



## МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский институт Государственной противопожарной службы  
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,  
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Материалы Дней Науки  
1-5 декабря 2014*

**Часть 2**

Екатеринбург  
2015

Актуальные проблемы и инновации в обеспечении пожарной безопасности [Текст] : материалы Дней Науки (1-5 декабря 2014). В 2 частях. Ч. 2. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2015.– 131с.

ISBN 978-5-91774-048-5

**Составители:**

*Порхачев М.Ю.*, заместитель начальника Уральского института ГПС МЧС России по научной работе, канд. пед. наук, доцент, действ. Член (академик) ВАНКБ.

*Демченко О.Ю.*, старший научный сотрудник отделения информационного обеспечения населения и технологий информационной поддержки РСЧС и ПБ Уральского института ГПС МЧС России, канд. п.с. наук.

Сборник материалов Дней Науки «Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности», состоящий из 2-х частей, включает статьи и тезисы участников 10 научно-практических мероприятий, проведенных 1-5 декабря 2014 года на базе ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России.

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, курсантов, практических работников и специалистов по пожарной безопасности.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОШКОВОГО МАТЕРИАЛА СИСТЕМЫ  
(Ni-Cr-Si-B) С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ  
ПОКРЫТИЙ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ

<b>Криворогова А.С., Ильиных С.А., Барбин Н.М.</b>	6
ЦЕННОСТНЫЕ ОСНОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ	
<b>Лебедев С.Г.</b>	9
РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ В ПОЖАРОТУШЕНИИ	
<b>Лебедева Н.Ш., Таратанов Н.А., Азовцев А.Г., Богданов И.А.</b>	12
ПЕРВАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА И ЗАРОЖДЕНИЕ ФАШИЗМА	
<b>Ложскарев А.И.</b>	13
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОРГАНАМИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА ПРОВЕРОК В ОТНОШЕНИИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ	
<b>Макаркин С.В., Сумин М.С.</b>	17
ПРОБЛЕМА ПОЖАРОВЗРЫВООПАНОСТИ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ Сжиженных углеводородных газов	
<b>Макаров М.В., Мельниченко Ю.В., Штеба Т.В.</b>	21
Н. А. МОРОЗОВ. ОБРАЗОВАНИЕ ВСЮ ЖИЗНЬ	
<b>Мансуров Т.Х.</b>	25
К ВОПРОСУ СРАВНЕНИЯ АКТИВНОЙ И ПАССИВНОЙ МОЛНИЕЗАЩИТЫ	
<b>Мансуров Т.Х., Давыдов Д.Е.</b>	32
ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК ПРИ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ	
<b>Мансуров Т.Х., Тюгаев Д.В.</b>	34
ТЕМПЕРАТУРО- И РАДИАЦИОННОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ СУЛЬФИДА ИНДИЯ	
<b>Марков В.Ф., Туленин С.С.</b>	37
ИК-ДЕТЕКТОРЫ ДЛИННОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛЯ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРОВ	
<b>Маскаева Л.Н., Марков В.Ф., Юрк В.М., Куриленко А.С.</b>	40
ИНТЕГРАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТОВ ИВАНОВСКОГО ИНСТИТУТА ГПС МЧС РОССИИ	
<b>Михалин В.Н., Пуганов М.В., Пенсикин А.Н., Винокуров М.В.</b>	41
МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ЛЕСАХ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПАРАМЕТРАМ	
<b>Морозкин Б.С., Бубнов А.Г., Курочкин В.Ю., Пигулин С.О.</b>	44
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
<b>Осипенко С.И.</b>	47
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ГАРНИЗОНАХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ	
<b>Перевалов А.С., Бекмансуров И.В.</b>	49

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ	
<b>Пустовалова Е.И., Рылова Я.С.</b>	52
РАЗРАБОТКА СИСТЕМ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ УРОВНЕ	
<b>Пушкирев А.Г., Шпаньков А.В., Рылова Я.С.</b>	54
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА	
<b>Рыбаков А.В., Матюшкин Д.И.</b>	56
ГАРМОНИЗАЦИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН В МЕЖДУНАРОДНЫХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ	
<b>Сафонова И.Г., Стрельцов Д.И.</b>	61
О ПРИМЕНЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ В ГОДЫ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ	
<b>Скипский Г.А., Легенький К.В.</b>	70
К ВОПРОСУ О ГОТОВНОСТИ РОССИИ К ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЕ	
<b>Скипский Г.А., Савостьянов И.И.</b>	75
ВОЗРОЖДЕНИЕ ВСЕРОССИЙСКОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА ГТО КАК СТРАТЕГИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ В ВУЗЕ	
<b>Слушкина Е.А., Кокшаров Е.В.</b>	80
О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	
<b>Сметанкина Г.И.</b>	85
К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	
<b>Смирнов Б.П., Вдовин А.В., Давыдов Д.Е.</b>	88
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВЕ АММОНИЙНЫХ СОЛЕЙ АМИНОМЕТИЛЕНФОСФОНОВЫХ КИСЛОТ	
<b>Смольников М.И.</b>	90
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЛЕКСИКИ БУДУЩИМ СОТРУДНИКАМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ВЕДОМСТВ СТРАН СНГ, ОБУЧАЮЩИМСЯ В РОССИЙСКИХ ВОЕННЫХ ВУЗАХ	
<b>Соломахина Т.Ю.</b>	97
ВЕРОЯТНОСТНЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЙОНА ВЫЕЗДА ПОИСКОВО- СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	
<b>Ставриниди С.Ю., Перевалов А.С., Карама Е.А., Бараковских С.А.</b>	100
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ МОНИТОРИНГА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СПАСАТЕЛЕЙ	
<b>Талалаева Г.В., Аллаяров Т.Т.</b>	104
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИСХОДЯЩИХ В РАСПЛАВЛЕННОМ СПЛАВЕ СИСТЕМЫ ВI-PB-SN-CD ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДАВЛЕНИЯХ	
<b>Тикина И.В., Барбин Н.М., Терентьев Д.И., Алексеев С.Г.</b>	107
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОНТАКТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ И ИХ ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ	
<b>Титова Е.С., Семенова К.В.</b>	111

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАССМОТРЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ	
<b>Тужиков Е.Н.</b>	114
ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА	
<b>Филиппов А.В., Опарин И.Д., Салько Д.С.</b>	117
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНООГИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
<b>Халиков В.Д., Сапожников И.И.</b>	119
ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР	
<b>Халтурин П.А., Сатюков Р.С., Штеба Т.В., Мельниченко Ю.В.</b>	121
ПРАВОВОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК КОМПЕТЕНЦИЯ ГРАЖДАНИНА	
<b>Черник В.Б., Симонова К.В.</b>	124
ПОВЕДЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ХЛОРА И БЕРИЛЛИЯ ПРИ НАГРЕВАНИИ РЕАКТОРНОГО ГРАФИТА ПРИ ПОМОЩИ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
<b>Шавалеев М.Р., Барбин Н.М.</b>	127

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОШКОВОГО МАТЕРИАЛА СИСТЕМЫ (Ni-Cr-Si-B) С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Криворогова А.С.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

**Ильиных С.А.**

*Институт металлургии УрО РАН.*

**Барбин Н.М.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России,*

*ФГБОУ ВПО Уральский государственный аграрный университет*

Важнейшей задачей требований пожарной безопасности, является безопасность объекта. Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов.

Универсальность газотермических методов (ГТМ) нанесения покрытий, позволяет получать различные по составу покрытия (от пластмасс до тугоплавких соединений) с малым термическим воздействием на основу. Эти методы позволяют повышать надежность, долговечность, безопасность машин и механизмов за счет увеличения их стойкости к воздействию внешних факторов (износу, коррозии, и т.д.). Наибольшее распространение среди ГТМ получил метод плазменного напыления, который обеспечивает высокую производительность и универсальность для получения широкого спектра покрытий.

Плазменные технологии широко применяются для получения на поверхности деталей покрытий с различными физико-химическими свойствами [1, 2, 3].

Цель нашей работы заключается в изучении порошкового материала системы (Ni-Cr-Si-B) наносимого на поверхность объекта исследования газотермическими методами (наплавка, плазменное напыление). Создание многофункциональных защитных покрытий на изделия позволяет не только увеличить их промышленный потенциал, но и увеличить их стойкость к внешнему негативному воздействию, тем самым соответствовать требованиям пожарной безопасности.

Материалом для исследования служил металлический порошок на основе никеля марки ПР-Н77Х15С3Р2 (СР-2) фракции 20-100 мкм, химического состава (в масс. %): Ni-0.5C-15Cr-3.2Si-2B. Под воздействием плазмы порошки расплавляются на поверхности детали, образуя тонкий слой расплава, который затем кристаллизуется, создавая покрытие.

Процессы плавления и кристаллизации сплава изучали методом термического анализа. Для нагревания образца использовали печь сопротивления СУОЛ – 044 12-М2-У42.

Для выбора рациональных параметров режима плазменной обработки поверхности деталей требуется сведения о процессах наплавления порошкообразного сплава и последующей кристаллизации образовавшегося расплава. Исследованию этих процессов посвящена данная работа.

Схема измерительной ячейки показана на рис.1. Хромель-алюмелевая термопара (1) в двухканальной соломке из  $\text{Al}_2\text{O}_3$  защищалась от взаимодействия с образцом тонкостенным наконечником (2) из  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Порошок исследуемого сплава (4) насыпали в тигель (3) из  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и погружали в него термопару с наконечником. Тигель с образцом прикрепляли к огнеупорной крышке (6) печи сопротивления. Свободные концы термопары соединяли с аналогово – цифровым преобразователем ZET-220 (7), который был соединен с компьютером.

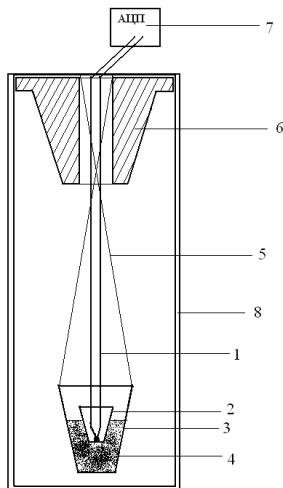


Рис.1. Схема экспериментальной ячейки: 1-хромель-алюмелевая термопара, 2 – защитный наконечник для спая термопары, 3 – тигель, 4 – исследуемый образец, 5 – крепежная проволока, 6 – огнеупорная крышка нагревателя печи, 7 – аналогово – цифровой преобразователь ZET 220, 8 – нагреватель

Порядок проведения экспериментов заключался в следующем. Образец плавно нагревали до температуры 1100°C и фиксировали термо-ЭДС через равные промежутки времени  $\Delta t = 1$  с. После этого печь отключали и в ходе охлаждения образца записывали значения термо-ЭДС с тем же временным интервалом. В связи с тем, что термическая кривая в координатах «температура,  $t$  – время,  $\tau$ » характеризуется слабо выраженными тепловыми эффектами, зависимость  $t=f(\tau)$  численно дифференцировали и строили график «скорость изменения температуры образца ( усл. единицы) – его температура, мВ». Из полученного графика находили значения температур фазовых превращений с погрешностью  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Расчет первой производной от температуры по времени при нагревании и охлаждении образца и обработку экспериментальных данных выполняли с помощью компьютера.

На рис.2а. приведена термограмма нагрева порошкообразного образца, на которой выявлено несколько характерных пиков. Первый эндотермический пик в интервале температур 921-931°C свидетельствует о плавлении в образце неравновесной эвтектики. В интервале температур 963-980°C наблюдается экзотермический пик, обусловленный растворением частиц фазовых составляющих в образовавшейся жидкости по перитектической реакции. Особенно интенсивно процесс растворения твердых фазовых составляющих протекает в интервале повышения температуры от 992°C до 1007°C, так как именно в этом температурном интервале скорость нагрева образца резко возрастает. При температурах выше 1007°C сплав находится в жидком состоянии, следовательно, температура 1007°C представляет температуру ликвидуса сплава Ni-0.5C-15Cr-3.2Si-2B.

На рис.2б. представлена термограмма охлаждения сплава в том же интервале температур. Видно, что на термограмме охлаждения сплава выявляется первый экзотермический пик при температуре 1009°C, обусловленный выделением из расплава первых кристаллов твердой фазы. При температурах 977, 961 и 950 °C из расплава последовательно выделяются фазы по перитектическим реакциям. В интервале температур от 935°C до 931°C кристаллизуется эвтектика.

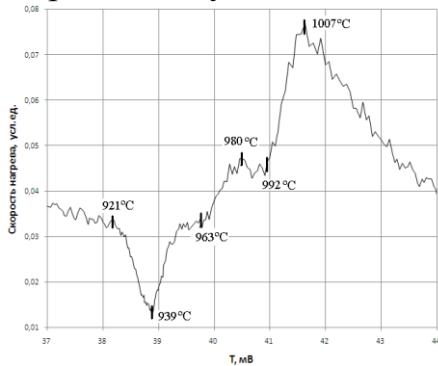


Рис.2. (а) Термограмма нагрева сплава СР-  
2а

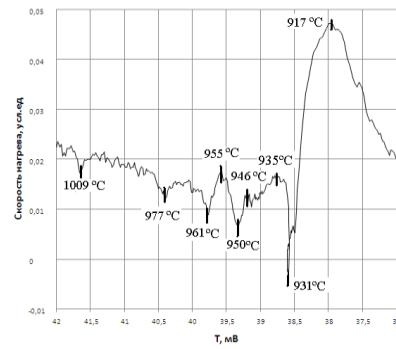


Рис.2. (б) Термограмма охлаждения сплава  
СР-2

Сравнение полученных результатов термического анализа с известными литературными данными [2] показывает, что имеются некоторые расхождения. Так, в частности, температура плавления данного сплава согласно [2] составляет  $t=1050$  °C, что выше чем в нашей работе примерно на 22 °C. Это может быть обусловлено наличием примесей ванадия и железа, присутствующих в исследуемом нами материале, в то время как в стандартном порошке такие примеси отсутствуют.

Сопоставление температурных интервалов фазовых превращений при нагревании и охлаждении сплава показывает, что превращения фаз протекают в разных температурных интервалах. Данное различие обусловлено тем, что исходный порошок сплава Ni-0.5C-15Cr-3.2Si-2B получен в существенно неравновесных условиях кристаллизации. Естественно, что в структуре порошинок сплава имеются метастабильные

неравновесные фазы. Кристаллизация расплава в наших опытах осуществлялась в условиях близких к равновесным. Поэтому температуры образования и состав фаз оказались иными, а пики на термограмме охлаждения более четко выражеными.

### **Литература**

1. Анциферов В.Н., Шмаков А.М., Агеев С.С., Буланов В.Я. Газотермические покрытия. Под ред. В.Н. Анциферова. Екатеринбург:УИФ «Наука», 1994. ISBN 5-02-007359-8.
2. Борисов Ю.С., Харламов Ю.А., Сидоренко С.Л.и др. Справочник. Газотермические покрытия из порошковых материалов. Киев: Наукова Думка, 1987. - 544 с.
3. Шевченко О.И. Управление структурой, составом и свойствами покрытий при плазменной наплавке. Шевченко О.И. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УГТУ – УПИ, 2006 290с.
4. Хансен М., Андерко К. Структуры двойных сплавов т 1 и 2. М.: ГНТИЛЧЦМ. 1962. 1487с.

## **ЦЕННОСТНЫЕ ОСНОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

**Лебедев С.Г.**  
*ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России*

Отличительной особенностью современного этапа развития человеческого общества является тесная связь социокультурных и политических процессов. В области культуры и других сферах общественной жизни политика направляет социальную деятельность людей. В свою очередь, социокультурные факторы оказывают влияние на политику. В осуществлении этой взаимосвязи особенную роль играет политическая культура общества, которая, включая в себя субъективные представления, чувства, мнения, идеи, ценности людей, может самым серьезным образом изменять ход исторического процесса.

Сегодня ни для кого нет сомнений, что та или иная политическая культура либо является основой стабильного и динамического развития, либо ведет к деградации общества. По верному замечанию А.С. Панарина, «когда ценности угасают и остаются только интересы, открывается путь наименьшего сопротивления – предопределенность обстоятельствами. Так закладываются основы одновариантного мира: утрачиваются глубокие ценностные ориентации, люди ведут себя в духе наиболее вероятного. Торжество наивероятнейшего означает энтропию – вырождение общества» [2, с. 56]. Поэтому так обострен интерес к политической культуре в зарубежной и российской науке.

Наблюдающиеся кризисные тенденции в сфере ценностного сознания ставят в повестку дня необходимость изучения политических ценностей в качестве центральных составляющих как культуры в целом, так и политической культуры в частности. Без опоры на знание ценностных оснований российской политической культуры, т.е. представлений людей о справедливости, равенстве, роли государства, отношении к частной собственности и др., воплощение в жизнь конкретной политики может оказаться крайне неэффективным.

Характерные особенности политической культуры современной России исследованы в большом количестве публикаций. Эти работы представлены большей частью статьями в научных журналах (В.Э. Бойков, Д.П. Гавра, И.М. Клямкин, В.В. Лапкин, Н.И. Лапин, М.М. Назаров, Д.В. Ольшанский, А.В. Перов, Н.В. Соколов, Н.Н. Седых, К.Г. Холодковский и др.). Среди монографий можно назвать книгу М.М. Назарова, посвященную особенностям политической культуры России 90-х годов, совместную работу О.Р. Рукавишникова, Л. Халмана и П. Остера, в которой рассматриваются трансформации политических культур в 1980–1990 гг. во взаимосвязи с социальными изменениями, произошедшими в странах Запада и России.

Достаточно широко в современной отечественной литературе освещен вопрос об изменениях, произошедших в массовом сознании россиян в период трансформации российского общества. Этой теме посвятили свои работы А.В. Андреенкова, В.Э. Бойков, И.А. Василенко, А.В. Дмитриев, А.Г. Здравомыслов, А.А. Зиновьев, Н.И. Лапин, В.В. Лапкин, Д.В. Ольшанский, В.И. Пантин, Т.А. Рассадина, В.М. Соколов и др. Особо следовало бы выделить работы Н.И. Лапина о значимой роли ценностей в кризисные периоды развития общества.

О значении именно политических ценностей, их роли в формировании стабильного общества в периоды кризисных ситуаций написано гораздо меньше. Это статьи И.М. Клямкина, Б.К. Капустина, Н.И. Лапина, В.В. Лапкина, М.М. Назарова, А.В. Попова, М.Н. Шабановой, Е.Б. Шестopal, Л.Н. Шлык.

Ключевой для политической практики аспект проблемы – вопрос о ценностных основаниях российской политической культуры, их характерных особенностях, трансформации ценностных оснований в различные периоды истории России остался недостаточно исследованным в отечественной литературе.

К ценностным основаниям российской политической культуры, на наш взгляд, можно отнести: справедливость, коллективизм, этатизм, идеократия, государство (государь), равенство, самопожертвование, служение государству (государю), патернализм. Это наиболее устойчивые и значимые ценности, составляющие ценностное ядро российской политической культуры.

Специфика, обусловленная особенностями исторического развития, позволяет говорить об особом генотипе российской политической культуры.

Буферное положение России (Руси) между Европой и Азией издавна сделало ее объектом экспансии, как с Запада, так и с Востока, местом пересечения двух социокультурных типов: европейской и азиатской, или, по терминологии К. Кантора, личностно-центристической, ставящей в центр внимания личность, ее свободу, естественные права и т.д., и социоцентристической, ориентирующейся на общество, коллектив, государство. При этом взаимодействие этих двух социокультурных типов в российском обществе весьма своеобразно: оно предполагает не просто переплетение, взаимообогащение содержанием обоих типов, но и непрерывную борьбу между ними. Н.А. Бердяев так писал о внутренней противоречивости русской души: «В этой душе – симбиоз анархизма и этатизма, готовности отдать жизнь за свободу и неслыханного сервилизма, шовинизма, интернационализма, гуманизма и жестокости» [1, с. 21]. Возникающие на этой основе дуализм, двойственность, противоречивость и конфликтность политической культуры наиболее рельефно находят свое отражение и по сегодняшний день в западной модели развития и модели самобытного пути России.

Являясь последовательницей византийской цивилизации, Россия восприняла от нее не только православие, но и культуру, прежде всего имперскую идею, реализация которой привела к превращению страны в многоэтническую, разноязычную империю. Удержать целостность такой огромной империи можно было только с помощью деспотической власти, сильного централизованного государства. Понимание данного обстоятельства подводило к осознанию необходимости подчинения власти и государству. Тем не менее всегда и особенно после раз渲ала СССР мощное централизованное государство в сознании многих людей воспринималось и воспринимается как основное историческое достижение русского народа и его союзников.

Из Восточно-Римской империи массовым сознанием был воспринят и своеобразный космополитизм – надэтнический, наднациональный характер как самой политической власти, так и государственности. Это обстоятельство проявилось прежде всего в интернациональном подходе к формированию политической и интеллектуальной элит народов, входящих в состав империи.

Всю политическую историю России можно представить как картину постоянного противоборства либеральных и партриархально-традиционных ценностей: с одной стороны – частная инициатива, жажда самоутверждения индивида в соревновании с равными себе, свобода собственности и трудолюбие, максимальное ограничение роли государства в обществе; с другой – соборность, общинность, коллективизм, при одновременной склонности к авторитаризму, сильному лидеру харизматического типа, сильное государство.

Политическая культура предстает как результат длительного поиска различными поколениями политических ценностей и идеалов, тщательного их отбора в ходе проверки и закрепления на практике. Отражая поиск новых идеалов, путей и способов их реализации, она содержит массу конфликтов,

противоречий между личностным и общественным, мотивом поведения и самим поведением. Благодаря этому она способна ориентировать людей на политические действия или бездействия.

### **Литература**

1. Бердяев, Н.А. Судьба России / Н.А. Бердяев. – М.: Философское общество СССР, 1990. – 246 с.
2. Панарин, А.С. Искушение глобализмом / А.С. Панарин. – М.: Эксмо, 2003. – 413 с.

## **РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ В ПОЖАРОТУШЕНИИ**

*Лебедева Н.Ш., Таратанов Н.А., Азовцев А.Г., Богданов И.А.  
ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России*

Современные тренды развития пенотушащих средств заключаются, как в синтезе новых синтетических ПАВ, поиске экологически безопасных, биодеградируемых ПАВ белковой природы, так и в усовершенствовании хорошо зарекомендовавших себя ранее средств пожаротушения.

