике научного познания, логике движения в системе научных знаний, логике межсубъектного взаимодействия в процессе обучения. Осуществление информативной функции обеспечивает адекватность информационной среды объективной модели подготовки специалиста. Всем субъектам педагогического процесса должен быть предоставлен открытый доступ к информации, обеспечены комфортные условия для удовлетворения субъективных информационных потребностей и осуществления интерактивного информационного обмена на всех этапах дополнительной подготовки специалиста. При этом информация представляется не только в знако-символьной форме (тексты, задания, тесты, формулы и т.д.), но и осуществляется ее адекватная графическая и мультипликационная интерпретация. Это является прерогативой когнитивной функции информационной среды.

Развивающая функция проявляется с ростом субъективных информационных потребностей в процессе обучения, которые неразрывно связаны с развитием потребностей в творчестве, учении. Проявления развивающей функции не только обусловливают профессиональное становление и профессиональное самоопределение личности специалиста, но и обеспечивают адаптивность системы «профессиональная личность» в быстро изменяющихся внешних условиях профессиональной деятельности.

Интегративную функцию информационная среда АУТК осуществляет в процессе интерактивного обмена информацией между пользователем и системой межпредметного взаимодействия. В условиях, когда не формально реализуются междисциплинарные связи, инновационные поиски субъектов педагогического процесса интегрируются при решении актуальных проблем профессиональной подготовки специалиста.

Практическая функция осуществляется при интенсификации интеллектуального труда субъектов преподавания-учения в процессе обеспечения программными продуктами (практические расчеты, практические задания, демонстрации, модели и т.д.), которые избавляют от рутинной деятельности и способствуют реализации интеллектуального потенциала личности. При этом в информационной среде АУТК создаются условия для формирования у обучающихся модельного представления о специфике предметов целостной профессиональной деятельности сотрудника ГПН.

Действие прогностической функции проявляется, прежде всего, в техническом оснащении компьютерной базы вуза и его соответствии современному уровню развития техники.

Эффективно функционирующая информационная среда АУТК в дидактической системе ДПО позволяет интегрировать процессы изучения и контроля усвоения учебного материала; индивидуализировать процесс обучения, ориентируя его на персонифицированную модель обучающегося; осуществить информатизацию педагогической деятельности как целостной дидактической системы; реализовать в образовательном процессе принципы развивающего, опережающего и контекстного обучения; изменить содержание и структуру видов деятельности субъектов учебного процесса, использующих программные средства как объекты изучения и как средства обучения, развития, воспитания.

Осуществление информативной функции АУТК обеспечивает комфортные условия интеллектуальной деятельности, интерактивного взаимодействия и удовлетворяет информационные потребности субъектов процесса преподавания-учения, что обусловливает формирование и развитие информационной культуры субъекта профессиональной деятельности.

Экспоненциальное приращение объема человеческих знаний, «моральный износ» накопленных и приобретаемых человеком знаний (В.А. Извозчиков) и одновременно низкий оборот общественных знаний порождают их «омертвление» и дефицит информации (Н.В. Васильева, В.В. Воронов, 1990). Специалист, необладающий информационной культурой и информационными потребностями, становится специалистом индустриального образца, оперирующим на практике «умирающими» знаниями. Деятельность такого

специалиста через настоящее устремляется в прошлое, а не в будущее в контексте жизни и деятельности.

Понятие информационной культуры разрабатывается И.В. Ряхиновой, В.Ф. Горбенко, М.П. Золотухиным, В.В. Бизюком. В работах Г.А. Бордовского, В.А. Извозчикова, А.М. Слуцкого, Е.А. Тумалевой и др., исследуется педагогический аспект информационной культуры, а содержание понятия рассматривается на трех уровнях: методологическом, теоретическом и прикладном.

В исследованиях американских ученых доказывается, что потребность человека в приобретении жизненных навыков, которые помогут им в будущем приспосабливаться к жизни в постоянно меняющемся обществе, являются доминантной в системе потребностей человека.