При этом вводимые модифицирующие добавки могут увеличивать смачиваемость поверхности, изменять проникающую способность растворов, существенным образом влиять на стойкость и кратность пен. Последнее направление является особенно перспективным. Собственные и литературные данные свидетельствуют, что добавление мелкодисперсных частиц в растворы и пены на основе ПАВ приводит к изменению краевого угла смачивания, изменяет стойкость и кратность пен. В качестве добавок традиционно используют неорганические соединения и оксиды металлов. Однако использование оксидов металлов существенно увеличивает стоимость средства пожаротушения, кроме того, возникают трудности по композиционированию добавок с ПАВ. Поэтому целесообразно изучить возможность замены оксидов металлов на более дешевыми аналогами. По нашим оценкам использование нано-размерного аморфного диоксида кремния в составе пенотушащих средств очень перспективно. Во-первых, это негорючее вещество; во-вторых, аморфная структура кремнезема обеспечивает высокую удельную поверхность, что наряду с нано-размером частиц обеспечит простоту композиционирования; в-третьих, наличие OH – групп на поверхности частиц кремнеземов и атомов кислорода в составе кремнезема будет существенным образом влиять на стойкость и кратность пен; в-четвертых, мировое производство кремнеземов составляет более 100000 тонн, кремнезем является нецелевым пробочным продуктом в ряде современных технологий, например, при производстве биотоплива, что в свою очередь обуславливает его низкую стоимость и доступность. Следует также отметить, что аморфный кремнезем является экологически

безопасным. В связи с выше изложенным, целью данной работы являлось исследование пенотушающей способности средства пожаротушения, содержащего аморфный кремнезем. Были поставлены и решены следующие задачи: 1) разработана методика синтеза аморфного кремнезема; 2) выделены и охарактеризованы частицы кремнезема; 3) изучены процессы термоокисления аморфного кремнезема; 4) на лабораторном стенде изучены процессы тушения горения нефтепродуктов с помощью ПАВ, в том числе композиционированного частицами кремнезема.

Полученные результаты подтверждают повышение пенотушающей способности нефтепродуктов при использовании ПАВ с добавками кремнезема, по сравнению с индивидуальным ПАВ.

## ПЕРВАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА И ЗАРОЖДЕНИЕ ФАШИЗМА

*Ложкарев А.И.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Закончившись, Великая война продолжала наносить  
человечеству тяжелые удары еще многие годы.  
А.В.Шишов. Голгофа Российской империи[9]

Наряду с падением четырех мировых империй, революциями и возникновением новых государств, с итогами Первой мировой войны справедливо связывают возникновение и организационное оформление фашизма.

Обычно фашизм ассоциируют с А.Гитлером и возглавляемой им Национал-социалистской рабочей партии Германии (НСДАП), хотя само понятие фашизм родилось в Италии. Так назывался режим итальянского диктатора Б.Муссолини.

***Фашизм – это одновременно и политическая идеология, которая основана на превосходстве одной расы или нации над другими (расизм) и тип политического режима тоталитарного типа, представляющий из себя открытую диктатуру, направленную на подавление любых проявлений демократии, прогрессивных общественных движений.***

Поэтому слово «фашизм» употребляется в узком смысле (доктрина, режим и движение сторонников Муссолини) и в более широком - национально-расовый тоталитаризм, к которому принадлежат и итальянские фашисты, и германские нацисты, и их многочисленные подражатели [10].

Хотя корни фашизма уходят в крайний европейский национализм XIX века, именно последствия Великой войны стали для него мощным катализатором, воистину обеспечив его прорыв в политическую жизнь.

Первая мировая война сопровождалась националистическим и милитаристским угаром. Подготовленная десятилетиями пропаганды волна воинствующего шовинизма захлестнула европейские страны.

На этом фоне, в Италии, возникло движение сторонников вступления страны в войну на стороне держав Антанты (так называемых «интервенционистов»). Вождем движения стал один из бывших лидеров Итальянской социалистической партии Б.Муссолини, исключенный из ее рядов за призывы к войне. В итоге, в 1915 году, «интервенционистам» все-таки удалось втянуть Италию в войну, вопреки воле большинства населения страны и значительной части политиков. В последствии фашисты считали это событие исходным моментом своего движения.

Ход и трагические последствия Первой мировой войны стали шоком для европейского общества. Война вызвала глубокий кризис сложившихся норм и ценностей, были отброшены моральные ограничения, пересмотрены привычные человеческие представления, прежде всего о ценности человеческой жизни. Миллионы людей, вернувшихся с войны, не могли обрести себя в мирной жизни, от которой успели отвыкнуть. Общественно-политическую систему сотрясали революции, охватившие в 1917-1921 г.г. Россию, Германию, Австрию, Венгрию, Италию и другие страны.

Демократические же режимы, созданные на обломках разрушенных империй, как правило, не смогли в короткое время решить острые социально-политические и экономические проблемы послевоенной Европы и либо терпели поражение почти сразу (крах режима Временного правительства в России в 1917 г.), либо достаточно быстро теряли авторитет в глазах широких народных масс.

Италия, в частности, хотя и оказалась в стане стран-победительниц, ничего значимого в территориальном плане от Антанты не получила, что вызвало в значительных слоях итальянцев уныние и разочарование. В стране разразился экономический и политический кризис.

23 марта 1919 года Б.Муссолини провозгласил о создании так называемого «Союза борьбы». Новое движение использовало революционные лозунги и социалистическую терминологию, но выступало за сплочение нации под руководством вождя (duce), который добьется расширения Итальянской империи и за счет других народов обеспечит процветание итальянской нации. Сторонники Муссолини - бывшие фронтовики, служащие, рабочие - объединялись в союзы (фаши). Это слово дало название идеологии и движению фашизма[10].

Ситуация в послевоенной Германии оказалась еще более сложной. Возникший комплекс общественных проблем связывался в сознании немцев с военным поражением и тяготами Версальского договора.

«С этим мирным договором что-то не так», отмечал отнюдь не реваншист, а известный писатель – демократ К.Манн. – Он никому не нравится. Люди еще менее довольны, чем во время войны» [5].

Условия Версальского мира принято традиционно считать унизительными и грабительскими. В соответствии с ним, в результате передачи территорий (Франции, Бельгии, Польше, Дании) и плебисцитов Германия потеряла около 73 тыс.кв. км или 13,5 % прежней территории, на которой проживало 6,5 млн.человек, или 10% населения. На утраченные

земли приходилось 75 % добычи железной руды и цинка, 20% добычи угля, 20 % выплавки чугуна. [7]

Но условия Брест-Литовского мирного договора, навязанного в 1918 году Советской России были еще более грабительскими. Когда точно также поступили с немцами, они заявили, что все в мире их ненавидят. Заключение мира вызвало в Германии не чувство облегчения, а возмущение, гнев, желание отменить позорный мир и вернуть историю вспять.

Причем само поражение (и последующая за ним революция 1918 г.) воспринимались как результат деятельности некоторых подрывных внутренних сил. Вину возложили на коммунистов-агентов России и евреев – агентов Запада[5]. Все чаще были слышны требования отомстить евреям и коммунистам за поражение в войне, за «удар ножом в спину» героической армии Германии.

«Легенда о саботажниках, пацифистах, интеллигентах и марксистах», которые якобы не дали армии одержать победу, стала вскоре мощным демагогическим оружием в руках Гитлера» [4]. После Версальского мира националистические группы и полувоенные организации множились по всей стране. Наиболее влиятельными в этот период организациями фашистского толка в Германии были «Черный рейхсвер», «Стальной шлем», «Антибольшевистская лига», офицерские военизированные общества, группы приверженцев «консервативной революции», «национал-большевики» и др. В январе 1919 на базе радикально-националистических политических кружков была образована «Немецкая рабочая партия», которая позднее была переименована в «Национал-социалистскую немецкую рабочую партию» (НСДАП), а ее членов стали называть «нацистами». Вскоре вождем («фюрером») НСДАП стал бывший художник, отставной солдат-фронтовик А. Гитлер. Именно нацисты вскоре заговорят о враждебной подрывной деятельности евреев и коммунистов, о том, что только война сплачивает людей, пробуждает в них лучшие качества, а культ героизма, фронтовой жизни и дружбы будет упорно внедряться в общественное сознание. В 1928 году Э.Рем, бывший офицер, один из соратников Гитлера, основатель штурмовых отрядов нацистов, писал: «Ко всем чертям... мир и благородство...! «Неосторожные» четыре с половиной года воевали фронтах! «Осторожные» же отсиживались дома! Только солдат сможет вывести народ и отчество из ужасного состояния и позора, возвратить им свободу и честь» [6]. Таким образом, идея военного реванша становилась все более популярной. Широким слоям общества внушалась мысль о том, что выход из создавшегося положения возможен лишь на путях установления жесткой, авторитарной власти, о необходимости «сильной руки», которая сможет навести порядок.

Сам Гитлер, говоря о демократии и парламентаризме, всегда подчеркивал их никчемность и чисто декоративный характер. Говоря о парламентариях, он писал, что «никогда ... не презирал этих болтунов сильнее, как в пору войны, когда всякий порядочный человек... шел на фронт и сражался с врагом и, во всяком случае, занимался не ораторством в

тылу» [1]. Демократическая республика (Веймарская республика, созданная в Германии в 1919г.) представлялась нацистами как нечто изначально чуждое германскому духу, навязанное извне слабое и аморфное образование, не могущее решить ни одной серьезной национальной проблемы (инфляция, безработица, рост преступности и т.д.). Социальной базой немецких фашистов охотно становились солдаты и офицеры – фронтовики, не нашедшие себя в мирной жизни, мелкие и средние предприниматели, разоренные в ходе конкурентной борьбы, лавочники, ремесленники, служащие, уволенные рабочие военных заводов, часть студенчества.

Сомкнувшись с деклассированными элементами, они выдвигали собственных вождей, которые обещали решить их проблемы путем создания новой системы тотальной власти, сильной, национальной, соответствующей их взглядам и интересам. Чудовищное давление, оказываемое на членов общества постоянным напряжением, вызванным последствиями войны, безработицей, неуверенностью в завтрашнем дне, растущей зависимостью от мощных государственных и экономических структур контроля и подчинения, усиливали общую раздражимость и скрытую агрессивность, которая с помощью умелой пропаганды легко переводилась в русло расизма и ненависти к «чужим» (ксенофобии). Одновременно Гитлер, понимая психологию немецкого обывателя, сделал ставку «на надежды людей, на их тоску по утраченному «единению народа», на страстное желание вернуть то радостное опьянение, которое охватило всех в августовские дни 1914 года» [2]. «Адольф Гитлер», по образному выражению У. Черчилля, «был сыном гнева и горя могущественной империи и народа, которые потерпели ошеломляющее поражение в войне. Это он, изгоняя беса отчаяния из сознания немцев, заменил его не менее зловещим ...бесом мести» [2].

Массовое сознание оказалось в значительной мере подготовленным к восприятию фашизма всей предшествующей историей развития общества, в которой и Первая мировая война сыграла важную роль.

По сути, последствия Первой мировой войны создали своеобразный благоприятный фон, общественную почву, на которой, наряду с демократическими «злаками», к сожалению, взошли и «плевела» фашизма.

## Литература

- 1.Гитлер А. Майн кампф [Текст] /А.Гитлер // Родина. – 1993. –№8/9 –С.168.
2. Кнопп Г. Адольф Гитлер. Психологический портрет [Текст] /Г.Кнопп; – М.: АСТ: Астрель,2006. – С. 24. ( Неизвестные знаменитости)
- 3.Мазер В. Адольф Гитлер [Текст] /В.Мазер; – Минск.: ООО «Попурри», 2002. – С133-134.
- 4.Мельников Д., Черная Л. Преступник №1. Нацистский режим и его фюрер [Текст] /Д.Мельников, Л.Черная; – М.: Издательство «Новости», 1991. – С.41.
5. Млечин Л.М. Самая большая тайна фюрера [Текст] /Л. М. Млечин; – М.: ЗАО Центрполиграф, 2008. – С.80-81.

- 6.Моссе Дж. Нацизм и культура. Идеология и культура национал–социализма [Текст] / Джордж Моссе; – М.: ЗАО Центрполиграф, 2003. – С.136.
- 7.Усовский А. Проданная Польша: истоки сентябрьской катастрофы [Текст] /Александр Усовский ; – Минск.: Современная школа ,2010. – С.127 .
- 8.Черчилль У.Мои великие современники [Текст] /Уинстон Черчилль; – М.: «Захаров», 2011. – С.215.
- 9.Шишов А.В. Голгофа Российской империи [Текст]/А.В. Шишов; – М.: Вече,2005.–С. 439.
- 10.Шубин А.В. Мир на краю бездны. От глобального кризиса к мировой войне. 1929– 1941 годы [Текст]/ А.В. Шубин; – М.: Вече, 2004. – С.81,83. (Военные тайны XX века).

## **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОРГАНАМИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА ПРОВЕРОК В ОТНОШЕНИИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ**

**Макаркин С.В.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

**Сумин М.С.**

*Отдел надзорной деятельности № 16 УНД*

*Главного управления МЧС России по Челябинской области*

В настоящее время со стороны государства ведется планомерная работа по ограничению вмешательства в экономическую деятельность субъектов предпринимательства, в том числе проводятся мероприятия, направленные на оптимизацию деятельности по осуществлению функций контроля (надзора), сокращения количества мероприятий по контролю. Учитывая, что сегодня федеральный государственный пожарный надзор, будучи универсальным видом контроля, касается любого хозяйствующего субъекта в независимости от вида и направления бизнеса (начиная от муниципального детского садика и небольшого кафе, заканчивая крупными ресурсодобывающими и инфраструктурными компаниями), его осуществление, как и деятельность любых органов надзорной деятельности, в том числе и органов государственного пожарного надзора ФПС МЧС России, должно быть ориентировано на результативность и эффективность.

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р [1], указывается на осуществление преобразований в системе контроля (надзора), которые включают: сокращение количества контрольных и надзорных мероприятий, проводимых в отношении бизнеса; снижение издержек бизнеса, связанных с этими мероприятиями; ужесточение санкций в отношении сотрудников контрольных и надзорных органов, допускающих

нарушения порядка проведения проверок; признание недействительными результатов проверок в случае грубых нарушений при их проведении; значительное сокращение вне процессуальных проверок со стороны правоохранительных органов.

В целях оптимизации осуществления федерального государственного пожарного надзора как вида контрольно-надзорной деятельности МЧС России, изменения форм его осуществления и снижения административных барьеров предлагаются несколько вариантов дифференцированных подходов проведения проверок в отношении различных групп объектов защиты.

Первый вариант. Так, исходя из повседневной деятельности, ярко выделяется группа объектов, риск возникновения пожара и последствий, на которых минимален, так как такие объекты защиты, как правило, оборудованы эвакуационными выходами непосредственно наружу, не имеют сложной планировки, отсутствует большое скопление людей. Также, к данной группе объектов можно отнести объекты малого бизнеса.

Таким образом, можно выделить первую группу объектов защиты, с одновременным пребыванием людей до 50 человек, а также объекты защиты указанные в ч. 2 ст. 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации [2]. При этом обязательными условиями соответствия объектов защиты данной группы, требованиям пожарной безопасности, предлагается считать:

оборудование помещений объекта защиты автономными системами пожаротушения и системами оповещения людей при пожаре;

соблюдение и выполнение в полном объеме Правил противопожарного режима в Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 [3]);

страхование ответственности собственника (арендатора) объекта защиты за причинение вреда в результате пожара, в том числе третьим лицам.

В случае выполнения данных обязательных условий и декларирования в соответствии с существующими нормативными правовыми актами Российской Федерации документов подтверждающих вышеуказанных обязательных условий, в отношении данных объектов плановые (выездные) проверки не проводятся, за исключением внеплановых проверок, в соответствие с действующим законодательством. После получения деклараций с приложением указанных документов указанные объекты будут находиться на постоянном контроле в территориальных отделах надзорной деятельности.

В случае возникновения возгорания, проводится внеплановая проверка в сроки и установленном порядке в соответствии с Федеральными законами от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ [4] и от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ [5]. После устранения нарушений, процедура декларирования повторяется.

Вторая группа – объекты защиты, с численностью одновременного пребывания людей более 50 человек, но не более 200, а также объекты защиты кроме причисленных в ч. 2 ст. 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

Обязательными условиями соответствия объектов защиты данной группы требованиям пожарной безопасности, предлагается считать условия, указанные в ч. 1 ст. 6 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ [6], а именно:

в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» [7], и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

Порядок и сроки, в том числе периодичность проведения проверок в отношении данной группы осуществляются в соответствии с Федеральными законами от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ и от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ, за исключением объектов, указанных в Постановление Правительства Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 944 [8].

Проверки в отношении данной категории объектов должны проводиться не чаще одного раза в пять лет.

Существуют объекты, которые требуют особого внимания государства, пожары на которых могут повлечь общественный резонанс, массовую гибель людей, гибель детей, а также заражения (загрязнения) больших территорий радиационно-опасными и химически-опасными веществами и материалами.

Поэтому в третью группу предлагаем включить объекты защиты с пребыванием более 200 человек и социально-значимые объекты, а также на объекты, критически важных для национальной безопасности Российской Федерации, и объекты, расположенные на территории закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО).

При этом к социально-значимым объектам предлагаем отнести объекты в перечне видов деятельности утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 944, порядок и сроки проверок сохраняются.

В отношении объектов более 200 человек и критически важных для национальной безопасности Российской Федерации, проверки необходимо проводить не чаще одного раза в три года.

Второй вариант осуществления проверок в отношении объектов защиты связан с перераспределением полномочий между контрольно-надзорными органами. В этой связи к первой группе объектов необходимо отнести объекты защиты, с одновременным пребыванием людей до 50 человек, а также объекты защиты указанные в ч. 2 ст. 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации. Функции по осуществлению надзора в области пожарной безопасности в отношении данной категории объектов должны будут переданы органам местного самоуправления.

Для осуществления передачи указанных полномочий и наделения ими органов местного самоуправления необходимо внести соответствующие изменения в Федеральные законы от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ и от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [9], а также решить кадровый вопрос по подбору лиц, имеющих высшее профессиональное образование пожарно-технического профиля, обладающих стажем практической работы в области обеспечения пожарной безопасности.

К объектам второй группы будут относиться объекты защиты, с численностью одновременного пребывания людей более 50 человек, но не более 200, а также объекты защиты кроме причисленных в ч. 2 ст. 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации. Проверки в отношении данной группы предлагаем передать органам государственного пожарного надзора субъектов Российской Федерации.

В целях передачи полномочий и наделения ими органов государственного пожарного надзора субъектов Российской Федерации необходимо внести соответствующие изменения в Федеральные законы от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ и от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» [10], и также решить кадровый вопрос по подбору лиц, имеющих высшее профессиональное образование пожарно-технического профиля, обладающих стажем практической работы в области обеспечения пожарной безопасности.

В третью группу объектов будут входить объекты защиты с пребыванием более 200 человек и социально-значимые объекты, а также объекты, критически важных для национальной безопасности Российской Федерации, а также объекты, расположенные на территории ЗАТО. В отношении данной категории объектов проверки будут проводить должностные лица органов государственного пожарного надзора ФПС МЧС России.

Применение на практике одного из рассмотренных дифференцированных вариантов позволит оптимизировать деятельность органов государственного пожарного надзора, сократить количество проводимых проверок в отношении объектов защиты, а также ликвидировать административные барьеры.

## Литература

1. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: Распоряжение Правительства Рос. Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2008. – № 47, ст. 5489.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон Рос. Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2005. – № 1 (ч. 1), ст. 16.

3. О противопожарном режиме (вместе с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации): Постановление Правительства Рос. Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2012. – № 19, ст. 2415.
4. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля: Федеральный закон Рос. Федерации от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2008. – № 52 (ч. 1), ст. 6249.
5. О пожарной безопасности: Федеральный закон Рос. Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1994. – № 35, ст. 3649.
6. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2008. – № 30 (ч. 1), ст. 3579.
7. О техническом регулировании: Федеральный закон Рос. Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2002. – № 52 (ч. 1), ст. 5140.
8. Об утверждении перечня видов деятельности в сфере здравоохранения, сфере образования и социальной сфере, осуществляемых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, в отношении которых плановые проверки проводятся с установленной периодичностью: Постановление Правительства Рос. Федерации от 23 ноября 2009 г. № 944 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2009. – № 48, ст. 5824.
9. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Федеральный закон Рос. Федерации от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2003. – № 40, ст. 3822.
10. Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации: Федеральный закон Рос. Федерации от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1999. – № 42, ст. 5005.

## ПРОБЛЕМА ПОЖАРОВЗРЫВООПАНОСТИ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

*Макаров М.В., Мельниченко Ю.В., Штеба Т.В.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Сжиженными углеводородными газами (СУГ) называют сжиженные пропан, бутан и их смеси. СУГ единственное в своем роде топливо, которое, при определенном давлении и температуре, можно транспортировать и хранить в жидком виде. Хранение является одной из основных операций в общей схеме производства и потребления сжиженных углеводородных газов.

Все хранилища для сжиженных углеводородных газов по своему назначению можно разделить на следующие основные группы:

- хранилища, находящиеся на газоперерабатывающих (ГПЗ) и нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ);
- хранилища, обслуживающие перевалочные кустовые и портовые базы сжиженного газа, резервуарные парки газонаполнительных станций, железнодорожные и морские терминалы;
- хранилища, находящиеся непосредственно у потребителей (крупные промышленные предприятия, населенные пункты, групповые установки для индивидуальных коттеджей);
- хранилища, обслуживающие станции пик-потребления газа (предприятия, сглаживающие неравномерности потребления газа).

Сжиженные газы хранят в резервуарах, которые классифицируются по способу хранения, материалу, из которого изготовлены, и хранимому продукту.

Существуют два способа хранения СУГ:

- под повышенным давлением и при температуре окружающей среды;
- под давлением, близким к атмосферному, и при соответствующей отрицательной температуре (низкотемпературное или изотермическое хранение).

В настоящее время для хранения СУГ под давлением используются цилиндрические и сферические стальные резервуары. Сферические резервуары СУГ по сравнению с цилиндрическими имеют более совершенную геометрическую форму. Несмотря на удобство эксплуатации сферических резервуаров, цилиндрические резервуары для СУГ с эллиптическими днищами получили широкое распространение и используются на всех видах хранилищ сжиженного углеводородного газа.

Цилиндрические резервуары устанавливаются горизонтально и могут располагаться как на поверхности земли (наземные), так и под землей (подземные).

Основную опасность на объектах хранения СУГ представляют крупные выбросы сжиженного газа, возникающие при разгерметизации оборудования (резервуаров). Причины утечек можно разделить на две категории: внутренние повреждения и внешние опасности. К внутренним повреждениям относятся дефекты строительства или эксплуатации, такие как некачественная сварка или чрезмерное давление внутри резервуара, вследствие некомпетентности работников, повреждение приборов, предохранительных клапанов или ошибок операторов. К категории внешних опасностей можно отнести близость взрыва или огня, стихийное бедствие или предкамерные намерения человека (диверсия). Хотя вероятность внешних опасностей мала по сравнению с внутренними повреждениями, но она существует. Внешние опасности более случайны, чем внутренние повреждения и труднее поддаются контролю и оценке.

Различают два основных сценария возникновения и развития аварии на объектах хранения СУГ:

- Истечение на протяжении длительного времени из отверстия, в результате поломки оборудования и образования большой массы

разлившегося СУГ. Опасность утечки характеризуется образованием газовоздушного облака вследствие теплопередачи от грунта, воды, атмосферного облака, а также радиации от солнца. Чем больше облако, тем большее количество источников воспламенения может в нем оказаться и тем выше вероятность его воспламенения.

– Спонтанный выброс, наступивший в результате разрушения резервуара под давлением. В отличие от длительного истечения, спонтанный выброс представляет значительную опасность в связи с возникновением взрывных ударных волн, а при воспламенении – образованием огненного шара, который представляет собой высокотемпературную среду с температурой порядка 1500 К, по ряду свойств близкую к плазме, принимающей форму шара с диаметром от нескольких метров до нескольких сотен метров.

Рассмотрим несколько наиболее опасных по последствиям аварий.

«Кливлендская авария». г. Кливленд, штат Огайо, США. 20 октября 1944 года все резервуары были заполнены в ожидании приближающейся зимы. Один из резервуаров цилиндрической формы дал трещину, и все содержимое вылилось на соседние улицы и канализацию города. Облако сразу же воспламенилось и охватило соседние резервуары. Примерно через 20 минут, когда первоначальный очаг стал затухать, соседний резервуар сферической формы опрокинулся и наружу вылилось 9400 галлонов СУГ, произошло воспламенение образовавшегося газовоздушного облака. Погибло 128 человек, 225 человек получили ранения, огнем была охвачена территория площадью 475 акров из которых 30 были полностью опустошены. Кливлиндская авария приостановила использование СУГ на многие годы.

1996 г. Франция, г. Фейзин. Авария на базе хранения СУГ. В момент взятия пробы из сферического резервуара вместимостью 1700 м<sup>3</sup> не удалось перекрыть трубопровод отбора проб в нижней части резервуара. Спустя 30 минут облако паров воспламенилось от проезжавшего мимо автомобиля. Вскоре емкость взорвалась, затем взорвались еще три емкости. Погибло 18 человек, 105 получили ранения.

25 августа 2012 г. на крупнейшем в Венесуэле нефтезаводе Амиау, расположенному на полуострове Парагуана, прогремел взрыв. В результате происшествия погибло 48 человек. Было госпитализировано более 30 пострадавших. Причиной взрыва стало возгорание паров пропана, вследствие не герметичности одного из резервуаров. После того, как загорелись два резервуара, огонь перекинулся на расположенную поблизости казарму воинского подразделения, трубопроводы, припаркованные автомобили. Взрыв облака газа нанес ощутимый ущерб инфраструктуре предприятия и домам, расположенным напротив завода.

Согласно статистическим данным пожары и взрывы на объектах хранения СУГ сопровождаются большими человеческими жертвами. В связи с этим большую опасность представляют объекты, находящиеся в непосредственной близости большого скопления людей. Такими объектами являются автозаправочные станции, использующие в качестве топлива СУГ и

находящиеся непосредственно в населенных пунктах. В ходе проверок данных объектов наиболее типичным нарушением норм пожарной безопасности при их строительстве на ограниченных территориях городов и населенных пунктах является сокращение установленных нормами минимально-допустимых расстояний до жилых строений, что в свою очередь представляет опасность для жизни и здоровья людей, проживающих в близлежащих домах. Ввиду этого возникает необходимость разработки компенсирующих мероприятий, позволяющих снизить пожарную опасность данных объектов, к числу которых можно отнести, например, мероприятия, направленные на защиту от развития аварии и защиту от теплового воздействия. К первому типу мероприятий относятся, например, установка быстродействующих отключающих устройств и ограничение растекания горючих жидкостей. К мероприятиям, направленным на защиту от теплового воздействия, относятся установки пожаротушения и водяного орошения аппаратов, применение огнезащитных красок и покрытий, противопожарные разрывы и преграды.

Нами была проведена проверка соответствия и предложены мероприятия, направленные на снижение пожарной опасности одной из автозаправочных станций, на которой обращаются СУГ. Так, расчетами показано, что применение системы водяного орошения позволит уменьшить плотность теплового потока в 3 раза, тем самым снижается вероятность возникновения «огненного шара». Применение отбортовки площадки автоцистерны с СУГ, согласно нашим расчетам, уменьшает эффективный диаметр пролива в 6 раз, что позволит существенно снизить интенсивность теплового излучения на жилой объект, расположенный в непосредственной близости от автозаправочной станции. Для достижения безопасного уровня воздействия интенсивности теплового излучения на человека с северо-западной стороны автозаправочной станции (со стороны жилой зоны) предложено установить теплопоглощательный защитный экран, выполненный из теплопоглощающих материалов (огнеупорный или теплоизоляционный кирпич, асбест, шлаковата), при котором интенсивность теплового излучения на рассматриваемом расстоянии от облучаемого объекта не будет превышать  $1,4 \text{ кВт}/\text{м}^2$ . Применение скоростного клапана-отсекателя значительно снижает объем вышедшего наружу газа при разгерметизации резинового шланга газораздаточной колонки, что позволит уменьшить последствия возможного взрыва.

В соответствии с этим, можно сказать, что выполнение предложенных мероприятий позволит значительно повысить пожаровзрывобезопасность автозаправочных станций, расположенных в черте города.

## Литература

1. Рачевский Б.С. Сжиженные углеводородные газы. – М.: Изд-во «НЕФТЬ и ГАЗ», 2009. - 640 с.

## **Н. А. МОРОЗОВ. ОБРАЗОВАНИЕ ВСЮ ЖИЗНЬ...**

**Мансуров Т.Х.**  
*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Образование — это то, что остается,  
когда мы уже забыли все, чему нас  
учили.

Джордж Галифакс (XVIII в.)

Началом образования в жизни каждого из нас можно смело считать первый вдох. Именно с рождения мы начинаем познание окружающего нас мира, которое продолжается до самой смерти. Кореллируя образование отдельно взятого члена общества, на все человечество в целом, получиться, что образование человечества началось с момента его появления и будет продолжаться до момента его исчезновения.

С развитием социокультурных ценностей и накопления знаний остро встал вопрос об их грамотной передаче последующим поколениям. Этот самый момент и можно считать основополагающим в становлении и развитии системы образования.

Обратимся к историческим аспектам формирования системы образования и накопления кадрового потенциала в России. Уже в первой половине XI века создается дворцовая школа князя Владимира в Киеве и школа, основанная Ярославом Мудрым в Новгороде, при Софиевском соборе в 1037 году. Там же строится большая библиотека и мастерская по переписи книг, которые в свою очередь становятся фундаментальной учебной базой. В школе Ярослава Мудрого изучали 17 дисциплин, потому ее можно считать высшим учебным заведением того времени, которое имело международное признание. В Средние века существовали особые школы для обучения грамоте и иностранным языкам, а в 1086 году в Киеве было открыто первое женское училище. По образцу киевской и новгородской школ, при дворах русских князей открывались и другие школы — например, в Переяславле, Чернигове, Суздале, создавались школы и при монастырях [1].

Училища того времени были не только учебными заведениями, но и центрами культуры, в них переводили древних и византийских авторов, переписывали рукописи.

Некоторые историки российского образования высказывали мнение, что на Руси большинство населения было вообще безграмотным. Однако сохранились многочисленные свидетельства обратного. Например, открыты так называемые граффити (надписи, сделанные на стенах соборов и церквей, особенно известны граффити Новгородского и Киевского Софийских соборов), оставленные явно случайными прихожанами. Найдены многочисленные берестяные грамоты XI–XIII вв., причем не только в Великом Новгороде, но и в других древнерусских городах. Изучая их

содержание видно, что их авторами были люди самого различного социального положения - купцы, ремесленники, даже крестьяне, встречались и грамоты, написанные женщинами. Сохранилась даже грамота, служившая ребенку школьной тетрадкой. Существуют и другие как прямые, так и косвенные доказательства относительно широкого распространения грамотности в Древней Руси.

Упадок культурной жизни Древней Руси в результате татаро-монгольского нашествия (как известно, в это время погибла большая часть древнерусских рукописей) отразился и на образовании. И все же система образования не была полностью уничтожена. Именно православные монастыри сыграли в это время (XIII–XV вв.) роль хранителей и распространителей российского образования.

Укрепление Московского государства повлекло за собой и некоторый подъем образования. Стали возникать многочисленные приходские и частные школы, где обучались грамоте и счету дети не только духовенства, но и ремесленников и купцов. Решениями Стоглавого собора (1551 г.) была официально закреплена система православного образования.

С середины XVII в. в Москве открываются школы, созданные по образцу европейских, дававшие светское и богословское образование. В это время изменилась и методика начального обучения. Вместо буквенного обозначения цифр (буквами кириллического алфавита) стали использоваться арабские цифры. В буквари вошли связные тексты для чтения, например, псалмы. Появились «азбуковники», т.е. толковые словари для учащихся. Из четырех правил арифметики на практике использовались только сложение и вычитание, минимизировались действия с дробями. Более или менее развитой была геометрия, точнее, практическое землемерие. Чисто прикладной областью становится и астрономия (составление календарей и др.). С XII века на территории Руси распространяется астрология. Естественнонаучные знания были случайными, несистематическими. Задолжованная с Востока зарождается практическая медицина и фармацевтика. В это время возрастает интерес к истории.

То, что система образования постепенно расширялась, свидетельствует тот факт, например, что в год на Руси издавалось около 2,5 тысяч экземпляров букварей, трех тысяч Часословов, полтора тысяч Псалтырей. Конечно, на 16 миллионов населения России это число невелико, но очевидно, что грамотность становится более массовым явлением. В 1648 году появляется грамматика Мелетия Смотрицкого. В XVII веке появились первые учебники риторики и логики. Школы тех лет носили демократический (всесословный) характер образования еще задолго до правления Петра I.

Благодаря Петру I в России возникла система профессионального образования. В 1701 г. были созданы навигацкая, пушкарская, госпитальная, приказная и другие школы, находившиеся в ведении соответствующих государственных органов. К 1722 году в разных городах России были открыты 42 «цифирные школы», обеспечивавшие, помимо существующих,

начальное обучение математике. Гуманитарное образование обеспечивалось духовными школами, преподавателей для которых готовила Славяно-греко-латинская академия. Всего в России к 1725 году было около 50 епархиальных школ. Уже после смерти Петра, в 1732 г., образованы гарнизонные школы, дававшие не только начальное военное, но и начальное математическое и инженерное образование. Часть духовных школ расширили свой курс за счет «средних» и «высших» классов и стали называться «семинариями». В них, кроме грамоты, обучали грамматике, риторике, философии и богословию [1].

Петр I мечтал о создании единой всесословной системы образования. На деле система оказалась и не единой и не всесословной. Задачи общего образования не имелось, оно давалось попутно, как часть профессионального образования. Но эта система сыграла свою роль в развитии российского образования, дополнив собой европейскую систему образования. В 1714 году, именно при Петре I, образование было обязательным для детей всех сословий (кроме крестьян).

По сей день используемой азбукой и переведенными на русский язык учебниками по естественным, математическим и техническим наукам мы обязаны именно Петру I.

Любимым детищем Петра была Академия наук. При ней был открыт первый российский университет в Санкт-Петербурге, а при университете – гимназия. Вся эта система начала действовать уже после смерти Петра I – в 1726 году. Профессоров приглашали в основном из Германии – среди них были знаменитости европейского уровня, например, математики Бернулли и Эйлер. В 1755 году аналогичный университет с двумя гимназиями при нем (для дворян и для разночинцев) был открыт в Москве. Курс дворянской гимназии включал русский язык, латынь, арифметику, геометрию, географию, краткую философию и иностранные языки; в гимназии для разночинцев учили главным образом искусствам, музыке, пению, живописи, преподавали и технические науки.

Во время своего правления, Екатерина II внимательно изучала опыт организации образования в ведущих странах Западной Европы. Именно ею введено новое предназначение школы: не только учить, но и воспитывать. Основой служил гуманитарный идеал, зародившийся в эпоху Возрождения: он подразумевал уважение к правам и свободам личности и устранил характер насилия или принуждения. Одной из сторон системы воспитания Екатерины II была идея изоляции детей от семьи и передачи их в руки учителя. Впрочем, позднее, внимание было вновь перенесено с воспитания на обучение. За основу брались прусская и австрийская системы образования. Предполагалось учредить три типа общеобразовательных школ – малые, средние и главные. В малой школе преподавались общеобразовательные предметы: чтение, письмо, знание цифр, катехизис, священная история, начатки русской грамматики. В средней добавлялись объяснение Евангелия, русская грамматика с орфографическими упражнениями, всеобщая и русская история, краткая география России. В главной – подробный курс географии и истории, математическая география,

грамматика с упражнениями по деловому письму, основания геометрии, механики, физики, естественной истории и гражданской архитектуры. Была внедрена классно-урочная система Коменского, использовалась наглядность, в старших классах даже рекомендовалось вызывать у учащихся самостоятельную работу мысли. Но в основном дидактика сводилась к заучиванию наизусть текстов из учебника. Отношения учителя с учениками строились в соответствии с взглядами Екатерины – строго запрещены любые виды наказания.

Для подготовки учителей в данной системе школ, в 1783 году в Петербурге было открыто Главное народное училище, от которого через три года отделилась учительская семинария – прообраз педагогического института.

Екатерининская реформа не была доведена до конца, но, тем не менее, она сыграла значительную роль в становлении российского образования. За 1782–1800 гг. разные виды школ окончили около 180 тыс. детей, в том числе 7% девочек. К началу XIX в. в России было около 300 школ и пансионов с 20 тыс. учащихся и 720 учителями. К сожалению, среди них практически не было сельских школ, поэтому крестьянство не имело доступа к образованию. Правда, еще в 1770 г. созданная Екатериной «комиссия об училищах» разработала проект устройства деревенских школ, который так и не был воплощен в жизнь.

Не смотря на столь внушительные показатели развития системы образования, жизнь российского научного общества в первой половине XIX в., была слабо организована, причинами чего является специфическая политика государства в области образования. Ситуация значительно изменилась к концу XIX – началу XX вв. о чем свидетельствует появление крупнейших научно-технических школ в различных учебных заведениях России [4; с. 12-13].

Изучая исторические аспекты, можно прийти к выводу, что преподаватели того времени окончив гимназию или училище, по роду деятельности отличающуюся от преподаваемых дисциплин, оставшиеся пробелы в знаниях заполняли самостоятельно. Изучали различную литературу, состояли в кружках и научных движениях. Основополагающими чертами характера большинства преподавателей того времени была жажда познания и самообразование. Именно в те годы закладывались предпосылки формирования существующих методов преподавания.

Преподаватель того времени – личность яркая, временами легендарная, которой присуще масштабное мышление и изучение целого ряда дисциплин, не только смежных, но часто вообще не имеющих никакого отношения к основной специализации ученого и педагога.

История образования в России прошла долгий путь, но во все времена, начиная со Средневековья и до XIX в., в центре системы образования была идея самообразования. Учащийся не просто должен был научиться получать знания от педагога, педагог должен был научить его самому искать истину, стремиться к знаниям и расширять свой интеллектуальный горизонт.

Главной идеей образования любого времени было научить обучаемого учиться, а не заучить необходимый объем информации для последующего ее изложения. Для наилучшего достижения этой цели, педагоги интуитивно или осознанно, собственным примером возбуждали в умах обучаемых желание получать образование в той или иной области, понимая, что преподаватель это не просто человек, который передает знания, накопленные до него, это человек-воспитатель прививающий желание продолжать обучение.

Ярким представителем эпохи можно признать Николая Александровича Морозова (1854-1946), который провел порядка 29 лет в одиночном заточении в Шлиссельбургской крепости и других царских тюрьмах, но не оставил изучение интересующих его наук. Арестован был Морозов при пересечении границы в январе 1875 г. под именем немецкого подданного Энгеля. После ареста Морозова привезли в Петербург, заключили сначала в изолированную камеру в темнице при "III Отделении собственной его императорского величества канцелярии" на Пантелеимоновской улице. Продержав там некоторое время, перевезли в особое помещение из 10 одиночных камер III Отделения в Коломенской части из-за огромного числа арестованных за "хождение в народ" в 1874-1875 гг. В течение месяца морили жгучим голодом и отправили в московское "III Отделение его императорского величества канцелярии". На допросах Морозов отрёкся от знакомства со всеми своими друзьями и заявил, что не знает никого из них и даже никогда и не слышал о таких людях. Сотрудники III отделения, убедившись, что угрозы не могут сбить Морозова с занимаемой им позиции, отправили его в особый флигель, расположенный напротив генерал-губернаторского дома во дворе Тверской части, тоже принадлежащий Третьему отделению, в изолированную камеру, объявив, что, пока Морозов не станет сотрудничать, ему не будут давать никаких книг для чтения.

Примерно через полгода Морозова перевезли в Петербург, в построенный дом предварительного заключения. Отбывая в нём заключение, Морозов начал вновь заниматься умственным трудом, читая по целому тому в сутки как того требовала его деятельная натура. Практически сразу же после заключения Морозова в дом предварительного заключения была перевезена большая библиотека довольно разнообразного содержания, причем на нескольких языках. Сочувствовавшими заключенным дамами-патронессами была организована доставка научных книг из большой библиотеки Черкесова и некоторых других. Морозов взялся за изучение английского, потом итальянского, испанского языков, которые давались ему легко благодаря тому, что со времени гимназии и жизни за границей он довольно хорошо знал французский, немецкий и латинский. Изучив то, что нужно было для получения среднего образования, и, простиившись с мечтой стать естествоиспытателем, принялся за изучение политической экономии, социологии, этнографии и первобытной культуры. Прочитанное взбудоражило в нем целый ряд мыслей, которые подвигли его на написание десятка полтора статей, впрочем, позднее утерянных.

Позднее Морозов был осужден на полтора года заключения, в который включили время, проведенное в доме предварительного заключения общим сроком около трех лет. После освобождения, Морозов испытывал душевную борьбу между желанием осуществить свою мечту и стать естествоиспытателем, и гражданским долгом перед друзьями-революционерами из тайного революционного журнала «Земля и воля». Выбором Морозова стало отданье гражданского долга друзьям, после чего выпуск и распространение брошюры «Тerrorистическая борьба». Впоследствии при возвращении из Лондона на прусской границе 28 января 1881 г. был повторно арестован под именем студента Женевского университета Лакьера.

Суд приговорил Н.А. Морозова в числе пяти обвиняемых к вечной каторге. К смертной казни, заменённой потом каторжными работами, приговорены десять человек, в их числе А.Д. Михайлов, Н.В. Клеточников, М.Ф. Фроленко (осужден в особом присутствии сената по "процессу двадцати" в феврале 1882 г. [3; с. 246]).

Началась трёхлетняя пытка посредством недостаточной пищи и отсутствием воздуха, когда их совсем не выпускали из камер, вследствие чего у Морозова и у одиннадцати его товарищей началась цынга, проявляющаяся страшной опухолью ног. Три раза заключенных вылечивали от неё, прибавив к пайку кружку молока, и в продолжении трёх лет три раза снова вгоняли в неё, отняв эту кружку. На третий раз большинство заключенных по «процессу двадцати» умерло, а из четырёх выздоровевших Арончик уже сошёл с ума, и остались только Тригони, Фроленко и Морозов, которых вместе с несколькими другими, привезёнными позднее в равелин и из-за этого менее пострадавшими, перевезли во вновь построенную Шлиссельбургскую крепость.

В первое полугодие заточения в равелине Морозову не давали никаких книг для чтения, а потом, благодаря священнику, которого к нам прислали для исповеди, стали давать религиозные. Морозов с жадностью стал их изучать и через несколько месяцев прошёл весь богословский факультет. Это были материалы, ранее совсем не изученные им, прочитав которые, Морозов понял, какой это богатый материал для рациональной разработки человеку, уже достаточно знакомому с астрономией, геофизикой, психологией и другими естественными науками. Морозов и дальше не сопротивлялся посещениям священника, пока не перечитал всё богословие. Находясь в заточении в Шлиссельбурге, перестал принимать его, как малоинтеллигентного и не представлявшего уже никакого интереса с точки зрения получения новых знаний.

Прочитанной литературы вполне хватило Морозову для построения сюжетов его будущих книг: "Откровение в грозе и буре", "Пророки" и многих из глав, вошедших в I и II тома работы "Христос". На момент перевода Морозова в Шлиссельбург, полученных им знаний было явно недостаточно для серьёзной и качественной научной разработки Библии, так как он не знал древнееврейского языка, и потому по приезде в Шлиссельбург

воспользовался привезёнными туда университетскими учебниками и курсами, чтобы прежде всего закончить своё высшее образование. Особое внимание на тот момент Морозов уделил физико-математическому факультету, при этом в более детальном виде. Начал писать вышедшие потом книги: "Функция, наглядное изложение высшего математического анализа" и "Периодические системы строения вещества", где Морозов теоретически вывел существование ещё неизвестных тогда гелия и его аналогов, а также и изотопов и установил периодическую систему углеводородных радикалов как основу органической жизни. Там же были написаны и некоторые другие его книги: "Законы сопротивления упругой среды движущимся в ней телам", "Основы качественного физико-математического анализа", "Векториальная алгебра" и т.д., напечатанные в первые годы после освобождения.