При этом способность ориентироваться в нарастающих информационных потоках является одной из доминантных способностей человека (S.J. Behrens, B.J. Ford, P. Hatsuijker, J.J. Maratis, H. Rader). Указанная способность приобретается познающим субъектом в условиях, когда он овладеет умениями осознать объем необходимой информации и осуществить его целенаправленный поиск, а также грамотно и эффективно использовать найденную информацию. При успешном овладении выделенными умениями можно говорить об информационной грамотности обучающегося в соответствии с ее определением, данным Президентским комитетом по информационной грамотности Американской библиотечной ассоциации в 1989 г.

Таким образом, при осуществлении информативной функции АУТК создаются образовательные возможности для формирования у обучающихся сотрудников ГПН компонентов содержания и деятельностных компонентов требуемых профессиональных компетенций ОК-1, ОК-3, ОК-6, ОК-9, ПК-1, ПК-14, ПК-17, ПСК-37, ПСК-40.

Осуществление когнитивной функции АУТК обеспечивает развитие способностей ориентироваться в информационных потоках, осуществлять их обработку, хранение и переработку как в знако-символьной, так и в графической форме, что обусловливает направленное развитие когнитивного и метакогнитивного опыта личности.

С позиций структурно – интегративной методологии (М.А. Холодная), которая позволяет выявить «изнутри» инвариантный механизм формирования интеллектуальных проявлений и построить инвариантную иерархическую модель структуры интеллекта, сущность понятий «конгитивный опыт» и «метакогнитивный опыт» определяется следующим образом [2]:

– когнитивный опыт – когнитивные структуры, обеспечивающие восприятие, хранение, переработку поступающей информации на различных уровнях познания (способы кодирования информации, когнитивные схемы, архетипичные структуры, понятийные психические структуры, семантические структуры);

– метакогнитивный опыт – ментальные структуры, осуществляющие управление процессами произвольной (сознательной) и непроизвольной (неосознанной) интеллектуальной деятельности, распределением интеллектуальных ресурсов.

Развитие ментального пространства личности является необходимым условием для формирования у обучающихся сотрудников ГПН компонентов содержания и деятельностных компонентов требуемых профессиональных компетенций сотрудника ГПН ОК-3, ОК-6, ОК-9, ПСК-29, ПСК-31, ПК-1, ПСК-40.

Осуществление развивающей функции АУТК обусловливает положительное развитие интеллектуальных функций, потребностей в учении, творчестве и обучаемости обучающихся сотрудников ГПН.

Креативность в узком смысле представляет собой способность к дивергентному мышлению, а в широком – творческие способности во всем многообразии их проявлений. В качестве показателей креативности выделяют развитость воображения, способность к генерации идей; синтетические способности; восприимчивость к проблемам и противоречиям, открытость для инноваций; развитую интуицию (интуиция как осознанное бессознательное,

а также инсайт); развитое ассоциативное мышление; симультанное мышление; синкретичность, умение соединить «несоединимое».

Обучаемость характеризует способности к выявлению и актуализации новых знаний. Основными показателями обучаемости могут быть: уровень освоения знаний; уровень понимания учебного материала; способность к трансформации и переносу освоенных знаний и способов действий на дисциплинарном и междисциплинарном уровнях; способность к научению.

Реализация развивающей функции АУТК предполагает использование дидактических средств как средств развития личности и формирование содержательных и деятельностных компонентов профессиональных компонентов сотрудника ГПН ОК-9, ОК-3, ОК-6, ОК-14, ПК-1, ПК-17, ПК-14, ПСК-31, ПСК-41.

С позиций структурно-интегративной методологии личность не может приобрести интеллектуальные способности и проявить их в разных видах интеллектуальной деятельности, если она не имеет когнитивного, метакогнитивного и интенционального опыта. Признаками, характеризующими высокий уровень развития интеллекта, являются:

– планетарность мыслительных процессов (объемность, многомерность мышления);

– способность к генерализации информационных потоков;

– способность к конструктивной интеграции знаний при решении нестандартных проблем (задач);

– творческие способности, способность к генерации идей;

– способность к научению.