Помимо изучения наук Н. А. Морозов писал стихи. После выхода книги стихотворений "Звёздные песни" в 1911 г. его привлекли к суду Московской судебной палаты с сословными представителями и посадили на год в Двинскую крепость. Н. А. Морозов использовал срок заключения для собственного обучения: «Я воспользовался этим случаем, чтобы подучиться древнееврейскому языку для целесообразной разработки старозаветной Библии, и написал там III и IV тома "Повестей моей жизни", которые я довёл до основания "Народной воли", так как на этом месте окончился срок моего заточения» [2; с. 305-317].

Н. А. Морозов с 1918 г. до конца своей жизни был директором Естественнонаучного института им. П. Ф. Лесгафта, отличавшегося многоплановостью исследований в самых различных областях знания, о чем говорят выходившие с 1919 г. под редакцией Н. А. Морозова труды института. Именно в этом институте по инициативе Н. А. Морозова начиналась разработка ряда проблем, связанных с освоением космоса. [5].

Краткое обращение к жизни легендарного и прославленного ученого, поэта и философа, почетного члена Академии наук СССР позволяет совсем по другому понять смысл и принципы образования. Своим собственным примером Н.А.Морозов доказал, насколько важно в системе образования – самообразование. Насколько грамотное, рационалистическое самообразование может уберечь человека, даже помещенного в столь нечеловеческие условия обитания, от сумасшествия и от гибели, давая тем самым жажду жизни. На примере жизни, творческой деятельности и научного поиска Н. А. Морозова можно заключить, что самообразование – это стержень системы образования, без которого невозможно должного накопления объема знаний, их сохранения и качественной передачи последующим поколениям. В подтверждение хотелось бы привести изречение американского поэта и философа Эмерсон Ральфа Уолдо: «То, почему мы учились в школах и университетах, — не образование, а только способ получить образование».

## Литература

1. Леонтьев А.А. История образования в России от Древней Руси до конца

- XX века // Русский язык : электрон. версия газ. / Изд. дом «Первое сентября». – М., 2001  
URL: <http://rus.1september.ru/article.php?ID=200103304> (21.07.2009).
2. Морозов Н.А. Автобиография // Энциклопедический словарь Русского библиографического института Гранат. Т. 40, вып. 7-8. – М., 1926.
3. Очерк "Айзик Арончик". "Былое", № 1, т. III, 1906.
4. Ситник А.П., Митракова Е.В. Формирование системы высшего технического образования и его кадрового потенциала в России: исторический аспект. Материалы к лекциям/Науч. ред. А.В. Гордеева. – М., 2007.
5. <http://www.ras.ru/namorozovarchive/about.aspx>.

## **К ВОПРОСУ СРАВНЕНИЯ АКТИВНОЙ И ПАССИВНОЙ МОЛНИЕЗАЩИТЫ**

*Мансуров Т.Х., Давыдов Д.Е.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Что же такое молния и как от нее уберечься? Издавна людей мучили догадки насчет этого непредсказуемого явления природы. До XV века считалось, что это проявление агрессии Бога, и даже приносили жертву во время сильных ливневых дождей. Но эволюция не стояла на месте и люди с интересом изучали это непростое явление!

Что же такое молния? Молния – гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, обычно может происходить во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом. Мощность разряда – от 1 до 1000 ГВт.

### **Внешняя молниезащита.**

Молниезащита – это целый комплекс специальных приспособлений и технических решений, направленных на обеспечение безопасности людей и имущества. Молниезащита является обязательной частью любого здания. Без системы молниезащиты здание и соответственно, люди и имущество находящиеся в нем, беззащитны перед ударом стихии. Внешняя молниезащита представляет собой систему, обеспечивающую перехват молнии и отвод её в землю, тем самым, защищая здание от повреждения и пожара. Вероятность повреждения молнией зависит от здания, систем энергоснабжения и характеристик тока молнии, а также от типа и эффективности применяемых мер молниезащиты. Эффективность защитных мер обуславливается характеристиками каждой меры молниезащиты и может уменьшить вероятность повреждения или размер последующего ущерба.

### **Состав внешней молниезащиты:**

1. Молниеприемник – устройство, перехватывающее разряд молнии (гроноотвод);

2. Тоководы (спуски) – это часть системы молниезащиты, предназначенная для отвода тока молнии от молниеприемника к заземлителю;

3. Заземлитель – это совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через проводящую среду.

Если устройство молниезащиты правильно спроектировано, то оно при прямом попадании молнии в строительный объект принимает на себя ток и отводит его в систему заземления по токоотводам, где энергия разряда рассеивается. Ток молнии должен проходить без ущерба для здания или сооружения и быть безопасным для людей, которые находятся внутри или снаружи этого объекта.

В международном стандарте МЭК 62305.4, а также в российских нормативных документах РД 34.21.122-87 и СО 153–343.21.122-2003 рассматриваются традиционные решения внешней молниезащиты (пассивная молниезащита). С середины 2000-х годов получила распространение активная молниезащита, т.е. молниезащита с системой ранней стримерной эмиссии. Применение активной молниезащиты регламентируется несколькими стандартами, но, в первую очередь, французским NFC 17-102.

Компания "СеллТЭК" имеет возможность предложить два варианта защиты: классическую (пассивную) и активную. Их основное отличие – это различные типы молниеприемников.

Классическая (пассивная) молниезащита подразумевает собой использование в качестве молниеприемника металлических элементов, установленных на кровле и выступающих частях здания. Наиболее часто применяются комбинации из молниеприемной сетки и стержневых молниеприемников. Основное преимущество – конструкция проверенная веками.

Основные недостатки:

1. Сложность установки пассивной молниезащиты;
2. Недолговечность конструкций.

Активная молниезащита.

В активной молниезащите используется молниеприемник, который во время грозы ионизирует воздух вокруг себя, и тем самым значительно увеличивает зону защиты. Его принцип действия основан на генерации высоковольтных импульсов на конце молниеприемника с помощью встроенного электронного устройства. Это позволяет, опережая формирование «естественного» лидера, формировать «искусственный» лидер, который быстро распространяясь, захватывает молнию на большем расстоянии и направляет ее на землю. Следовательно, увеличивается область защиты.

Среди преимуществ активной молниезащиты можно выделить:

1. Не требует дополнительных источников питания (заряжается от внешнего электрического поля во время грозы);
2. Изготавливается из нержавеющего металла (гарантия от коррозии 25 лет, долговечность);
3. Экономичность (для обеспечения надежного отвода тока молнии необходимо использовать всего два спуска);
4. Зона защиты АМП превосходит зону защиты пассивного, вследствие создания искусственного лидера;
5. Простота монтажа;
6. Не ухудшает эстетический вид объекта, т.к. молниеприемник устанавливается всего на 1 м выше самой высокой точки объекта.

К недостаткам активного молниеприемника относят:

1. Высокая цена;
2. Отсутствие информации о надежности защиты, подтвержденная испытаниями.

Необходимость совершенствования систем защиты от прямых ударов молний жилых, общественных и промышленных объектов заставляет прогресс разрабатывать все новые и новые системы, совершенствовать имеющиеся. Но применить ту или иную систему защиты можно лишь тогда, когда будет достоверность улучшения безопасности объекта в целом, поэтому применять ли активную молниезащиту или классическую, зависит от каждого конкретного случая.

### **Литература**

1. Мыльников М.Т. Общая электротехника и пожарная профилактика в электроустановках. - М.: Стройиздат, 1985. — 312 с.
2. Мыльников М.Т. Пожарная профилактика в электроустановках. / М.Т. Мыльников, Ф.Л. Логинов. — М.: МССШМ МВД СССР, 1985. 248 с.
3. Собурь С.В. Пожарная безопасность электроустановок: Справочник. — 3-е изд., доп. (с изм.). — М.: Спецтехника, 2001. — 304 с., ил.
4. Сибикин, Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 5-е изд., испр. и доп. — М.: Высш.шк., 2002. — 248 с., ил

## **ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК ПРИ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ**

**Мансуров Т.Х., Тюгаев Д.В.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России**

По праву, электропроводки, можно считать самым распространенным видом электроустановок. Сложно себе, пожалуй, представить электроприборы, подключенные к электросети без применения проводов, кабелей или шнуров.

Провода, как и любая составляющая электроустановок, может являться причиной пожара, тем более на всем протяжении которой, для изоляции используются горючие материалы.

На протяжении многих лет, специалисты в области электроустановок, пытаются разработать изоляцию токопроводящих жил, а также самих кабелей от воздействия негативных факторов окружающей среды наименее горючей, применяя при этом разного рода присадки, снижающие горение изоляционных материалов или же вообще не поддерживающие горение даже при наличии источников зажигания.

Рассмотрим непосредственно сами аварийные режимы электропроводок.

Самым, пожалуй, распространенным, особенно в России, является перегрев или как его принято называть в электротехнической литературе, перегрузка.

Перегрузка – такое явление, когда по проводам и кабелям электрических сетей, обмоткам электрических машин и аппаратов протекает рабочий ток больше длительно допустимого.

Перегрузка возникает из-за неправильного выбора, включения или повреждения потребителей, суммарный ток, проходящий в проводах, превышает номинальное значение, т. е. происходит повышение плотности тока (перегрузка). Например, при прохождении тока в 40 А через последовательно соединенные три куска провода одинаковой длины, но различного сечения — 10; 4 и 1  $\text{мм}^2$  плотность его будет различна: 4, 10 и 40  $\text{А}/\text{мм}^2$ . В последнем куске самая высокая плотность тока, и соответственно, самые высокие потери мощности. Провод сечением 10  $\text{мм}^2$  слегка нагреется, температура провода сечением 4  $\text{мм}^2$  достигнет допустимой, а изоляция провода сечением 1  $\text{мм}^2$  просто сгорит.

Следующим, по данным статистики самым распространенным аварийным режимом, является короткое замыкание.

Короткое замыкание – это не предусмотренное нормальными условиями работы замыкание через малое сопротивление между фазами, а в системах с заземленной нейтралью – также замыкание одной или нескольких фаз на землю или на нулевой провод.

Короткие замыкания в электропроводке чаще всего происходят из-за нарушения изоляции токопроводящих частей в результате механического повреждения, старения, воздействия влаги и агрессивных сред, а также неправильных действий людей. При возникновении короткого замыкания возрастает сила тока, а количество выделяющейся теплоты, как известно, пропорционально квадрату тока. Так, если при коротком замыкании ток увеличится в 20 раз, то выделяющееся при этом количество тепла возрастет примерно в 400 раз.

Еще одним немаловажным аварийным режимом электрической сети является большое переходное сопротивление.

Большое переходное сопротивление – сопротивление, возникающее в местах перехода тока с одного проводника на другой, с проводника на

электрический аппарат, в размыкающихся контактах электрических аппаратов, при неудовлетворительном состоянии контактных соединений.

Для уменьшения плотности тока в контакте (а значит, больших переходных сопротивлений и температуры) необходимо увеличить площадь действительного соприкосновения контактов. Если контактные плоскости прижать друг к другу с некоторой силой, мелкие бугорки в местах касания будут незначительно смяты. Из-за этого увеличатся размеры соприкасающихся элементарных площадок и появятся дополнительные площадки касания, а плотность тока, переходное сопротивление и нагрев контакта снижаются. Экспериментальные исследования показали, что между сопротивлением контакта и величиной крутящего момента (силой сжатия) существует обратно пропорциональная зависимость. С уменьшением крутящего момента в 2 раза сопротивление контактного соединения провода АПВ сечением 4  $\text{мм}^2$  или двух проводов сечением 2,5  $\text{мм}^2$  увеличивается в 4—5 раз.

Следующий аварийный режим, который рассмотрим — электрические дуги и искры.

Электрическая дуга или искра — результат прохождения электрического тока через воздух.

Под действием электрического поля воздух между контактами ионизируется и при достаточной величине напряжения, происходит разряд, сопровождающийся свечением воздуха и треском (тлеющий разряд). С увеличением напряжения тлеющий разряд переходит в искровой, а при достаточной мощности искровой разряд может быть в виде электрической дуги.

И последним аварийным режимом работы электропроводок являются вихревые токи.

Вихревые токи — это токи, которые индуцируются в массивных металлических частях электрооборудования при пересечении их переменным магнитным полем.

Если рассмотреть все эти аварийные режимы электрической сети, то можно прийти к неутешительному выводу, что по тем или иным причинам нарушается изоляция токопроводящих жил и следствием является пожар.

Следовательно, необходимо особое внимание уделять как раз таки изоляции токопроводящих жил, ее состоянию, наличию механических повреждений и нагрузок. Проводить периодические осмотры состояния изоляции, проверять сопротивление изоляции и наличие токов утечки, где при проявлении одного из перечисленных факторов необходимо в срочном порядке заменять электропроводку, которая может перейти в один из аварийных режимов и привести к пожару.

## Литература

1. Черкасов В.Н., Костарев Н.П. Пожарная безопасность электроустановок: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2002.-377с.
2. Щербинина В. Журнал. Алгоритм безопасности. № 4, 2002, М., с.16-19.

З. Буякович В., Смирнов В. Журнал. Пожарное дело № 12, 1999, М., с.34-35.

## ТЕМПЕРАТУРО- И РАДИАЦИОННОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ СУЛЬФИДА ИНДИЯ

**Марков В.Ф., Туленин С.С.**

Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина

Благодаря своим свойствам, таким как значительная ширина запрещенной зоны, высокая поглощающая способность, повышенная деградационная устойчивость, сульфид индия  $In_2S_3$  используется для изготовления поглощающих и радиационностойких покрытий, детекторов ядерного излучения и солнечных преобразователей [1].

Известно, что получение тонких слоев  $In_2S_3$  возможно различными методами как физическими (направленной кристаллизацией, термическим испарением, импульсным лазерным испарением) [1, 2], так и химическими (пиролизом, электрохимическим осаждением, гидрохимическим осаждением) [3]. Немаловажным условием при нанесении термических и радиационно-устойчивых покрытий на основе сульфида индия для различных изделий является их температурная устойчивость в условиях окружающей среды. Однако довольно сложно предсказать, как поведет себя данное соединение при повышении температуры, например, в процессе термоотжига, находясь в виде наноразмерных гидрохимически осажденных тонких слоев.

В настоящее время отсутствуют какие-либо данные по термическому окислению сульфида индия(III), определяющие температурные условия эксплуатации нанокристаллических порошков, пленок и наноматериалов на его основе. Проведенный нами термический отжиг в интервале температур 275-495 °C существенно не оказал влияния на морфологию слоев. Отметим, что результаты энерго-дисперсионного анализа показали, что порошок менее обогащен кислородом (5.9 ат.%), чем тонкопленочный образец (8.0 ат.%). Это связано с более крупными размерами агломератов порошкообразного сульфида индия(III) от 0.3 до 5.5 мкм, имеющих меньшую удельную поверхность, подверженную окислению.

Отжиг пленки  $In_2S_3$  в воздушной атмосфере при 275 °C существенно не оказывает на изменении элементного состава пленочных образцов. Повышение же температуры отжига до 350 и 495 °C приводит резкому снижению концентрации серы в среднем с 54.1 до 40.0 и далее до 5.5 ат.%, что связано, вероятно, с ее окислением и образованием летучего диоксида серы. Одновременно наблюдается увеличение содержания кислорода в пленке до 26.3 и 67.8 ат.%, который может присутствовать в форме оксида и гидроксида.

В связи с тем, что свежеосажденные пленка и порошок сульфида индия(III) существенно не отличаются по составу и стехиометрии был проведен термический анализ и изучены кривые нагрева порошкообразного  $In_2S_3$ . Термогравиметрические исследования проведены в среде аргона в интервале температур от 20 до 600 °C со скоростью нагрева образцов 10 град/мин [4].

Приведенная на рис. 1 термограмма показывает, что разложение сульфида индия(III) в среде аргона проходит в несколько стадий. На первом этапе при нагреве  $In_2S_3$  до температуры 275 °C каких-либо видимых изменений в цвете, составе и структуре порошка не обнаружено. Однако на термогравиметрической кривой расхода массы наблюдается небольшой эндотермический пик в области 100 °C, обусловленный удалением адсорбированной и межпакетной воды, наличие который связано с большой удельной поверхностью образцов.

При повышении температуры от 220 до 280 °C, как отмечают авторы работы [5], начинается поверхностное окисление  $In_2S_3$ , что хорошо согласуется с данными элементного анализа отожженных при 275 °C пленок: содержание кислорода в них возрастает с 8.0 до 8.5 at.%. На термограмме при 301 °C наблюдается экзотермический пик, который может быть обусловлен как укрупнением кристаллитов сульфида индия(III), так и фазовым превращением, связанным с переходом низкотемпературной  $\alpha$ -модификации сульфида индия(III) в  $\beta$ -модификацию.

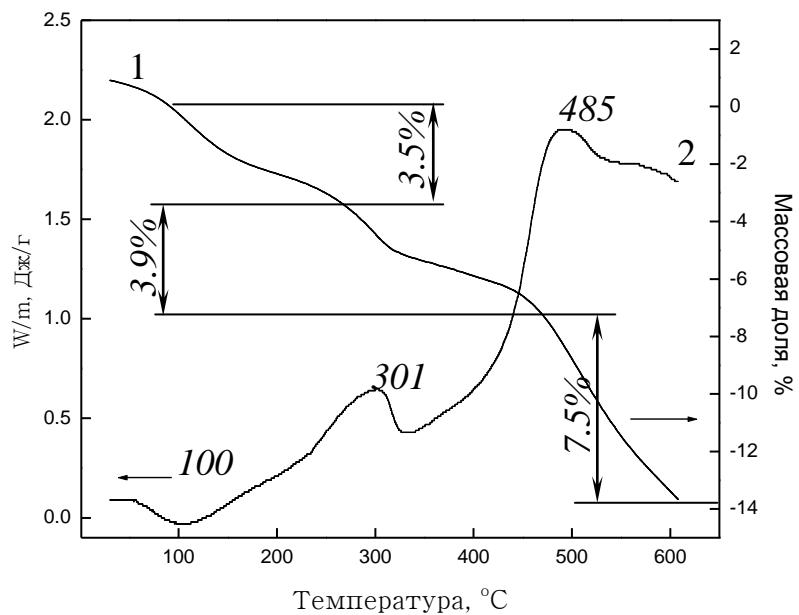


Рис. 1. ТГА-кривая нанопорошка  $In_2S_3$  (1) и кривая дифференциальнопротермического анализа (2) в среде аргона.

Присутствие около 5 об.% примеси кислорода в аргоне в процессе термогравиметрического анализа обеспечивает дальнейшее окисление

сульфида индия(III) вплоть до 500 °C с образованием оксида индия(III) и оксида серы(IV). Об образовании летучего SO<sub>2</sub> можно судить по потере массы (~3.9%) на этом участке. Начало термоокислительной деструкции соответствует температуре 330 °C.

Повышение температуры отжига до 500 °C ведет к дальнейшему термическому разрушению сульфида индия. Согласно данным EDX-анализа слои насыщены кислородом и очень обеднены по сере. Это указывает на то, что в о рассматриваемом температурном интервале практически весь индий находится в виде его оксида In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и частично сульфата, присутствие которых обеспечивает образцам, отожженным при 495 °C, характерный светло-желтый цвет. На протекание реакции в твердой фазе с образованием сульфата индия(III) указывает появление второго экзотермического пика при 485 °C [4].

Отсутствие эндотермических пиков при нагреве в интервале температур 500–600 °C, отвечающих за дегидратацию структурной воды, свидетельствует об объемной чистоте гидрохимически осажденных порошков и слоев In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. Окисление нанокристаллических пленок In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> в воздушной атмосфере начинается при 275 °C, а при 495 °C содержание кислорода в них увеличивается в 8 раз с одновременным снижением концентрации серы.

Методом ДТА была определена температура фазового перехода нанопорошка In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. Начало его термоокислительной деструкции соответствует температуре 300 °C и сопровождается образованием оксида индия(III), оксида серы(IV) и при более высоких температурах сульфата индия(III).

### Литература

1. John T.T., Kartha C.S., Vijayakumar K.P., Abeb T., Kashiwaba Y. Spray pyrolyzed β-In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> thin films: Effect of postdeposition annealing // Applied Physics A. 2006. Vol. 82. P. 703–707.
2. Боднарь И.В., Полубок В.А., Рудь В.Ю., Рудь Ю.В. Фоточувствительные структуры на кристаллах In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>// Физика и техника полупроводников. 2003. Т. 37. №. 11. С.1346–1348.
3. Bai H. X., Zhang L. X., Zhang Y. C. Materials letters. 2009. No. 63. pp. 823–825.
4. Марков В.Ф., Туленин С.С., Маскаева Л.Н., Кузнецов М.В. Состав и структура химически осажденных тонких пленок In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2014. №7. С. 42–48.
5. Коровин С.С. Редкие и рассеянные элементы. – Химия и технология. М.: МИСИС. 1969. – 376 с.

# ИК-ДЕТЕКТОРЫ ДЛИННОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛЯ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРОВ

Маскаева Л.Н., Марков В.Ф., Юрк В.М., Куриленко А.С.

Уральский Федеральный университет  
имени первого президента Б.Н. Ельцина

В настоящее время для обнаружения лесных пожаров, являющихся источником ИК-излучения (1,0–7,0 мкм), наиболее эффективным является использование пожарных извещателей, работающих в окне прозрачности атмосферы 3,0–5,5 мкм в режиме пассивного обнаружения. Для этого спектрального диапазона применяются фотодетекторы на основе тонких пленок селенида свинца, имеющего максимум фоточувствительности в области 3,5–3,7 мкм. Известно, что воспламенение древесины происходит при температуре, превышающей 573 К, а перед этим происходит ее предварительный нагрев. Согласно закону Вина следует, что температуре 573 К соответствует  $\lambda_{\max} = 5,06$  мкм. Фоторезистор на основе PbSe на этой длине волн имеет низкую обнаружительную способность (не более  $1 \times 10^8 \text{ см} \cdot \text{Вт}^{-1} \cdot \text{Гц}^{1/2}$  при 295 К) и лишь при глубоком охлаждении (77 К) достигает значения  $1 \times 10^{10} \text{ см} \cdot \text{Вт}^{-1} \cdot \text{Гц}^{1/2}$ . Кроме того, в указанном окне прозрачности имеются значительные полосы поглощения воды H<sub>2</sub>O (3,2 мкм) и диоксида углерода CO<sub>2</sub> (4,3 мкм), интенсивность которых возрастает с повышением концентрации этих веществ в атмосфере. Для исключения их влияния в ИК-аппаратуре необходимо использовать фотодетекторы на основе материалов с более «длинноволновой» спектральной характеристикой, например, на основе Pb<sub>1-x</sub>Sn<sub>x</sub>Se.