Осуществление интегративной функции АУТК проявляется в межсубъектных взаимодействиях, в выявлении структурно-логических связей учебного материала, в интеграции процессов изучения и контроля освоения знаний, что обусловливает развитие регуляторного опыта личности как необходимого условия формирования содержательных и деятельностных компонентов профессиональных компетенций сотрудника ГПН ПК-14, ПСК-37, ПСК-40, ПСК-41, ПК-17, ПК-14, ПК-29.

Понятие «регуляторный опыт личности» разрабатывается А.К. Осницким [3] и подразумевает определенным образом структурированную систему знаний, умений, переживаний, составляющих представления человека о профессиональном самоопределении и обеспечивающих успешность регуляции его деятельности и поведения. Регуляторный опыт личности включает в себя следующие структурные компоненты: ценностный (связан с формированием интересов, нравственных норм, идеалов и убеждений); рефлексивный (накапливается путем соотнесения человеком знаний о своих возможностях и требований выполняемой деятельности); операционный; сотрудничество (складывается при взаимодействии с другими участниками обучения); привычной активизации (предполагает предварительную подготовленность, оперативную адаптацию к изменяющимся условиям работы).

Практическая функция АУТК проявляется в процессе сближения содержания и структуры учения с целостной профессиональной деятельностью в процессе обучения, что обусловливает развитие интенционального и профессионального опыта как необходимых условий формирования содержательных и процессуальных компонентов профессиональных компетенций сотрудника ГПН: ОК-11, ПСК-12, ПК-11, ПСК-23, ПСК-24, ПСК-33, ПСК-25, ПСК-31, ПК-17.

Интенциональный опыт – ментальные структуры, лежащие в основе индивидуальных интеллектуальных склонностей (предпочтения, убеждения, умонастроения).

Профессиональный опыт определяется как единое системное образование, включающее содержательный, операциональный и личностный компоненты. Профессиональный опыт как системное образование личности характеризующееся уникальностью, осознанностью, самоценностью, продуктивностью, готовностью к решению задач профессиональной деятельности. Профессиональный опыт состоит из трех

компонентов: операционного (профессиональные умения и навыки), содержательного (знания и представления) и личностного (отношения) (М.Ю. Плотникова) [4].

Профессиональный опыт представляется структурой личности, состоящей из накопленных восприятий и представлений о профессиональной деятельности; эмоциональных переживаний в процессе освоения профессиональных навыков; стратегий поведения в профессиональной деятельности (наборов приемов и техник, используемых в деятельности), а также системы профессиональных ценностей, убеждений и норм.

Зеер Э.Ф., Павлова А.М., Садовникова Н.О. выделяют профессиональную подготовку, профессиональную адаптацию, первичную профессионализацию и становление специалиста в качестве стадий формирования профессионального опыта [5, 6].

Стадия профессиональной подготовки начинается с поступления в профессиональное учебное заведение. Ведущая деятельность – профессионально-познавательная, ориентированная на получение конкретной профессии. Стадия профессиональной адаптации начинается после окончания учебного заведения. Ведущей деятельностью становится профессиональная. Однако уровень ее выполнения, как правило, носит нормативно-репродуктивный характер. Профессиональная активность личности на этой стадии резко возрастает.

Стадия первичной профессионализации и становления специалиста проявляется по мере освоения профессии, когда реализация деятельности осуществляется относительно устойчивыми и оптимальными для работника способами. Стабилизация профессиональной деятельности приводит к формированию новой системы отношений личности к окружающей действительности и к самой себе.

Проявления прогностической функции проявляются в саморазвитии, самообразовании, самоорганизации личности и способствует формированию методологической культуры – условию созидательной, творческой деятельности специалиста, который действительно овладел профессиональными компетенциями ОК-3, ОК-6, ОК-14, ПК-17, ПК-1, ПК-14 на этапе становления профессионала (второй уровень профессионализации).

На стадии второго уровня профессионализации профессиональная активность постепенно стабилизируется, уровень ее проявления индивидуализируется и зависит от психологических особенностей личности. Важнейшим критерием осознания и продуктивности профессионального становления личности является ее способность находить личностный смысл в профессиональном труде, самостоятельно проектировать, творить свою профессиональную жизнь, ответственно принимать решения о выборе профессии, специальности и месте работы.