Предлагаемые фотодетекторы могут эффективно использоваться для обнаружения тлеющих очагов пожара. Отличительной особенностью фотодетекторов на основе пленок твердых растворов Pb<sub>1-x</sub>Sn<sub>x</sub>Se ( $0 < x < 0,132$ ), полученных методом послойного гидрохимического осаждения с последующей термической активацией, является возможность регулирования максимума спектральной фоточувствительности в интервале длин волн 3,6–5,9 мкм путем изменения содержания олова в составе твердого раствора и термоэлектрического охлаждения в интервале 300–230 К.

Фоторезистор на основе Pb<sub>0,932</sub>Sn<sub>0,068</sub>Se конкурентоспособен без охлаждения или с небольшим термоэлектрическим охлаждением. При этом стоимость его изготовления сопоставима со стоимостью изготовления PbSe.

Такие фотодетекторы обладают следующими фотоэлектрическими и спектральными характеристиками при 298 К:

- темновое сопротивление – 80–120 кОм/квадрат;
- обнаружительная способность в  $\lambda_{\max}$  для чувствительного элемента с размерами  $2,0 \times 2,0 \text{ мм}^2$  – до  $2,0 \cdot 10^{10} \text{ см} \cdot \text{Вт}^{-1} \cdot \text{Гц}^{1/2}$ ;
- постоянная времени – 3–5 мкс;
- диапазон спектральной чувствительности – 1,0–6,0 мкм;

- положение максимума спектральной чувствительности – 4,1–4,9 мкм в зависимости от состава и рабочей температуры;

Исследование стабильности параметров разработанных фоторезисторов проводились на протяжении 3 лет.

При разработке фотоприемного устройства кругового обзора для обнаружения лесных пожаров [1] были изготовлены фоторезисторы на основе пленок твердых растворов  $Pb_{0,932}Sn_{0,068}Se$ ,  $Pb_{0,938}Sn_{0,062}Se$  и  $Pb_{0,943}Sn_{0,057}Se$ , которые при 300 К имеют максимумы фоточувствительности соответственно в 4,9; 4,7 и 4,4 мкм. Сдвиг спектральной характеристики в длинноволновую область в сравнении с PbSe составляет от 0,6 до 1,1 мкм.

Основные технические характеристики экспериментального ФПУ кругового обзора следующие:

– спектральный диапазон, мкм	3,5–5,5;
– температурное разрешение, °С	0,5;
– скорость кругового обзора, кадров в минуту	1–2;
– дальность обнаружения очага пожара (уточняется экспериментально), км	до 30;
– габариты устройства, мм	250×250×250;
– вес, кг	≤ 7;
– напряжение питания, В	12;
– потребляемая мощность, Вт	15;
– время выхода на рабочий режим, с	не более 120;
– питание в автономном режиме от аккумулятора либо солнечной батареи.	

При обнаружении очага пожара его координаты могут быть переданы по радиоканалу. ФПУ может быть использовано для противопожарной защиты складов, сооружений, территорий заводов и населенных пунктов. При серийном изготовлении стоимость разработанного ФПУ может быть значительно ниже зарубежных аналогов.

### Литература

- Миронов, М.П. Фотоприемное устройство кругового обзора для обнаружения лесных пожаров / М.П. Миронов, В.Ф. Дьяков, В.Ф. Марков, Р.Д. Мухамедьяров, Х.Н. Мухамедзянов, Л.Н. Маскаева. Пожарная безопасность. – 2008. – № 3. – С. 103–106.

## ИНТЕГРАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТОВ ИВАНОВСКОГО ИНСТИТУТА ГПС МЧС РОССИИ

*Михалин В.Н., Пуганов М.В., Пенсикин А.Н., Винокуров М.В.  
ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России*

Проблема формирования готовности будущего специалиста к профессиональной деятельности является важной в современной педагогике.

Необходимость исследования этой проблемы обусловлена тем, что она относится к фундаментальным проблемам современной психолого-педагогической науки. Современный уровень социально-экономического развития общества определяет потребность общества в квалифицированных специалистах. Рамки Болонского соглашения, диктующие перспективы единого образовательного международного пространства, предъявляют высокие требования к подготовке специалистов. Происходящие в России политические, духовные и экономические преобразования привели к тому, что общество в настоящее время занято фундаментальным пересмотром своих движущих социальных механизмов, в частности образования. Современному образованию необходим специалист, способный решать сложные профессиональные задачи, обладающий творческими способностями, готовностью к профессиональной деятельности.

Одной из главных задач профессионального образования является формирование у обучаемых ряда профессионально значимых личностных качеств, а также знаний, умений и навыков, необходимых им в дальнейшей профессиональной деятельности. Необходимо отметить, что наличие у человека личностных качеств, теоретических знаний и практических умений и навыков, позволяющих успешно выполнять стоящие перед ним задачи и функциональные обязанности, еще не означает, что человек готов в любой момент времени совершить необходимые действия с требуемой результативностью. Во многом это зависит от волевой настроенности, внутренней собранности, мотивации. Современный образовательный процесс ориентирован на интеграцию специальных знаний, умений и навыков как основы формирования высокого уровня профессиональных качеств личности.

Таким образом, понятие «готовность к профессиональной деятельности» следует трактовать как интегративную категорию, определяющую качество образования будущих специалистов МЧС России и определить данную категорию как интегративное личностное качество, включающее: систему знаний, умений, навыков по специальным дисциплинам, профессионально значимые личностные качества, целенаправленное использование профессионального опыта во всех сферах его практической деятельности. Добиться результативности в процессе формирования у курсантов готовности к профессиональной деятельности возможно при использовании интегративного подхода в организации всей системы профессиональной подготовки курсантов в вузе [2].

Подготовка офицерских кадров в образовательных учреждениях МЧС России обуславливается характером и перспективами развития профессиональной деятельности офицерского состава, которая, в свою очередь, определяется социально-экономическими условиями общества, современным научно-техническим прогрессом, состоянием и перспективами развития спасательного и пожарного дела. Все это требует формирования у будущих офицеров, наряду с общими качествами, присущими всем специалистам, еще и качества, обусловленные спецификой их служебной

деятельности. Наличие профессионально важных личностных качеств является одной из составляющих готовности личности к профессиональной деятельности.

Поэтому у курсантов вузов МЧС России необходимо формировать готовность к профессиональной деятельности.

Средством формирования готовности к профессиональной деятельности может служить интеграция специальных дисциплин, осуществляемая в процессе профессиональной подготовки курсантов.

С целью формирования готовности к профессиональной деятельности мы интегрировали содержание выездной учебной практики по специальным дисциплинам.

Выездная практика проходила в городах Рязань, Волгоград, Кстово Нижегородской области. Теоретические знания по специальным дисциплинам курсанты получали на лекционных и практических занятиях в институте. В период практики курсанты демонстрировали умения порядка действия систем пожаротушения и защиты, также проверялось их знание нормативных документов, составление соответствующих правовых документов, курсанты работали на реальных объектах.

Приведем примеры практической деятельности курсантов, в процессе которой формировалась готовность курсантов к профессиональной деятельности.

В современных условиях много объектов построено по старым нормативным документам, что не соответствует уровню пожарной безопасности, предлагаемому новой нормативной базой. Таким образом, чтобы не разрушать здание, или не перестраивать его полностью, курсанты предлагают компенсирующие мероприятия, которые снижают уровень пожарной опасности до нормативного значения без существенных конструктивных и объемно-планировочных изменений. Курсанты также проводили работу с пожарной техникой, предлагая конкретное решение по устранению неисправностей в данной технике. С целью формирования готовности курсантов к работе начальниками дежурных смен, моделировалась ситуация на пожаре, при которой курсанты описывают действия и команды, подаваемых ими, а также объясняют свое дальнейшее поведение в случае возникновения внештатной ситуации, предлагаемой преподавателем. В процессе практики организовывались обучающие игры и тренировочные комплексы (например: тренировка в организации и проведении работ со специальной техникой, применяемой при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ; тренировка в организации поисково-спасательных работ; тренировка в проведении спасательных работ и т.д.).

При подготовке курсанта к прохождению службы в должности инспектора по пожарному надзору использовались разнообразные обучающие игры [1].

Информационные игры помогали курсантам уяснить роль права в профессиональной деятельности сотрудника УНД МЧС России;

ситуационные – для знания основ гражданского права по надзору за выполнением установленных требований пожарной безопасности; ролевые игры – для проведения административных процедур исполнения государственной функции по надзору за выполнением установленных требований пожарной безопасности; нормативные игры – для изучения основ законодательства в сфере пожарной безопасности; коммуникативные и позиционные игры – уяснения основ административного права в ходе ликвидации последствий пожара; эвристические игры – решения вопросов уголовного права при определении причин возникновения пожара на объектах, определения ответственности за нарушения требований пожарной безопасности.

Проведенная работа показала целесообразность организации профессиональной деятельности курсантов в процессе учебной практики на основе применения интеграции содержания специальных дисциплин, что способствовало формированию у курсантов готовности к профессиональной деятельности, которая является итогом профессионального самоопределения, образования и самообразования, профессионального воспитания и самовоспитания. Одновременно готовность к профессиональной деятельности – это регулятор деятельности, условие ее эффективности, помогающее формированию профессионально значимых качеств будущего специалиста МЧС.

### **Литература**

1. БабанскийЮ.К. Оптимизация процесса обучения. Общедидактический аспект. – М., 1983.
2. Косянова О.М. Интегративный подход к формированию профессиональной коммуникативной компетентности студентов правовых специальностей: Автореф. дис. ... д-ра пед.наук. – М., 2008.

## **МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ЛЕСАХ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПАРАМЕТРАМ**

***Морозкин Б.С., Бубнов А.Г., Курочкин В.Ю., Пигулун С.О.  
ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России***

Лесные пожары являются серьёзной проблемой населения во всем мире, так как помимо прямого ущерба, включающего в себя человеческие жертвы, затраты на тушение и восстановление пострадавших территорий, стоимость выгоревшей древесины, нарушается экологический баланс на данной территории [1].

Проблема прогноза степени пожароопасности лесов в связи с природными или антропогенными факторами весьма актуальна.

Основу такой оценки лесной пожароопасности составляют индексы лесной пожарной опасности – математические формулы, формализующие

влияние различных факторов на возможность возникновения пожаров на определенной территории.

В различных странах мира разработаны собственные, несколько отличающиеся, индексы лесной пожарной опасности, например:

- комплексный показатель В.Г. Нестерова (Россия);
- индекс лесной пожарной опасности (Австралия);
- национальная рейтинговая система пожарной опасности (США);
- рейтинговая система лесной пожарной опасности (Канада).

#### **Комплексный показатель пожарной опасности В.Г. Нестерова (Россия)**

В России ГОСТ Р 22.1.09-99 «Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования» устанавливает использование комплексного показателя пожарной опасности В.Г. Нестерова (КПО), предложенного им в 1949 году [4].

КПО представляет собой кумулятивную сумму произведения температуры воздуха на разность температур воздуха и точки росы, вычисляемую для отдельного пункта и конкретного времени.

По полученному числовому значению КПО с помощью шкалы определяется класс и степень пожарной опасности. Общероссийская шкала имеет пять классов пожарной опасности в лесу по условиям. Для отдельных регионов значения комплексного показателя по классам могут отличаться от значений общероссийской шкалы, разработаны региональные шкалы пожарной опасности в лесу по условиям погоды, учитывающие местные особенности этих регионов.

#### **Индекс лесной пожарной опасности (Австралия)**

Для прогнозирования пожарной опасности Австралийское метеорологическое бюро использует индекс лесной пожарной опасности МакАртура (ИЛПО), формализующий влияние относительной влажности, максимальной температуры воздуха, усредненное значение скорости ветра в течение дня, а также показателя влажности ЛГМ [3].

Метеорологическое бюро Австралии ежедневно публикует отчет о пожарной опасности по каждому штату и его населенным пунктам.

#### **Рейтинговая система лесной пожарной опасности (Канада)**

Основой расчетов рейтинговой системы лесной пожарной опасности Канады служит расчет влагосодержания ЛГМ, зависящий от метеорологических условий.

Итоговым Индексом пожарной опасности Канады (ИПО) является функция от влажности различных типов ЛГМ и выделения энергии.

Помимо этого существуют индексы прогнозирования возгорания (ИПВ) по причине антропогенного фактора и действия грозовой активности.

ИПВ по причине антропогенного фактора рассчитывают по каждому региону Канады с учетом поправочного коэффициента на причину пожара, получаемого из статистических данных.

ИПВ по причине действия грозовой активности также вычисляют по отдельно взятому региону с учетом степени влажности ЛГМ и поправочного

коэффициента на грозовую активность, получаемого из статистических данных.

### **Сравнение индексов пожарной опасности**

Исходя из анализа рассмотренных выше методов, можно сделать вывод, что в индексе В.Г. Нестерова учитывается наименьшее число факторов – только метеопараметры, и не учитывается влажность ЛГМ. ИЛПО Австралии – единственный индекс, оценивающий влагосодержание в почве. Самым многофакторным является индекс пожароопасности Канады, учитывающий не только метеоданные и влажность ЛГМ, а также количество тепла, выделяемого при горении, антропогенную нагрузку и грозовую активность.

### **Гидрологический прогноз пожарной опасности в лесах**

Рассмотренные методы прогнозирования пожарной опасности лесов имеют метеорологическую основу. Однако, кроме этого существует возможность использовать гидрологический способ их прогнозирования, основанный на использовании данных сети гидрологических станций.

Лесной пожар произойдет с наибольшей вероятностью тогда, когда расход воды в реке будет ниже некоторого определенного критического значения. Установлено, что накануне больших пожаров наблюдается, как правило, низкий уровень воды, но бывают случаи, когда расходы воды в реке не так уж и малы. Перед катастрофическим пожаром расход воды становится гораздо меньше, чем обычно. Но это не значит, что он может очень сильно отличаться от расхода в другие годы. Из этих примеров следует, что для оценки влажности топлива необходимо рассматривать не только величину минимального стока, но, очевидно, и характерные особенности кривых спада гидрографов стока. На водосборах со сложной гидрогеологической структурой кривые спада обычно слегка вогнуты и могут быть представлены несколькими прямыми линиями.

Можно выделить две группы предикторов, определяющих пожароопасность лесов.

- 1. Ранние предикторы** (низкий сток воды, быстрый спад гидрографа стока, изменение кривой спада от вогнутой формы к выпуклой).
- 2. Поздние предикторы** (стабилизация спада до величины глубокого стока, резкий спад после промежуточных небольших дождей, выпуклая форма кривой спада после промежуточных дождей).

Очевидные преимущества гидрологического метода не означают, однако, что используемые метеорологические индексы и прочая техника прогноза должны быть упразднены и забыты. Гидрологическая техника только дополняет их.

Стоит отметить, в чем состоит отличие техники гидрологического метода прогноза пожаров от стандартных методов:

- она прогнозирует пожары не по административным или географическим районам, а по водосборам;
- она более точная и простая;
- она меньше зависит от ошибочных наблюдений

## **Литература**

1. Барановский Н.В. Модель прогноза и мониторинга лесной пожарной опасности // Экология и промышленность России. – 2008. – № 9. – С. 59–61.
2. Софронова Т.М., Волокитина А.В., Софронов М.А. Оценка пожарной опасности по условиям погоды с использованием метеопрогнозов. – Институт леса. СО РАН.
3. Кац А.Л., Гусев В.Л., Шабунина Т.А. Методические указания по прогнозированию пожарной опасности в лесах по условиям погоды. – М.: Гидрометеоиздат, 1975. – 16 с.
4. ГОСТ Р 22.1.09-99 «Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования».

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Осипенко С.И.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

В Федеральной целевой программе "Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года" подчеркивается, что: «Пожарная безопасность является одной из составляющих обеспечения национальной безопасности страны».

Несмотря на значимость и актуальность вопросов совершенствования системы управления тушением пожаров, наличием определенных подвижек в теоретическом и практическом разрешении обозначенной проблемы, до окончательного завершения работы в данной области еще довольно далеко и определяется недостаточной и замедленной реализацией современных инновационных технологий и организационных решений в области тактики тушения пожаров.

Объекты деревообрабатывающей промышленности характеризуются высокой пожарной опасностью, почти 10 % общего числа пожаров являются крупными. Проведенный анализ статистического и фактологического материала показывает, что рост пожарной опасности на деревообрабатывающих предприятиях в условиях научно-технического прогресса происходит за счет ввода более сложных производственных цехов, эксплуатации нового высокопроизводительного и энергоемкого оборудования, разработки и внедрения более эффективных технологических процессов и новых горючих лакокрасочных и отделочных материалов.

Использование системы NATISK установленной на шасси пожарного автомобиля, который прибывает к месту вызова первым, повышает тактические возможности подразделений, и позволяет локализовать пожар уже с момента введения первого ствола.

Следует заметить, что основным условием локализации пожара является превышение фактического расхода над требуемым. Для проведения расчетов

нам необходим параметр требуемой интенсивности, значение которого заводом-производителем не установлено, но имеется факт снижения расхода от 5 до 15 раз при применении компрессионной пены. Для доказательства снижения требуемой интенсивности сделаем ряд арифметических вычислений

$$Q_{\text{тр}}^{\text{T}} = S_{\text{T}} \times I_{\text{тр}};$$

$$\begin{cases} Q_{\text{тр}}^1 = S_{\text{T}} \times I_{\text{тр}}^1; \\ Q_{\text{тр}}^2 = S_{\text{T}} \times I_{\text{тр}}^2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} S_{\text{T}} = \frac{Q_{\text{тр}}^1}{I_{\text{тр}}^1}; \\ S_{\text{T}} = \frac{Q_{\text{тр}}^2}{I_{\text{тр}}^2} \end{cases}$$

$$I_{\text{тр}}^2 = \frac{I_{\text{тр}}^1 \times Q_{\text{тр}}^2}{5 \times Q_{\text{тр}}^1}; \quad I_{\text{тр}}^2 = \frac{I_{\text{тр}}^1}{5}.$$

$$Q_{\text{тр}}^2 = \frac{Q_{\text{тр}}^1}{5};$$

Конечный вид формулы показывает, что при использовании компрессионной пены системы NATISK требуемый расход огнетушащего вещества снижается, как минимум, в 5 раз, соответственно снижается требуемая интенсивность. На слайдах даны сравнительные характеристики параметров развития и тушения пожара двух вариантов.

Актуальность совершенствования технических и организационных мероприятий для повышения эффективности тушения пожаров на предприятиях деревообрабатывающей промышленности доказана (обусловлена необходимостью вдумчивого подхода к решению задач в области обеспечения пожарной безопасности, ликвидации пожаров и их последствий).

### Литература

1. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник: в 2 ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пожнаука, 2004.
2. Рукынин С.Н., Тюкина Ю.П., Шалаев В.С. Технология лесопильно-деревообрабатывающих производств. – М.: МГУЛ, 2005 г.

3. Актуальные проблемы обеспечения безопасности: Материалы научно-практической конференции от 20 декабря 2006 г. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2006. – 172.
4. Департамент надзорной деятельности. Анализ обстановки с пожарами и последствий от них на территории Российской Федерации
5. <http://www.specialauto.ru/>
6. <http://www.fire-truck.ru>
7. <http://pozhproekt.ru>

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ГАРНИЗОНАХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ**

*Перевалов А.С., Бекмансуров И.В.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2012 г. № 1481 утверждена Федеральная целевая программа «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года».

Целью Программы является качественное повышение уровня защищенности населения и объектов экономики от пожаров [1].

Одной из основных задач Программы является: разработка и внедрение новых технологий и технических средств обеспечения пожарной безопасности населенных пунктов, объектов экономики и социально значимых объектов с массовым пребыванием людей [1].

Ежедневно, подразделения пожарной охраны, выполняя свои основные задачи по спасению, защите населения и их имущества от пожаров должны быть качественно подготовлены как технически, так и профессионально, но не менее важным условием для успешного выполнения этих задач является наличие информационной базы об объектах защиты.

К данной информации, как известно, относится:

место расположения объекта в районе выезда подразделения, его удаленность, кратчайшие пути следования, возможные другие варианты следования в случае изменения обстановки, появления препятствий, возникновения иного форс-мажорного обстоятельства препятствующему скорейшему прибытию к месту пожара;

характеристика и назначение соседствующих объектов;

характеристика внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения объекта, места их расположения, техническое состояние и особенности применения;

характеристика систем обнаружения и извещения людей о пожаре на объекте;

конструктивные и объемно-планировочные особенности объекта;

технологические процессы на объекте;

порядок пребывания людей на объекте и их физическое состояние; порядок взаимодействия с представителями объекта защиты; возможные пути распространения опасных факторов пожара на объекте.

Данная информация в подразделениях пожарной охраны хранится в оперативных планах и карточках тушения пожаров на объекты, которым в соответствии с нормативно-правовыми актами МЧС России предписана разработка данных оперативных документов.

С развитием электронно-вычислительных машин и информационно-технических средств у сотрудников пожарной охраны появилась реальная возможность придать этой информации электронный вид и следующие, необходимые для повышения оперативности, функции:

- автоматизация электронной обработки информации;
- порядок хранения информации;
- оперативность внесения изменений в информацию;
- визуальное восприятие информации об объекте, с помощью подкрепления ее фотографическими и 3D графическими материалами;

моментальная доступность в получении информации на различных этапах тушения, как руководителю тушения пожара, так и другим должностным лицам, участвующим в тушении пожара и специалистам предоставляющим информацию о ходе тушении в вышестоящие органы управления;

моделирование ситуаций, с помощью внедрения электронных программ имеющих графические редакторы и математические функции.

Электронную информацию, имеющую вышеперечисленные функции, необходимо объединить в одну систему – институт, который будет способствовать развитию информативности об объектах защиты в каждой территориальной единице – местном гарнизоне пожарной охраны.

Данную систему необходимо выполнить в виде программного обеспечения позволяющего быстро получать, изменять, передавать, моделировать и анализировать всю необходимую ИНФОРМАЦИЮ об объектах защиты. Программное обеспечение должно иметь четкую структуру, определенное содержание, единый вид и написано на одном языке разметки документов и программирования, для дальнейшей возможности объединения информации об объектах защиты по районам выезда пожарных частей в местных гарнизонах, до объединения информации территориальных гарнизонов в региональных центрах – иерархический вид.

Готовое программное обеспечение будет применяться:

- при сопровождении пожарных подразделений диспетчерскими службами, передача по каналам связи всей необходимой информации в период следования к месту вызова;
- при выполнении непосредственных действий по спасению людей от опасных факторов пожара и дальнейшей его ликвидации;
- при работе оперативного штаба по ликвидации пожаров, аварий и их последствий;

- для проведения автоматизированного расчета сил и средств при ликвидации последствий пожара;
- для оперативного составления документов по произошедшим пожарам и происшествиям, направление их в вышестоящие органы управления;
- для координации применения сил и средств вышестоящими органами управления, от местных гарнизонов пожарными частями, до управления и координации национальным ЦУКСом подразделений главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации;
- при взаимодействии с другими органами исполнительной власти, органами местного самоуправления по вопросам обеспечения пожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности;
- при разборе пожаров с личным составом;
- при изучение объектов охраны расположенных на территории гарнизона пожарной охраны муниципального образования на любых уровнях – подготовка личного состава дежурных смен, стажировка вновь прибывших сотрудников, первоначальная подготовка, система ШПОМ;
- для просмотра местности и объектов защиты в 3D графическом, фотографическом и других форматах, при отсутствии возможности выхода в интернет;
- выполнение программного обеспечения в определенных электронных форматах позволит хранить и обрабатывать большой объем оперативной информации в достаточно малом количестве единиц цифровой информации (байт). Предварительно, ёмкость одного программного обеспечения на один гарнизон прогнозируется в среднем до одного гигабайта электронной памяти;
- для обучения добровольцев тактическим особенностям гарнизона при создании ДПО на территории гарнизона.

Создание оперативно-электронных документов, позволит повысить уровень организации тушения пожаров, приведет к снижению погибших и травмированных людей при пожарах, а также повысит экономическую эффективность использования современных технологий.

## **Литература**

1. Федеральная целевая программа «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года», от 30 декабря 2012 г. № 1481.
2. Приказ МЧС России от 05 мая 2008 г. №240 «Об утверждении порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для тушения пожаров и связанных с ними аварийно-спасательных работ».
3. Приказ МЧС России от 31 марта 2011 г. №156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».

# **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ**

**Пустовалова Е.И., Рылова Я.С.**  
*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Пожары являются наиболее распространенными причинами чрезвычайных ситуаций на объектах с массовым пребыванием людей. В последнее время в целом ряде регионов России зарегистрировано увеличение числа пожаров (за последние пять лет зарегистрировано 190 пожаров на объектах с массовым пребыванием людей), при которых отмечается большое количество травмированных людей, в том числе детей [1]. Так же хотелось бы отметить, что пожары для населения за последние 12 лет стали опаснее более чем в три раза. Основная доля числа погибших при пожарах приходится на мужское население — около 75 %, и лишь 25 % от числа погибших составляют женщины. Это соотношение остается неизменным последнее десятилетие. Однако темпы роста гибели мужчин и женщин остаются различными. Более высокие темпы гибели мужчин при пожарах (16 %) обеспечили абсолютный рост числа погибших за последние 7 лет на 2000 человек.

За этот же период 10 % роста числа погибших при пожарах женщин обеспечили абсолютный рост числа погибших на 500 человек. Подобное положение может быть объяснено в первую очередь психофизиологическими особенностями мужчин, склонных к большему риску и неосторожности, нежели женщины.

При этом, с развитием средств информации, мир все чаще становится свидетелем того, как при пожарах в зданиях люди, будучи отрезанными от штатных путей эвакуации, вынуждены, спасаясь от огня и дыма, в отчаянии выбрасываться из окон верхних этажей [2]. Между тем, мало кто задается мыслью, могла ли быть в подобной ситуации альтернатива гильному шагу людей, выбрасывающихся из окон горящих зданий.

Общая тенденция увеличения показателей гибели и травмирования людей на пожарах в Российской Федерации обуславливает необходимость внедрения новых средств и способов обеспечения пожарной безопасности, направленных на сохранение жизни и здоровья людей при возможных пожарах в зданиях.

Также участились случаи пожаров, причиной которых являются, как правило, нарушения требований пожарной безопасности[3]. Следовательно, основные причины пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, то есть что происходит большое число пожаров. И эту ситуацию не изменить, пока люди сами не изменят свое отношение к личной безопасности, пока основной причиной будет оставаться человеческий фактор. Главное по - прежнему человек и руководитель, от которого зависит успех нашей совместной деятельности в области пожарной безопасности. И еще, важной

является работа, связанная с повышением культуры безопасного поведения населения, в том числе и в области пожарной безопасности.

К объектам с массовым пребыванием людей относятся объекты с одновременным пребыванием 50-ти и более человек – это здания и сооружения различных классов по функциональной пожарной опасности: театры, концертные залы, кинотеатры, клубы, спортивные сооружения, здания организаций торговли, гостиницы, образовательные учреждения, больницы, дома престарелых и инвалидов, здания органов Управления и др[4].

Особую трудность представляет собой тушение пожаров в тот момент, когда здание заполнено людьми, т.к. массовая эвакуация в начальный период не дает возможности пожарным проникнуть в здание. При пожаре в таком здании возможен целый ряд обстоятельств, влияющих на развитие возгорания и на боевые действия пожарных подразделений (паника людей, быстрое распространение огня по сгораемой отделке, обрушение подвесных потолков, быстрое и плотное задымление помещений и т.п.). Поэтому для данной категории объектов нормативными документами по пожарной безопасности предусматриваются более высокие требования, направленные на обеспечение безопасности людей. Кроме того, высока степень ответственности должностных лиц, несущих обязательства по обеспечению пожарной безопасности в данных учреждениях.

В настоящее время главными вопросами в этой области являются следующие: наличие автоматической пожарной сигнализации, систем оповещения, состояние путей эвакуации и запасных выходов. Повышенная ответственность к вопросам обеспечения пожарной безопасности требуется от руководителей общеобразовательных учреждений (школ, детских садов), детских летних лагерей, домов престарелых и инвалидов [5].

Не допустить гибель и травматизм людей на пожарах – одна из главных целей комплексных организационных и практических мероприятий, проводимых сотрудниками органов надзорной деятельности.

## Литература

1. URL: <http://www.mchs.gov.ru>.
2. Кошмаров Ю.А. Опасные факторы пожара в помещении. Учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000.
3. Сметанкина Г.И. Статистический учет пожаров и их последствий, проблемы и перспективы //Сборник материалов III межвузовской научно-практической конференции, 80-летию гражданской обороны МЧС России: сб. науч. тр. / УрИ ГПС МЧС России. – Екатеринбург, 2014.- 156 с.
4. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. (СП 4.13130.2009)
5. URL:<http://bumerang.nsk.ru/news/incidents/>

# **РАЗРАБОТКА СИСТЕМ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ УРОВНЕ**

***Пушкиров А.Г., Шпаньков А.В., Рылова Я.С.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России***

Введем понятие организации, поскольку этому явлению будет посвящена дальнейшая работа. Организация - это сознательно координируемое социальное образование с определенными границами, созданное и функционирующее для достижения определенных целей. Среди главных целей можно назвать следующие: выживание, рост, получение прибыли, выпуск продукции, оказание услуг и др. Организацию можно рассматривать как процесс, как состояние и как вид системы. Остановимся на рассмотрении организации как вида системы. ГПС как определенный вид социальной системы означает форму объединения людей (государственное учреждение) для их совместной деятельности по достижению поставленных государством целей в рамках определенной структуры.

Обозначим главную цель ГПС как оказание услуг в сфере пожарной безопасности, заметим, что выживание и рост — не являются целями государственной организации, каковой является ГПС, так как возникновение, дальнейшее существование ГПС и ее рост регламентируются соответствующими нормативными правовыми актами. Кроме того, в сфере пожарной безопасности у ГПС нет конкурентов (ни в сфере пожаротушения, ни в сфере профилактики пожаров).

При исследовании организаций как видов систем используют два подхода: структурный и поведенческий.

При структурном подходе организация рассматривается как определенная структура со своими подразделениями и их взаимосвязями. Определяются способы распределения обязанностей, передачи полномочий и ответственности в рамках данной организации.

При поведенческом подходе в центре исследования находится человек. Независимо от того, как тщательно продумана, просчитана, спроектирована и построена структура организации, ее деятельность будет определяться людьми, входящими в состав этой организации, их способностями, квалификацией, опытом работы, взаимоотношениями в коллективе, мотивацией к работе и т.д.

Таким образом, главной задачей теории организаций является изучение влияния, как отдельных работников, так и групп людей на функционирование организации.

Все процессы, протекающие в организации, осуществляются в рамках определенной организационной структуры, которая отражает упорядоченность связей, а также сложившееся в организации разделение

труда, распределение прав, обязанностей и ответственности, связи и отношения между подразделениями и т.п.

Организационная культура - система ценностей, принципов, норм поведения, разделяемых работниками организации. Организационная культура определяет уникальность каждой организации, специфику организации труда, отношений в коллективе, качество оказываемых услуг.

Внутренняя среда организации формируется из ресурсов организации (людских и материальных). Кроме того, профессор Семиков В. Л. прямо определяет людей как «главный ресурс любой организации», существуют и другие ресурсы организации: культура, информация, технологии и т.д.

Одним из ресурсов организации, а также фактором, определяющим эффективность работы организации, является технология, представляющая собой совокупность методов переработки материалов и сырья в товары. Адаптируя данное утверждение профессора Семикова В.Л. к ГПС, определим технологию как совокупность методов оказания услуг в области пожарной безопасности. Внутренняя среда организации формируется под влиянием внешнего окружения. Технология оказывает существенное влияние на внутреннюю среду организации, определяя уровень подготовки, квалификации, опыта персонала, а также оказывая влияние на организационную структуру, мотивацию, культуру организации.

Внешняя среда организации формируется экономическими условиями, информационной средой, потребителями услуг, законодательством, системой ценностей, климатическими и территориальными условиями, демографической ситуацией и т.п. Внешняя среда и все ее факторы находятся вне влияния руководителя организации, поэтому для достижения успеха необходимо изучать факторы внешней среды и корректировать в соответствии с результатами деятельности организации.

Взгляды на бюрократию Людвига фон Мизеса и Р. Мертона. Вернемся на микроуровень. Мизес полагал, что "бюрократ отличается от не бюрократа именно тем, что он работает в области, где результат человеческих усилий невозможно оценить в денежном выражении". Бюрократическая система необходима для обеспечения верховенства закона.

Основной задачей современного управления является построение бюрократии в соответствии с принципами Вебера. Решение этой задачи многие исследователи видят в изменении установок представителей бюрократии, и отмечают, что необходимо привести в соответствие их благосостояние и карьеру с конечным результатом деятельности организации. Достаточно спорное утверждение, поскольку может привести к следующему: бюрократическая система начнет заботиться о внешнем эффекте, о подтасовке результатов деятельности организации (что имеет место и в организации рассматриваемого типа).

Другими следствиями бюрократии являются кастовость, замкнутость бюрократов, попытки возвышения их над другими людьми.

Р. Мerton полагал, что неукоснительное следование правилам, установленным бюрократической системой, приводит к тому, что

соблюдение этих правил становится основной задачей и результатом, порождает конформизм, приводит к потере работниками способности принимать самостоятельные решения, к снижению компетентности. Большое влияние на деятельность бюрократических организаций оказывают размеры и сложность организации. Исследователи отмечают, что чем сложнее организация, тем ниже должен быть уровень централизации структуры. В условиях децентрализации руководителям подразделений предоставляется достаточная свобода для подготовки и принятия решений. Для менее сложных организаций характерна тенденция к усилению централизации и ограничению темпов внедрения нововведений.

Одним из наиболее страшных недостатков бюрократии является давление на людей и принуждение их к подчинению. Это обусловлено деперсонализацией отношений между людьми в бюрократической организации. Исследователи отмечают также влияние определенной формы одежды на деперсонализацию поведения людей. Отмеченные выше положения, рассмотренные в приложении к ГПС, дают богатую почву для размышлений.

### **Литература**

1. Брушлинский Н.Н. «Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы». - М.: Стройиздат, 2001.-214с.
2. Семиков В.Л. «Основы теории управления. Курс лекций». Ч. 1. -М.: ВИПТШ МВД РФ, 2000.-135с.
3. Семиков В.Л. «Основы теории организации. Курс лекций». Ч. 2.- М.: МИПБ МВД РФ, 2000.-156с.
4. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности / Под. ред. Н.Н.Брушлинского. - М.: Стройиздат, 2001.-231с.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА**

*Рыбаков А.В., Матюшкин Д.И.  
ФГБОУ ВПО Академия гражданской защиты МЧС России*

Вопрос обеспечения безопасности на опасных производственных объектах всегда являлся одним из важнейших при организации производства.

В настоящее время большое внимание уделяется обеспечению безопасности потенциально опасных производственных объектов (ОПО) Перечень ОПО любой индустриально развитой страны исчисляется тысячами единиц.

Одним из видов ОПО объектов являются пожаровзрывоопасные объекты, к которым относятся магистральные газо-, нефте- и продуктопроводы, газокомпрессорные и нефтеперерабатывающие станции, а также хранилища сжиженных газов и нефти, крупные предприятия по

производству и переработке жидкофазных или твердых взрывоопасных материалов.

Количество используемого оборудования на таких объектах очень велико, в связи с чем, мониторинг правильности их работы, а как следствие и безопасности всего объекта, представляется очень сложным процессом. Процесс этот осложняется еще и тем, что различное оборудование обеспечивающее показания работы отдельных узлов объекта, выдает данные в своих единицах измерения.

Рассмотрим работу автоматизированной системы мониторинга и управления объектом на примере возникновения такой чрезвычайной ситуации, как пожар или взрыв на газокомпрессорной станции.

Для пожара, как неконтролируемого процесса горения, существуют необходимые и достаточные условия. Так необходимыми условиями является: наличие горючего вещества, окислителя и источника зажигания. Однако соблюдение этих условий не означает, что горение возникнет. Достаточные условия – это одновременное совмещение горючего вещества, источника зажигания и окислителя, а также непрерывное поступление окислителя в зону горения и удаление из нее продуктов горения. Также следствием пожара зачастую может стать образование взрыва.

Возникновение ЧС, связанных с пожаром, на пожароопасных объектах влечут за собой такие последствия, как:

- поражение людей;
- невосполнимые потери рабочего материала;
- повреждения зданий и оборудования объекта вследствие воздействия поражающих факторов аварий – теплового излучения и воздействия воздушной ударной волны;
- ущерб, наносимый окружающей среде на прилегающей к объекту территории.

За последние 30 лет на компрессорных станциях было зафиксировано свыше 100 аварий и инцидентов. Причины возникновения аварий могут быть условно объединены в следующие группы:

- разрушение (разгерметизация) трубопроводов и линейной арматуры и отказы систем противоаварийной защиты объекта;
- ошибки, запаздывание, бездействие персонала в штатных и нештатных ситуациях, несанкционированные действия персонала;
- внешние воздействия природного и техногенного характера.

Для обеспечения безопасности необходима стабильная непрерывная работа системы мониторинга и управления объектом.

Согласно ГОСТ Р 22.1.12-2005, система мониторинга и управления инженерными системами объекта (СМИС) должна обеспечивать контроль следующих основных дестабилизирующих факторов [1]:

- возникновение пожара;
- нарушение в системе отопления, подачи горячей и холодной воды, вызванные выходом из строя инженерного оборудования на центральных

тепловых пунктах, котельных а также авариями на трубопроводах и приборах отопления;

- нарушения в подаче газа;
- отказа в работе лифтового оборудования;
- несанкционированного проникновения в служебные помещения;
- повышенного уровня радиации, предельно допустимой концентрации аварийных химически опасных веществ; биологически опасных веществ; взрывоопасных концентраций газовоздушных смесей;
- затопления помещений, дренажных систем и технологических приемников;
- утечки газа;
- отклонений от нормативных параметров производственных процессов, способных привести к возникновению чрезвычайных ситуаций;
- изменения состояния инженерно-технических конструкций (конструктивных элементов) объектов.

Существующие на данный момент методики оценки состояния объекта, системы обеспечивающие безопасность, схожи между собой тем, что рассматривают объект отдельно по каждому дестабилизирующему фактору. По этой причине, нет возможности в короткие сроки получать полную картину о состоянии объекта в каждый отдельный момент времени, а также иметь прогноз вероятных аварийных ситуаций с визуальным моделированием и выводом управляющих воздействий.

В этой связи предлагается использовать методы теории нечетких множеств, а в частности теоретико-возможностный подход, для получения логической функции, значение которой будет описывать состояние объекта.

Суть этого подхода заключается в следующем. Возможность события, в отличие от вероятности, оценивающей частоту его появления в регулярном стохастическом эксперименте, ориентирована на относительную оценку истинности данного события, его предпочтительности в сравнении с любым другим событием, причём – в ранговой (порядковой) шкале, в которой могут быть представлены и содержательно истолкованы лишь отношения «больше», «меньше» или «равно». Содержательное толкование возможности обусловлено тем, что все теоретико-возможностные рассуждения и выводы должны быть инвариантны относительно любого (строго) сохраняющего порядок преобразования шкалы значений возможности.

Дело в том, что в отличие от вероятности, принимающей значения в «абсолютной» шкале, возможность принимает значения в шкале  $\mathcal{L} = ([0,1], \leq, +, \circ)$ , где сложение « $+$ » определено как « $\max$ », а умножение « $\circ$ » – как « $\min$ », инвариантной относительно группы  $\Gamma$  непрерывных монотонных преобразований отрезка  $[0, 1]$  в себя (шкала  $\mathcal{L}$  – полная дистрибутивная решетка,  $\Gamma$  – группа всех непрерывных монотонных изоморфизмов  $\mathcal{L}$ ), оставляющих неподвижными «нейтральные элементы» 0 и 1 шкалы  $\mathcal{L}$  [4]. Это означает, что в то время как любые теоретико-вероятностные модели должны формулироваться в единой шкале, теоретико-возможностные модели

могут формулироваться в различных шкалах, произвольно выбираемых исследователями сообразно их представлениям о моделируемых процессах и явлениях. Следовательно, содержательно истолкованы могут быть лишь такие свойства теоретико-возможностной модели, которые не зависят от выбора шкалы, т. е. инвариантны относительно группы  $\Gamma$  преобразований шкалы  $\mathcal{L}$  и соответствующих (индуцированных  $\Gamma$ ) преобразований математических объектов, используемых в модели. В частности, не имеют содержательной интерпретации ответы на такие, например, вопросы, как: чему равно значение возможности того или иного события, на сколько или во сколько раз возможности одного события больше, чем другого, и т. д. Не зависят от выбора шкалы лишь утверждения: возможность одного события больше, меньше и равна возможности другого. Это обстоятельство обуславливает принципиальное отличие понятия возможности от понятия вероятности, шкала значений которой одна и та же для всех исследователей [2].

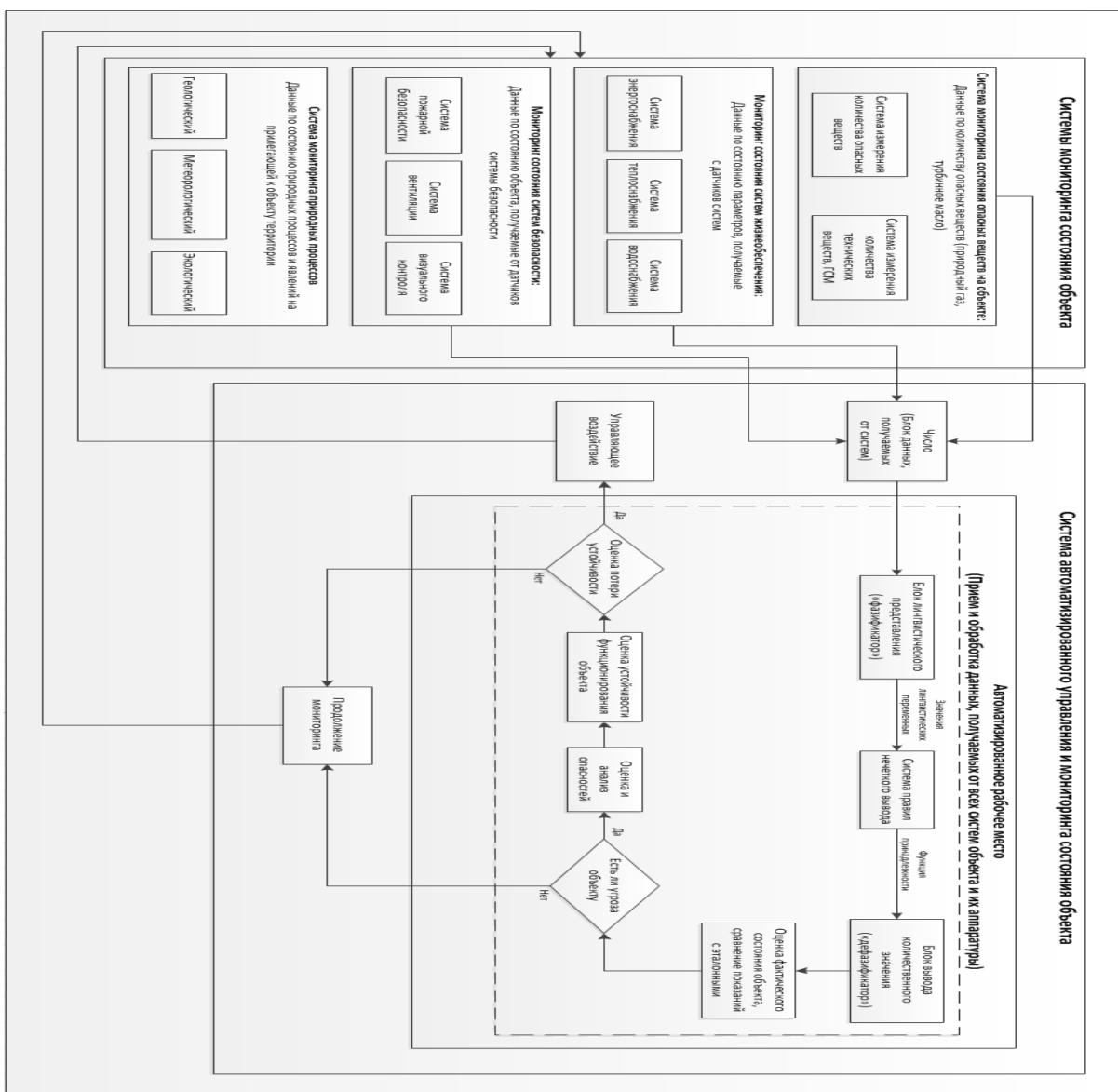


Рис. 1 Схема мониторинга состояния и управления объектом

Вместе с тем, хотя возможность не имеет событийно-частотной интерпретации, свойственной вероятности и связывающей её с экспериментом, теория возможностей позволяет математически моделировать реальность на основе опытных фактов, знаний, гипотез и суждений исследователей; проверять адекватность построенных моделей и на их основе оптимально оценивать характеристики изучаемых процессов и явлений.