Существует ряд методов расширения возможностей субъекта: научение (через метод проб и ошибок, подкрепление и наказание), социализация (посредством социальных институтов и агентов), идентификация (через вживание и имитацию), освоение новой информации (через релевантную переработку информации).

Усвоение нового опыта – это в целом позитивный процесс, который свидетельствует об адаптивности субъекта, его кругозоре, потенциале, жизнестойкости. Поэтому, чтобы обеспечить эффективное приобретение нового опыта так важно учитывать предыдущий опыт и опираться на него. Этот жизненный опыт будет оказывать влияние на формирование профессионального опыта, скорость его наработки, на выбираемые стратегии и определять стиль профессиональной деятельности.

Любое содержание нового научного знания обретает личностный смысл только тогда, когда оно согласуется с уже имеющимися у человека индивидуальными ценностями, установками, отношением к содержанию знания, излагаемому (И.С. Якиманская) [7].

На формирование профессионального опыта будет оказывать влияние ведущая деятельность, изменяющаяся на разных этапах онтогенеза. Исследования показывают, что на практике только часть работников, обладающих творческими потенциями, развитой потребностью в самоосуществлении и самореализации, переходит на следующую стадию – профессионального мастерства и становления акмепрофессионалов.

Творческая деятельность, необходимым условием которой становится методология и являющаяся диалектическим единством процессов распредмечивания и опредмечивания образцов деятельности, определяется как методологическая культура [8].

Академик Д.С. Лихачев утверждал: «Ноша культуры – это единственная ноша, которая не отягощает, а помогает движению вперед» [9]. При таком подходе методологическая культура становится «ношей», позволяющей сознанию специалиста обрести устойчивую адекватную отражательную функцию на пути к вершинам профессионального мастерства (становление акмепрофессионала).

Литература

1. Зеер Э.Ф., Павлова А.М., Садовникова Н.О. Профориентология: Теория и практика. М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2004.

2. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования. Воронеж, 2003.

3. Информационные технологии в непрерывном образовании (проблемы методологии и теории) / под общ. ред. В.А. Извозчикова. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 1991.

4. Лихачев Д.С. Прошлое – будущему. Л., 1985.

5. Маховская О.И. Коммуникативный опыт личности. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2010.

6. Медведева Л.В. Теоретико-технологическая система профессионально направленного обучения естестественнонаучным дисциплинам в техническом вузе: автореф. дис. … д-ра пед. наук. СПб., 2001.

7. Осницкий А.К. Структура, содержание и функции регуляторного опыта человека: автореф. дис. ... д-ра психол. наук. М., 2001.

8. Плотникова М.Ю. Обогащение профессионального опыта студентов-психологов как условие становления профессионального самосознания: автореф. дис. ... канд. психол. наук. Иркутск, 2008.

9. Пузырева Л.А. Влияние когнитивного компонента субъективного опыта на индивидуальную семантику кризисных переживаний: автореф. дис. ... канд. психол. наук. Ярославль, 2006.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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.;

Абдулалиев Фарид Абдулалиевич – нач. отд. инновац. проектов и программ ин-та развития СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук;

Августинова Наталья Александровна – соискатель СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: fpigps@mail.ru;

Алашкевич Юрий Давыдович – зав. каф. «Машины и аппараты промышленных технологий» Сиб. гос. технол. ун-та (660049, г. Красноярск, пр. Мира, д. 82), тел. 8(391)227-34-53, e-mail: mapt@sibgtu.ru, д-р техн. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

Антошина Татьяна Николаевна – доц. каф. прикл. мат. и информ. технол. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-69-70, канд. пед. наук, доц.;