Теория возможностей позволяет проводить интерпретацию неопределенной и неточной информации и представлять её в количественном виде.

Система мониторинга должна обеспечивать постоянный сбор информации, наблюдение и контроль, включающие процедуры анализа риска, измерения параметров технологического процесса на объекте, выбросов веществ и состояния окружающей среды на прилегающих к объекту территориях.

Схема описываемой системы мониторинга представлена на рис. 1, демонстрирующем основные блоки и алгоритм действия.

Для обеспечения повсеместного мониторинга объекта предлагается разделить всю систему на отдельные подсистемы:

- мониторинг состояния опасных веществ на объекте;
- мониторинг состояния систем жизнеобеспечения;
- мониторинг состояния систем безопасности;
- мониторинг природных процессов.

Данные системы в свою очередь разбиты на ряд других подсистем. С оборудования подсистем второго уровня информация о состоянии тех или иных параметров в виде цифрового кода поступает на автоматизированное рабочее место (далее – АРМ). На АРМ полученные данные обрабатываются и проходят процесс фазификации – формализации нечеткости [3]. На этом этапе происходит перевод четких переменных в лексические (нечеткие), после чего на основе базы правил вывода обеспечивается нечеткий вывод. Далее происходит процесс обратный первому – дефазификация – в соответствие нечеткому выводу ставится конкретное число.

При старой модели системы мониторинга состояния объекта, несогласованность оборудования, отвечающего за предотвращение возникновения пожара, подразумевала вероятность того, что не проследив хотя бы один дестабилизирующий фактор, являющийся необходимым условием для возникновения пожара, система могла не предвидеть возникновения аварийной ситуации. Предлагаемая система мониторинга, собирая информацию с разной аппаратуры, подводит получаемые данные, измеряемые в различных единицах к одной общей. Это позволяет вести постоянный контроль состояния всех трех составляющих необходимых условий возникновения пожара. А также, по имеющемуся значению логической функции и способности системы моделировать возможные

аварийные ситуации контролировать общее состояние на объекте, и предотвращать возникновение достаточных условий.

### **Литература**

1. ГОСТ Р 22.1.12-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования.
2. Пытьев Ю.П. Возможность. Элементы теории и применения. – М.: Эдиториал УРСС, 2000, 192 с.
3. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. Перевод с английского Н.И. Ринго. Под редакцией Н.Н. Моисеева и С.А. Орловского. – М.: Издательство "МИР", 1976, 164 с.

## **ГАРМОНИЗАЦИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН В МЕЖДУНАРОДНЫХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ**

*Сафонова И.Г., Стрельцов Д.И.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Гармонизация национальных нормативных документов по классификации взрывоопасных зон с международными стандартами является приоритетным направлением по совершенствованию технического регулирования в области применения электроустановок на взрывоопасных объектах.

Актуальность гармонизации обусловлена:

- значимостью использования при изготовлении и проектировании электроустановок зарубежных научно-технических достижений;
- применением на пожаровзрывоопасных объектах зарубежного взрывозащищенного электрооборудования;
- необходимостью обеспечения соответствия отечественного взрывозащищенного электрооборудования международным требованиям и повышение его конкурентоспособности;
- устранением технических барьеров при закупке и продаже на экспорт электроустановок различного назначения;
- созданием положительного инвестиционного климата в современных условиях.

Определение класса взрывоопасной зоны – это важнейший этап как при проектировании электроустановок на объектах с наличием вероятности возникновения взрывоопасной среды, так и проверке их соответствия требованиям пожарной безопасности. Нормативные документы по выбору, монтажу и эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах, базируясь на общих требованиях, устанавливают дополнительные

требования, направленные на снижение вероятности, предотвращение инициированных электрооборудованием взрывов газовых и пылевоздушных взрывоопасных смесей, которые, как правило, влекут за собой человеческие жертвы и значительный материальный ущерб.

Развитие торгово-экономических отношений в области изготовления и применения электротехнических устройств и механизмов потребовало унификации национальных Норм и Правил различных стран для обеспечения адекватной взрывобезопасности. С этой целью были созданы Международная Электротехническая комиссия (IEC), а в странах ЕЭС – Европейский Комитет по стандартизации в области Электротехники (CENELEC). Широкое применение в нашей стране импортного взрывозащищенного электрооборудования, как единичного, так и в составе комплексных электроустановок, требует для обеспечения взрывобезопасности гармонизации классификации взрывоопасных зон.

В Советском Союзе и в последующем в Российской Федерации до 1999 года классификация взрывоопасных зон выполнялась согласно требованиям Главы 7.3. «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПУЭ 6 издания (1986 года). В основу классификации взрывоопасных зон были положены следующие факторы:

- возможность образования взрывоопасной смеси при нормальных режимах работы, а также в результате аварий или неисправностей;
- характеристики горючих веществ (газы, пары ЛВЖ, пыли и волокна с НКПВ  $\leq 65 \text{ г}/\text{м}^3$ );
- объем образовавшейся взрывоопасной смеси в помещении (если объем взрывоопасной смеси превышает 5% свободного объема помещения – взрывоопасная зона занимает весь объем помещения, если объем взрывоопасной смеси равен или менее 5% свободного объема помещения – имеет место ограниченная взрывоопасная зона в помещении в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от источника; критерий 5% свободного объема помещения заимствован из методики категорирования производства);
- для наружных установок были нормативно установлены пределы взрывоопасной зоны в метрах по горизонтали и вертикали от источника без учета объема взрывоопасной смеси.

Общие принципы классификации взрывоопасных зон согласно главе 7.3. ПУЭ 6 издания представлены в табл. 1.

Таблица 1.

## Классификация взрывоопасных зон по ПУЭ

Горючие вещества	Объем взрывоопасной смеси	Класс взрывоопасной зоны		Размер взрывоопасной зоны	Категория производства по СНиП II-90-81
		Нормальная работа	Авария, неисправность		
Взрывоопасные установки в помещениях					
Горючие газы и пары ЛВЖ ( $t_{всп.} \leq 61^{\circ}\text{C}$ )	более 5% свободного объема помещения	B-I	B-Ia	Весь объем помещения	A,Б
	Равно или менее 5% свободного объема помещения	B-Iб	B-Iб	Часть объема помещения	B, Г, Д
Горючие пыли и волокна с НКПВ $\leq 65\text{г}/\text{м}^3$	Независимо от объема взрывоопасной смеси	B-II	B-IIa	Не нормированы	Б (при объеме смеси $> 5\%$ )
Наружные взрывоопасные установки					
Горючие газы и пары ЛВЖ ( $t_{всп.} \leq 61^{\circ}\text{C}$ )	-	B-Iг	B-Iг	Согласно ПУЭ, 7.3.44	Не категорируется

К недостаткам классификации взрывоопасных зон по ПУЭ можно отнести:

1) Несоответствие классов взрывоопасных зон рекомендуемым публикациям МЭК 79-10 (первое издание 1972 года и второе издание 1986 года), что затрудняло выбор зарубежного электрооборудования в соответствии с классом зоны. Классификация классов зон МЭК 79-10 положена в основу классификации взрывоопасных зон практически всеми развитыми странами.

Следует отметить, что рекомендации МЭК 79-12, 79-0, касающиеся обозначения категорий и групп взрывоопасных смесей горючих газов и паров ЛВЖ с воздухом, маркировок взрывозащищенного электрооборудования, ранее были учтены в главе 7.3. ПУЭ 6 издания, в отличии от классификации взрывоопасных зон.

2) Недостаточная обоснованность критерия отнесения горючих пылей и волокон к взрывоопасным (НКПВ  $\leq 65\text{г}/\text{м}^3$ ). Практика эксплуатации взрывоопасных установок подтвердила значительную опасность пылевоздушных смесей, НКПВ которых больше  $65\text{г}/\text{м}^3$ . Классификация взрывоопасных зон и определение их размеров требует детального рассмотрения каждого элемента технологического оборудования, который

содержит горючие вещества и по этой причине может стать источником выброса. Только после определения вероятности, частоты и длительности выброса, его объема и концентрации, эффективности вентиляции и прочих факторов, влияющих на класс и размеры опасной зоны можно получить прочное основание для окончательного решения вопроса о классе взрывоопасной зоны и ее размерах.

3) Установленные геометрия и размеры локальных зон (5 м по вертикали и горизонтали от места выброса) не учитывают удельную плотность взрывоопасной смеси по отношению к воздуху и не зависят от энергетической характеристики горючих веществ. Кроме того размеры зон внутри помещений определяются на основании не действующих ныне СН 163-74. А размеры зон наружных установок унифицированы до «магических величин» - 0,5м; 3 м; 8 м и 20 м.

В зарубежной практике электротехнические нормы и правила (аналогичные Главе 7.3 ПУЭ) определяют только требования к устройству электроустановок, безопасных в части воспламенения окружающей среды во взрывоопасных зонах того или иного класса. В части классификации взрывоопасных зон приводятся только критерии, а конкретная классификация и размеры зон для различных производств приводятся в соответствующих стандартах, руководствах, рекомендациях и т.п.

К таким документам, например, относятся:

- в Германии (где аналогом главы 7.3 ПУЭ является глава VDE 0165) – «Руководство по предотвращению опасности, обусловленной взрывоопасной средой с набором примеров. Руководство по защите от взрыва» (EX-RL);
- в США (где аналогом главы 7.3 ПУЭ является глава 500 NEC) – Стандарт NFPA497 «Классификация опасных участков класса 1 для электроустановок химической промышленности»; Рекомендуемая практика Американского института нефти (APIRP 500) для классификации зон для производств по добыче, транспорту и переработки нефти.

В настоящее время общие критерии классификации, обозначения и определения классов взрывоопасных зон в области обеспечения пожарной безопасности осуществляются в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», ГОСТ IEC 600079-10-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды (pr IEC 60079-10-1, IDT), ГОСТ IEC 600079-10-2-2011 Взрывоопасные среды. Часть 10-2. Классификация зон. Взрывоопасные пылевые среды (IEC 60079-10-2:2009, IDT).

В основу классификации взрывоопасных зон по перечисленным нормативным документам положены следующие принципы:

- 1) Определение и обозначение классов взрывоопасных зон максимально приближены к рекомендациям МЭК 79-10 «Классификация взрывоопасных зон» с учетом преемственности требований по классификации взрывоопасных зон, для облегчения перехода на новую

классификацию специалистам проектирующих организаций и службам эксплуатации и надзора.

2) Класс взрывоопасной зоны определяется в зависимости от частоты возникновения и длительности существования взрывоопасной смеси. В классификации зон учитываются только относительно ограниченные утечки или количества веществ применительно к нормальным условиям эксплуатации или прогнозируемым отказам. Основными критериями для определения класса зоны являются класс источников выброса и тип вентиляции.

3) Размеры взрывоопасной зоны, в основном, зависят от факторов характеризующих интенсивность утечки, одна часть которых относится к горючим материалам, а другая - к технологическим процессам. При оценке влияния каждого из приведенных ниже факторов на размеры взрывоопасной зоны исходят из того, что характеристики остальных остаются неизменными.

Общие принципы классификации взрывоопасных зон согласно перечисленным выше национальным нормативным документам приведены в табл. 2.

Как видно из таблицы и в действующих нормативных документах существуют не однообразные определения классов взрывоопасных зон, поэтому очень важна скорейшая гармонизация всех нормативных документов касающихся взрывозащиты объектов с наличием взрывоопасных сред на уровне министерств и ведомств Российской Федерации и международных организаций по стандартизации электротехнической продукции.

Таблица 2.

### Классификация взрывоопасных зон

классы взрывоопасных зон (zones)	Характеристика частоты возникновения и длительности существования взрывоопасной смеси по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 ГОСТ IEC 60079-10-2-2011	Характеристика частоты возникновения и длительности существования взрывоопасной смеси по Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
Взрывоопасные газовые среды		
<b>зона класса 0 (zone 0)</b>	взрывоопасная газовая среда присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени или часто	взрывоопасная смесь газов или паров жидкостей с воздухом присутствует постоянно или хотя бы в течение одного часа
<b>зона класса 1 (zone 1)</b>	существует вероятность периодического или случайного присутствия взрывоопасной газовой среды в нормальных условиях эксплуатации	при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси.

<b>зона класса 2 (zone 2)</b>	вероятность образования взрывоопасной газовой среды в нормальных условиях эксплуатации маловероятна, а если она возникает, то существует непродолжительное время.	при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.
<b>Взрывоопасные пылевые среды</b>		
<b>зона класса 20</b>	взрывоопасная пылевая среда в виде облака горючей пыли в воздухе присутствует постоянно, часто или в течении длительного периода	взрывоопасные смеси горючей пыли с воздухом имеют нижний концентрационный предел воспламенения менее 65 граммов на кубический метр и присутствуют постоянно
<b>зона класса 21</b>	время от времени вероятно появление взрывоопасной пылевой среды в виде облака горючей пыли в воздухе при нормальном режиме эксплуатации	расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр
<b>зона класса 22</b>	маловероятно появление взрывоопасной пылевой среды в виде облака горючей пыли в воздухе при нормальном режиме эксплуатации, и если горючая пыль появляется, то сохраняется только в течении короткого периода времени.	расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси горючих пылей или волокон с воздухом при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр, но возможно образование такой взрывоопасной смеси горючих пылей или волокон с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования

При анализе классификация взрывоопасных зон различных стран нами установлено, что, несмотря на имеющиеся отличия в подходах к классификации взрывоопасных зон, требования национальных стандартов в части классификации имеют много общего. Сближению требований национальных стандартов по классификации зон в немалой степени способствовала разработка рекомендаций МЭК 79-10, по которой многими

странами проводится классификация полностью или с незначительными изменениями, вызванными особенностями национальных стандартов. Необходимость гармонизации классификации взрывоопасных зон с требованиями международных стандартов МЭК определяется, в первую очередь, необходимостью установления единого подхода к выбору уровня взрывозащиты электрооборудования, обеспечиваемого взрывозащитой различных видов и предназначенного для применения во взрывоопасных зонах различных классов.

Учитывая, что новые нормативные документы по определению класса взрывоопасной зоны устанавливают отличающуюся от действующей в России классификацию взрывоопасных зон (гл. 7.3 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» Правил устройства электроустановок (ПУЭ), возможность гармонизации между классификациями, установленными в новых стандартах и гл.7.3 ПУЭ, затруднительна из-за того, что например в Федеральном законе Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ IEC 600079-10-1-2013 взрывоопасные зоны, опасные по возникновению взрывоопасных смесей горючих газов и паров с воздухом, подразделяются на три класса (зоны классов 0, 1, 2), а в ПУЭ на четыре (зоны В-I, В-Ia, В-Ib и В-Ig).

Сопоставление классов взрывоопасных зон различных стран приведено в табл. 3.

Таблица 3.

#### Сопоставление классов взрывоопасных зон различных стран

Вероятность образования взрывоопасной среды и длительность присутствия	Газовая взрывоопасная среда				Пылевоздушная взрывоопасная пыль				
	ГОСТ IEC 600079-10-1-2013	ПУЭ Глава 7.3	ФРГ DIN №57165/VDE0165	США NEC 500-4	Япония	ГОСТ IEC 600079-10-2-2011	ПУЭ Глава 7.3	ФРГ DIN №57165/VDE0165	США NEC 500-4
<b>Взрывоопасные установки в помещениях</b>									

присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени или часто	0	-	0	класс I категории 1	0	20	-	10	класс II категории 1	класс III категории 1	Информация отсутствует
может образовываться при нормальной работе	1	B-I	1	класс I категории 1	1	21	B-II	10	класс II категории 1	класс III категории 1	
образование маловероятно при нормальной работе, присутствие кратковременное	2	-	2	класс I категории 2	-	22	-	11	класс II категории 2	класс III категории 2	
образуется в результате аварий, неисправностей	-	B-Ia B-Iб	1,2	класс I категории 2	2	-	B-IIa	11	-	-	
<b>Наружные взрывоопасные установки</b>											
Присутствует или может образовываться при нормальной работе	0, 1, 2	B-IIг	0, 1, 2	класс I категории 1	0, 1	-	-	10	Информация отсутствует	-	
образуется в результате аварий, неисправностей	-	B-IIг	2	класс I категории 2	2	-	-	11	Информация отсутствует	-	

Новые национальные стандарты и правила, также как и МЭК 79-10 в меньшей степени, чем ПУЭ, связывает аварии и неисправности технологического оборудования с уровнем опасности зоны и уделяет большее внимание вопросам обеспечения вентиляции как фактору, влияющему на уровень взрывоопасности зоны. Установленная в них методика оценки уровня опасности производственных зон базируется на расчетных значениях параметров, связанных с пространственными и временными характеристиками существования в них взрывоопасных смесей, и распространяется на производственные зоны внутри и вне помещений, включая транспортные средства и хранилища, и устанавливает порядок

классификации этих зон по степени опасности возникновения взрыва от источников воспламенения, связанных с использованием электрооборудования.

Достоинством новых стандартов является то, что они содержат методики количественной оценки влияния на уровень взрывоопасной зоны различных факторов, характеризующих свойства и состояние взрывоопасных смесей, особенности технологического оборудования, параметры вентиляции и т. д. На первом этапе классификации следует оценить вероятность возникновения взрывоопасной газовой среды. Только после определения совокупности значений - возможной частоты и длительности утечки, скорости истечения и концентрации горючего вещества, надежности вентиляции и других факторов, можно установить возможность возникновения взрывоопасной среды. Такой подход требует подробного анализа каждого элемента технологического оборудования, содержащего горючий материал и, следовательно, способного стать источником утечки горючих взрывоопасных веществ.

Установленное подразделение взрывоопасных зон по уровню опасности на три класса является оптимальным и обусловлено принятым в настоящее время подразделением взрывозащищенного электрооборудования по уровню взрывозащиты. При такой классификации взрывоопасной зоне каждого класса соответствует электрооборудование с взрывозащитой определенного уровня, что позволяет сделать правильный выбор электроустановок по степени их защиты, обеспечивающей их взрывобезопасную эксплуатацию в указанной зоне.

### **Литература**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды: ГОСТ IEC 600079-10-1-2013 (pr IEC 60079-10-1, IDT) [Электронный ресурс]. – Дата введения 2015-07-01. – Режим доступа к стандарту : <http://docs.cntd.ru/document/1200008234>.
3. Взрывоопасные среды. Часть 10-2. Классификация зон. Взрывоопасные пылевые среды: ГОСТ IEC 600079-10-2-2011 (IEC 60079-10-2:2009, IDT) [Электронный ресурс]. – Введен в действ. 2013-02-15. – Режим доступа к стандарту : <http://docs.cntd.ru/document/1200008234>.
4. Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. Новосибирск: Сиб. унив.изд-во, 2010. 464 с., ил.
5. Сафонова И.Г., Смирнов Б.П., Субачев С.В. Основы пожарной безопасности применения электроустановок: учеб. пособие. Екатеринбург: ФГБОУ ВПО УрИ ГПС МЧС России, 2010. 75 с. ил.

# О ПРИМЕНЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ В ГОДЫ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

*Скипский Г.А., Легенъкий К.В.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Первая мировая война послужила толчком к развитию новых видов оружия (подводный флот, авиация, танки и др.). Однако одно из них, химическое, в силу разных причин оказалось на обочине исторических исследований. А между тем примененное в апреле 1915 г. для получения тактических выгод, за 4 года эволюции на полях сражения первой мировой войны химическое оружие достигло такого уровня развития, что стало возможным его использование в оперативных целях.

В основу химического оружия в ходе первой мировой войны были положены изобретения и открытия XVIII – XIX вв. Именно в этот период удалось обнаружить или синтезировать все вещества, которые применялись на полях сражений: хлор (1774 г.), синильная кислота (1782 г.), фосген (1811 г.), иприт (1822 г., 1859 г.), дифосген (1847 г.), хлорпикрин (1848 г.) и др.

В 1862 г., во время Гражданской войны в США, Дж. Даугт направил письмо военному секретарю Э. Стентону, в котором предложил применить против южан снаряды, заполненные жидким хлором. Предложенная им конструкция снаряда мало отличается от использованных в годы Первой мировой войны

В Гааге 17 (29) июля 1899 г. в ходе подписания конвенции «О законах и обычаях сухопутной войны» было добавлено «Приложение о законах и обычаях сухопутной войны», в котором указывалось: «Кроме ограничений, установленных особыми соглашениями, запрещается также: а) употреблять яд или *отравленное оружие...* е) употреблять оружие, снаряды и *вещества*, способные причинять излишние страдания...». Но великие державы уже готовились к будущей войне. Химическое оружие предполагалось применять исподтишка, якобы не нарушая приложения к Гаагскому протоколу: ослепить и оглушить им противника, а потом уничтожить его, потерявшего боеспособность, «цивилизованным оружием».