Асеев Игорь Михайлович – адъюнкт фак-та подгот. кадров высш. квалификации СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Астанков Алексей Михайлович – нач. лаб. Воен. ин-та (науч.-исслед.) Воен.-космич. акад. им. А.Ф. Можайского (197082, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13), e-mail: astankovy@yandex.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – вед. науч. сотр. отд. ресурсов пож. охраны и психол. исслед. Всерос. науч.-исслед. ин-та противопож. обороны МЧС России (143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), тел. (495) 524-81-07, e-mail: otdel_1_3@mail.ru, канд. биол. наук;

Бобрищев Алексей Александрович – проф. каф. физ. подгот. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: fpigps@mail.ru, д-р психол. наук, доц.;

Бондарь Александр Александрович – зам. нач. каф. орг. пожаротушения и провед. авар.-спас. работ СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-25-85, e-mail: rasaks14@mail.ru, канд. техн. наук;

Борзенкова Елена Николаевна – аспирант Воронеж. ин-та ГПС МЧС России (394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231), e-mail: lena_man@mail.ru;

Бруевич Марина Юрьевна – доц. каф. переподгот. и повыш. квалификации спец-в СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: bruevich1709@mail.ru, канд. юрид. наук;

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.;

Васьков Виктор Тихонович – нач. отд. деж. службы Администрации Губернатора СПб (191060, Санкт-Петербург, Смольный проезд, д. 1), тел. (812) 578-76-40, e-mail: uprds@gov.spb.ru, канд. техн. наук;

Винокурова Надежда Георгиевна – проф. каф. психол. риска, экстрем. и кризис. ситуаций СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), д-р пед. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

Власова Татьяна Владимировна – ст. препод. каф. пож. безопасн. зданий и автоматиз. систем пожаротушения СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Гвоздик Михаил Иванович – проф. каф. прикл. мат. и информ. технол. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-69-70, канд. техн. наук, проф.;

Глузгал А.Е. – курсант гр. 53ПБ СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: anton.gluzgal@mail.ru;

Иванов Дмитрий Владимирович – зам. нач. отд. планир., орг. и координации науч.-исслед. деят. науч.-техн. центра Сиб. пож.-спас. акад. ГПС МЧС России (662972, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Северная, д. 1); аспирант каф. «Машины и аппараты промышленных технологий» Сиб. гос. технол. ун-та (660049, г. Красноярск, пр. Мира, д. 82), e-mail: ivanov.dv.sib@mail.ru;

Калач Андрей Владимирович – зам. нач. Воронеж. ин-та ГПС МЧС России по науч. работе (394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231), тел. (473) 241-04-68, e-mail: a_kalach@mail.ru, д-р хим. наук, проф.;

Кондашов Андрей Александрович – вед. науч. сотр. отд. ресурсов пож. охраны и психол. исслед. Всерос. науч.-исслед. ин-та противопож. обороны МЧС России (143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otdel_1_3@mail.ru, канд. физ.-мат. наук;

Кондрашин Алексей Викторович – доц. каф. пож. безопасн. зданий и автоматиз. систем пожаротушения СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук;

Кочегаров Алексей Викторович – проф. каф. пож. и авар.-спас. техники Воронеж. ин-та ГПС МЧС России (394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231), e-mail: kochiegharov77@mail.ru, д-р техн. наук, доц.;

Малашенко С.М. – Науч.-исслед. ин-т пож. безопасн. и проблем ЧС МЧС Республики Беларусь (220046, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Солтыса, д. 183 а);

Мамцев Герман Эдуардович – мл. науч. сотр. отд. фин., налог. и бюдж. закон-ва Ин-та закон-ва и сравнит. Правовед. при Прав-ве РФ (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 34), e-mail: metallgera@gmail.com;

Медведева Людмила Владимировна – зав. каф. физ.-техн. основ обеспеч. пож. безопасн. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: luvlmed@mail.ru, д-р пед. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

Минкин Денис Юрьевич – 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.;

Натаров Александр Иванович – науч. сотр. отд. информ. обеспеч. населения и технол. информ. поддержки РСЧС и пож. безопасн. Воронеж. ин-та ГПС МЧС России (394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231);

Немченко Станислав Борисович – нач. каф. теории и ист. гос-ва и права СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: nemchenko-st@mail.ru, канд. юрид. наук, доц.;

Палащенко Яна Сергеевна – адъюнкт фак-та подгот. кадров высш. квалификации СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: knyazeva_yana@mail.ru;

Петрушева Надежда Александровна – доц. каф. технол. лесозагот. и деревопереработ. пр-в Лесосиб. филиала Сиб. гос. технол. ун-та (662543, Красноярский край, г. Лесосибирск, ул. Победы, д. 29), e-mail: petrusheva-n@mail.ru, канд. техн. наук, доц.;

Плаксицкий Андрей Борисович – доц. каф. пож. и авар.-спас. техн. Воронеж. ин-та ГПС МЧС России (394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231), pab13@mail.ru, канд. физ.-мат. наук;

Порошин Александр Алексеевич – нач. науч.-исслед. центра орг.-управленч. проблем пож. безопасн. Всерос. науч.-исслед. ин-та противопож. обороны МЧС России (143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otdel_1_3@mail.ru, д-р техн. наук;

Рева Юрий Викторович – доц. каф. сервиса безопасн. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. воен. наук;

Редких Сергей Владимирович – советник деп-та прав. и корпорат. работы Госкорпорации «Росатом» (119017, Москва, ул. Большая Ордынка, д. 24), аспирант Ин-та закон-ва и сравнит. правоведения при Прав-ве РФ (red-s@mail.ru);

Решетов Анатолий Петрович – проф. каф. орг. пожаротушения и провед. авар.-спас. работ СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-25-85, e-mail: reshetovtolya@yandex.ru, канд. техн. наук, доц.;

Рондырев-Ильинский Владимир Борисович – доц. каф. географии Нижневарт. гос. ун-та (628000, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 11), e-mail: osipt@list.ru, канд. пед. наук;

Савчук Олег Николаевич – проф. каф. сервиса безопасн. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-25-85, e-mail: savchuk.o@igps.ru, канд. техн. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

Сикорова Галина Александровна – зам. нач. каф. криминал. и инж.-техн. эксперт. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: gal1970@yandex.ru;

Симонова Марина Александровна – доц. каф. пож. безопасн. технол. процессов и пр-в СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук;

Смиловенко О.О. – Командно-инж. ин-т МЧС Республики Беларусь (220118, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, д. 25), канд. техн. наук, доц.;

Спесивцев Александр Васильевич – ст. науч. сотр. Воен. ин-та (науч.-исслед.) Воен.-космич. акад. им. А.Ф. Можайского (197082, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13), e-mail: sav2050@gmail.com, канд. техн. наук, доц.;

Таранцев Александр Алексеевич – проф. каф. орг. пожаротушения и провед. авар.-спас. работ СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: t_54@mail.ru, д-р техн. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

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.;

Харин Владимир Владимирович – нач. отд. ресурсов пож. охраны и психол. исслед. Всерос. науч.-исслед. ин-та противопож. обороны МЧС России (143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Харлашкин Сергей Викторович – председ. Комитета по разв. трансп. инфраструкт. СПб Администрации Губернатора СПб (191023, Санкт-Петербург, ул. Караванная, д. 9, лит. А), e-mail: kharlashkin@krti.gov.spb.ru;

Чхетиани Михаил Викторович – ген. дир. ООО «Технологии безопасности» (354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Донская, д. 10, оф. 6), e-mail: tbsochi@mail.ru;

Цой Анастасия Андреевна – адъюнкт фак-та подгот. кадров высш. квалификации СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Шилов Александр Геннадьевич – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Яхонтова Олеся Сергеевна – ст. препод. каф. криминал. СПб ун-та МВД России (198206, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1), канд. юрид. наук;

Яхонтова Ольга Николаевна – препод. каф. гражд. права СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149).

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 в редакцию журнала с ***резолюцией*** заместителя начальника университета по научной работе. Материал должен сопровождаться:

а) для **сотрудников** СПб УГПС – *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 (37) – 2016

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 31.03.2016. Формат $60\times84_{1/8}$.
Усл.-печ. л. 20,5. Тираж 1000 экз. Зак. № 00

Отпечатано в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России
196105, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 149