В ходе боев русско-японской войны 1904–1905 гг. было замечено, что в результате обстрелов японскими снарядами, в которых в качестве взрывчатого вещества использовалась «шимоза» (пикриновая кислота), большое количество бойцов теряло боеспособность из-за тяжелых отравлений. После окончания войны на Дальнем Востоке в Великобритании, Франции и Германии начали проводить эксперименты по поиску ОВ.

К началу Первой мировой войны арсеналы всех противоборствующих сторон (кроме России) уже имели запасы химического оружия. Уже осенью 1914 г. французы применили против германских войск созданные до войны 26-мм ружейные гранаты, снаряженные раздражающим веществом этилбромацетатом, по ядовитости приближающимся к синильной кислоте.

У германцев в начале войны «под рукой» оказалась экспериментальная партия снарядов «Ni», представлявших собой шрапнельные снаряды, кроме выбрасывающего порохового заряда содержавшие некоторое количество двойной соли дианизидина, в которую запрессовывались сферические пули. Снаряды были испытаны на французах в бою за Нев-Шапель 27 октября 1914 г., после чего их признали неэффективными и сняли с производства. Зимой 1914 - 1915 гг. французы сами применили осколочно-химические снаряды, снаряженные четыреххлористым сероуглеродом, правда, без особого успеха.

**31 января 1915 г.** немцы испытали на русском фронте под Болимовым 155-мм гаубичный снаряд «Т» с сильным близантным действием, содержащий около 3 кг мощного лакриматора *ксилилбромида*. Из-за малой летучести ОВ при низкой температуре применение таких снарядов против русских войск оказалось не эффективным.

В январе 1915 г. Фриц Гарбер, директор Физико-химического института им. Кайзера Вильгельма, по причине нехватки корпусов снарядов, предложил германскому командованию проводить пуски хлора непосредственно из газовых баллонов. Он аргументировал свою идею так: раз французы уже применяют ружейные гранаты с раздражающим веществом, то и использование немцами дезинфицирующего вещества хлора нельзя будет считать нарушением Гаагского соглашения. Так началась подготовка к операции под кодовым названием «Дезинфекция».

Вечером 22 апреля 1915 г. у бельгийского города Ипр на фронте протяженностью 6 км германцы выпустили из газовых баллонов около 180 тонн хлора. В результате такой «дезинфекции» союзники понесли большие потери: всего хлором было отравлено до 15 тыс. человек, из них не менее 5 тыс. погибло. Фронт был прорван на протяжении 8 км, дорога на Ипр немцам была открыта. При сосредоточении мощных резервов они бы быстро очистили от англичан и французов Ньюпорт и Дюнкерк, что могло привести к окончанию войны. Но резервов не было, и небольшой тактический успех германцев на Ипрском выступе послужил сигналом к началу взаимной истребительной химической войны.

За время первой мировой войны было использовано около 50 наименований ОВ. Наиболее «удачными» по тактическим свойствам оказались всего несколько веществ.

Хлор — ОВ удушающего действия. В 2,5 раза тяжелее воздуха, способен «затекать» в окопы, блиндажи, убежища, что удобно для боевого применения против хорошо приготовившегося к позиционной войне противника. Один килограмм жидкого хлора образует 300 литров газа. Германский газовый баллон емкостью 10 литров давал при газопуске до 900 кубометров газообразного хлора при боевой концентрации 0,5% (по объему). Человек, попав в такое облако, погибал в течение нескольких минут. С использованием хлора германским военным химикам впервые удалось осуществить два основных условия, необходимых для успеха химического нападения, — принцип массового применения ОВ и принцип максимальной концентрации газового облака.

Фосген — ОВ удушающего действия. Впервые был применен французами 21 февраля 1916 г. в боях под Верденом с помощью 75-мм снарядов. В газообразном состоянии в 3,5 раза тяжелее воздуха. Вследствие низкой температуры кипения фосген быстро испаряется и после разрыва снаряда за несколько секунд создает облако со смертельной концентрацией газа, задерживающееся у поверхности земли. По ядовитому действию превосходит синильную кислоту. При больших концентрациях газа смерть отравленных наступает через несколько часов. С применением французами фосгена химическая война претерпела качественное изменение: теперь она велась не для временного выведения из строя солдат противника, а для их уничтожения непосредственно на поле боя. Фосген в смеси с хлором оказался очень удобным и для газобаллонных нападений.

Дифосген. Впечатленные действием французских фосгеновых снарядов, немцы пошли дальше. Они стали снаряжать свои химические снаряды дифосгеном. Его отравляющее действие аналогично тому, что оказывает фосген. Однако температура кипения у дифосгена выше ( $128^{\circ}\text{C}$ ), чем у фосгена ( $8,2^{\circ}\text{C}$ ); его пары в 7 раз тяжелее воздуха, поэтому для газобаллонных пусков он не подходил. Но после доставки к цели химическими снарядами он дольше фосгена сохранял свое поражающее и сковывающее действие на местности. 19 мая 1916 г. в боях у Шитанкура немцы более чем успешно ответили на фосгеновые снаряды французов, снарядами с дифосгеном в смеси с хлорпикрином.

Хлорпикрин — ОВ удушающего и слезоточивого действия. При массовом применении способен заражать местность до 6 часов. Обычно использовался в смесях с другими ОВ. Плохо задерживался влажными масками. До появления противогазов на активированном угле (в конце 1916 г.) применялся для того, что бы заставить солдат противника сбрасывать с себя респираторы, защищающие от поражения смертельными ОВ.

Арсины (дифенилхлорарсин, дифенилцианаарсин, адамсит) — неорганические мышьяковистые соединения. Обладают отвратительным запахом, немедленно вызывающим рвоту. Заняли место хлорпикрина после появления у воюющих сторон противогазов на активированном угле. Это твердые вещества. При взрыве они переходят в состояние пара, а затем быстро кристаллизуются с образованием твердых частиц, близких по размеру к наночастицам (до 0,01 микрона). Твердые частицы такого размера (дымы) не задерживались противогазной шихтой и теми противодымными фильтрами, что в конце войны устанавливались в противогазные коробки. Впервые снаряды с дифенилхлоарсином, обладавшие к тому же значительным осколочным действием, были с успехом использованы германцами против англичан вблизи Ньюпорта в ночь с 10 на 11 июля 1917 г.

Иприт — ОВ кожно-нарывного действия, наиболее эффективное из всех применявшихся во время первой мировой войны. За счет кожно-резорбтивного эффекта способен действовать в «обход противогаза». Его капельки вызывают мучительные кожные поражения, его пары воздействуют на глаза, легкие и обладают общетоксическим действием, превышающим

действие фосгена. Иприт надолго заражает местность, сковывая действия войск. Впервые он был применен германцами с помощью 77- и 105-мм снарядов во время «третьего Ипра» (атака проведена 13 июля 1917 г.). Отсюда у него такое название.

Химические нападения на противника преследовали три цели:

- 1) заставить его очистить свои укрепления, или парализовать защитные свойства последних, и лишить неприятеля возможности продолжать бой;
- 2) нейтрализовать огонь неприятельских батарей;
- 3) закрыть доступ неприятельским частям на определенные дороги, позиции и населенные пункты.

*Газобаллонные пуски.* Из специальных газобаллонов, установленных на передовой линии, выпускалось большое количество ОВ, которое ветром сносилось в сторону противника, распространяясь в глубину и по фронту его расположения и покрывая, таким образом, большие пространства (несколько километров по фронту и десятки километров в глубину обороны противника).

Распределение по фронту баллонов с ОВ, предназначенных для газопуска, производилось либо на равном расстоянии друг от друга, либо группами, состоявшими из нескольких батарей. Первый вариант установки использовали при тесном соприкосновении с противником. Второй — когда нужно было обеспечить дальность газовой атаки. Чем дальше вглубь обороны противника должно было проникнуть облако ОВ, тем более мощными и устойчивыми должны быть отдельные струи ОВ, и тем большая концентрация и плотность ОВ должна создаваться в момент его выпуска из баллонов.

Пионерами в применении химических мин были французы. Уже в мае 1915 г. они сформировали химические минометные части. Химические мины кратковременного действия наполняли главным образом фосгеном или смесью хлора и фосгена. Они имели небольшой разрывной заряд. Для уменьшения летучести фосгена французы добавляли к нему «утяжелители»: четыреххлористое олово или треххлористый мышьяк. Степень летучести химического вещества определяла величину разрывного заряда и конструкцию мины. Мины, наполненные нелетучим или медленно испаряющимся ОВ, имели мощный заряд, расположенный в центральной части корпуса.

Из всех ОВ, использованных для снаряжения мин, наиболее подходящим оказался применяющийся немцами дифосген. Для его распыления требовался мощный заряд взрывчатого вещества, поэтому взрыв такой мины не отличался от взрыва мины фугасной. Дифосген не имеет запаха и почти не обладает раздражающим действием, поэтому солдаты противника всегда с опозданием надевали противогазы. Потери от таких мин оказались значительными. Часть германских химических мин снаряжали ипритом. Ипритные мины снабжали дистанционными трубками. В зависимости от их установки мины взрывались на высоте от 10 до 100 метров над поверхностью земли, орошая каплями иприта большие площади.

Для маскировки химического действия мин минометные части вели комбинированный огонь химическими и осколочными минами. Англичане и американцы помимо осколочных использовали зажигательные мины, которые при разрыве разбрасывали большое количество горящих частиц фосфора, прожигавших противогазные маски немцев.

Газомет изобретен в 1916 г. британским капитаном Ливенсом. По сути, это была стальная 8-дюймовая труба (ствол), в которую помещался газовый баллон (до 15 л жидкого ОВ), снабженный разрывным зарядом. Газовый баллон выбрасывался из стальной трубы посредством порохового заряда. Газомет Ливенса, по мере дальнейшего усовершенствования ствола, превратился в мощное химическое оружие, успешно применявшееся всеми воюющими странами до конца войны. Газометы закапывали в землю ровной линией. Подрыв всей системы осуществлялся с помощью электричества. Обычно газометы устанавливали не в первой линии, как газобаллоны, а в промежуточной полосе, примерно на линии второго окопа.

Первую газометную атаку британцы произвели 4 апреля 1917 г. у Appasca. С появлением газометов химическая война вступила в наиболее опасную фазу. Газометы одновременно выбрасывали газовые мины и стальные баллоны на расстояние до двух тысяч метров и в столь большом количестве, что в атмосферу поступали огромные массы ОВ. Фильтрующие противогазы в этом случае становились бесполезными, так как ОВ полностью вытесняли воздух. К тому же противогазовая шихта не могла выдержать такие концентрации ОВ больше нескольких минут.

*Артиллерийская химическая стрельба.* Значительно увеличивала глубину химического нападения. В зону химического поражения благодаря такой стрельбе попадали тыловые позиции, батареи, резервы, штабы и вспомогательные части противника, эшелонированные в глубину его обороны.

Боевое применение химических снарядов позволяло нейтрализовать огонь неприятельской артиллерии даже в тех случаях, когда стрельба фугасными снарядами не приносila успеха. Принятие на вооружение германской армией дифосгена (май 1916 г.) решило много технических проблем, мешавших массовому производству химических снарядов. Дифосген не взаимодействует с металлом корпуса снаряда и менее летуч, чем фосген. Это позволило значительно упростить конструкцию химических снарядов. Снаряды с дифосгеном получили у немцев особую маркировку — «зеленый крест».

Другой толчок стрельбе химическими боеприпасами дало появление у немцев снарядов с дифенилхлорарсином (июль 1917 г.). Наночастицы арсинов не взаимодействовали с шихтой противогазных коробок и легко «пробивали» любые противогазы того времени. Такие снаряды маркировали «синим крестом». Арсины — это твердые вещества. Чтобы их распылять, потребовалось значительно усилить заряд взрывчатого вещества. Так на фронте вновь появился осколочно-химический снаряд, но уже чрезвычайно мощный по своему действию.

Немецкими войсками была выработана тактика комбинированного огня снарядами «синего» и «зеленого креста». Снаряды «синего креста» поражали противника осколками и заставляли снимать противогазы, снаряды «зеленого креста» отравляли бойцов, снявших маски. Так зародилась новая тактика химической стрельбы, получившая красивое название «стрельбы разноцветным крестом». Германскими химиками была разработана рецептура для снаряжения химснарядов, известная под названиями «разноцветный крест», или «зеленый крест 2». Она представляла собой смесь дифосгена с дифенилхлорарсином.

Когда на вооружении германской армии появились снаряды с ипритом (июль 1917 г.), их стали маркировать «желтым крестом». Эти снаряды были двух типов — осколочно-химические с мощным зарядом взрывчатого вещества, маскировавшим их химическое действие. Предназначались для поражения людей «туманом ОВ» и осколками. И со слабым зарядом — для заражения местности. По мере того как развивалось вооружение, химическая война приобрела совсем другой размах.

### Литература

1. В.Н. Александров, В.И. Емельянов. Отравляющие вещества / ред. Г.А Сокольский. — 2-е изд. — М.: Воениздат, 1990. — 272 с.
2. <http://supotnitskiy.ru/stat/stat72.htm> (химические вещества в годы первой мировой войны)
3. [http://ru.m.wikipedia.org/wiki/Химическое\\_оружие](http://ru.m.wikipedia.org/wiki/Химическое_оружие).

## К ВОПРОСУ О ГОТОВНОСТИ РОССИИ К ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЕ

*Скипский Г.А., Савостьянов И.И.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Первая мировая война стала важным рубежом в российской истории. Перед обществом и властью Российской империи стояла задача завершения процессов модернизации, начатых после отмены крепостного права в 1861 г. Грядущее военное столкновение по сути своей являлось своеобразным экзаменом на прочность и зрелость нашего общества и государства. Этот экзамен Россия провалила, в результате чего, задачи модернизации стали решаться в условиях глобального по своим масштабам социально-экономического и политico-культурного эксперимента, начавшегося после Октябрьского переворота в 1917 г.

Для России международный контекст модернизации имел далеко идущие последствия. Так как западная, «буржуазная» цивилизация, к которой логика истории увлекала ее, являлась обществом, перегруженным социальными конфликтами, для многих представителей русской интеллигенции она не являлась достойной целью. При этом России отводилась не только роль поставщика «пушечного мяса» для победы

союзников над германским блоком, но и полигона для испытания марксистской доктрины построения нового социалистического общества. Следовательно, в 1914 г. Россия стала жертвой агрессии и при всем ее желании не могла уклониться от этой войны. Германия же, с ее продуманными планами захвата чужих территорий и господства над ними, не оставила нашей стране никаких возможностей избежать военного столкновения.

Военная опасность не стала той силой, которая смогла бы сплотить общество и монархию. Непреодолимая взаимная неприязнь, препятствовала их взаимодействию. Император Николай II считал, что усиление оппозиции в сфере экономического управления подорвет принцип самодержавия. К тому же у царя и его окружения было стойкое, и небезосновательно, убеждение в неспособности интеллигенции управлять государством. Например, однажды, в ответ на просьбу земцев помочь в снабжении фронта, министр внутренних дел Н.А. Маклаков заявил: «Я не хочу делать этого разрешения, так как под видом поставки сапог... вы начнете делать революцию...» [1]

Следует отметить, что первоначально патриотический настрой был характерен для всех слоев российского общества, в том числе для интеллигенции и пролетариата. Русская деревня отреагировала на начало войны сдержанно. Здесь не было ура-патриотизма, к службе в армии крестьяне относились как к выполнению долга перед царем и отечеством. Мало того, оно связывало его с окончанием войны. Уходя на фронт, многие крестьяне заявляли: «Мы идем на войну, разобьем немца, а потом придем с оружием домой, и отберем землю у помещиков». [2]

Война потребовала гигантского количества живой силы, огромного количества военной техники, боеприпасов, обmunдирования, продуктов питания и т. д. За годы войны в ряды русской армии было мобилизовано около 16 млн. человек. Экономика страны находилась в состоянии нарастающего перенапряжения, обеспечивая нужды фронта.

Постепенно, начиная с 1915 г., во всех воюющих странах, в том числе и в России, были введены карточки на многие виды продовольствия и промышленные товары. Недоедание становилось среди трудящихся воюющих государств распространенным явлением.

Говоря о готовности Российской империи к войне, нельзя не оценить на ее экономический потенциал. В 1913 г. увеличилась протяжённость российских железных дорог до 71,7 тыс. км, возрос их грузооборот. Железная дорога Оренбург - Ташкент значительно оживила торговлю Европейской России с Туркестаном и Средней Азией. Накануне первой мировой войны началось строительство Амурской железной дороги до Хабаровска, соединившей Сибирскую магистраль с Владивостоком (закончено в 1916 г.). Тем не менее, многие грузовые перевозки по-прежнему осуществлялись гужевым транспортом (при острой нехватке шоссейных и мощёных дорог). Большую роль в грузовых перевозках играл речной флот (около 31 тыс. судов, в т. ч. 5556 паровых). [2]

Накануне 1-й мировой войны в России имелось 255 металлургических заводов (крупнейшие из них - 27 заводов Юга), 568 предприятий угольной промышленности, 170 нефтедобывающих и 54 нефтеперерабатывающих предприятий, 1800 крупных и мелких металлообрабатывающих предприятий. Общая мощность электростанций в 1913 г. составляла 1098 тыс. кВт. Значительную долю в промышленности составляли мелкие предприятия с численностью рабочих от 2 до 15 человек (на 150 тыс. предприятий этого типа было занято 800 тыс. человек). [3]

Насчитывалось также около 600 тыс. самостоятельных ремесленников и около 4 млн. сельских кустарей и ремесленников, занятых промышленным производством от 3 до 5 месяцев в году. В целом по уровню промышленного производства Россия занимала 4-е место в Европе, 5-е в мире, уступая по важнейшим показателям таким странам, как США, Германия, Великобритания, Австро-Венгрия, Франция. [3]

В 1914 г. оформились две влиятельные либеральные организации - Земский и Городской союзы, объединившиеся в 1915 г. в единый Земско-городской союз, который объявил своей целью содействие правительству в снабжении армии. По инициативе крупнейших предпринимателей начали создаваться военно-промышленные комитеты, ставившие своей целью мобилизацию частной промышленности для военных нужд. Создавались специальные государственные органы - "Особые совещания" по обороне, перевозкам, продовольствию, устройству беженцев и др.

Складывалась система государственного регулирования экономики. В результате принятых мер увеличилось производство оружия, патронов и артиллерийских снарядов. Однако промышленное отставание России сохранялось вплоть до 1917 г. Военные заказы за границей увеличили внешний долг России на 8 млрд. руб. (к 1917 г. он достиг 11,3 млрд. руб.). [3] Транспорт неправлялся с перевозками, ощущалась острая нехватка металла, топлива, сырья. В тяжёлом положении оказалось сельское хозяйство, лишившееся миллионов рабочих рук. Сокращалось производство хлеба и мяса. В городах начались перебои с продовольственным снабжением, в ряде регионов была введена карточная система.

В 1909 г. П.Б. Струве писал: «Следует сказать прямо: слабость России при сопоставлении ее с нашими реально возможными противниками, с Германией и Австрией, заключается в недостаточной экономической мощи России, в ее хозяйственной неразвитости и вытекающей отсюда финансовой зависимости от других стран. В современных условиях военного столкновения все мнимые преимущества русского натурального хозяйства обратятся в источник нашей милитарной слабости... ». [3]

Постепенно, начиная с 1915 г., во всех воюющих странах, в том числе и в России, были введены карточки на многие виды продовольствия и промышленные товары. Недоедание становилось среди трудящихся воюющих государств распространенным явлением.

Вместе с тем, благодаря высоким урожаям в 1909 - 1913 гг., в зажиточных крестьянских подворьях и ряде поместьческих усадеб скопились

запасы зерна, превышающие 10 млрд. пуд. (около 70 млн. т.). [3] Этот хлеб не выпускался на внутренний рынок, в ожидании спекулятивного роста цен.

При всех недостатках и трудностях, которые всегда сопровождают решение крупных проблем, народное хозяйство России в период военного времени развивалось достаточно динамично. В 1914 г. уровень развития российской экономики по сравнению с 1913 г. составил 101,2 %, в 1915-м — 113,7 % и в 1916-м — 121,5 %. Добыча угля возросла за период войны на 30%. [3]. Значительно увеличился выпуск продукции машиностроительной и химической промышленности. Резкое сокращение иностранных поставок подтолкнуло русских предпринимателей к форсированию производства отечественных машин. При этом следует указать на растущий дефицит товаров народного потребления, что указывало на рост дисбаланса в российской промышленности.

В 1916 г. благодаря усилиям начальника Главного артиллерийского управления генерала А.А. Маниковского в России было построено несколько десятков новых военных заводов и переоборудованы сотни частных предприятий для производства оружия, что позволило увеличить выпуск его отдельных видов в 3 — 8 раз. В целом оборонное производство за годы войны выросло в 14 раз. [3].

Надо прямо сказать, что оружия и боеприпасов было сделано столько, что значительная часть его использовалась нашим соотечественниками в течение почти трех лет Гражданской войны.

За годы войны в армию была призвана почти половина трудоспособного мужского населения. Деревня переживала и мобилизацию лошадей, которая отняла у крестьян около 10 % конского поголовья. Закупки и реквизиции крупного рогатого скота для питания армии и городского промышленного населения составили около одной трети поголовья 1913 года. [4] За время войны сократились посевные площади. И, тем не менее, говорить о хозяйственно-экономической катастрофе русской деревни не приходится. Как это ни парадоксально, однако в период 1914 - 1916 гг. зерна собиралось больше, чем до войны.

Если не учитывать занятую немцами территорию, то в 1914 г. валовой сбор зерновых составил 4 млрд. 304 млн. пудов. В 1915 г.— 4 млрд. 659 млн. пудов, в 1916 г. — 3 млрд. 916 млн. пудов. [4]

За время войны всего было мобилизовано в армию более 25% взрослого мужского населения страны. На фронт было отправлено 20% кадровых промышленных рабочих. Объем женского труда в промышленности увеличился на 10%. [4]

В сельском хозяйстве в основном весь труд ложился на плечи женского населения. Для военных нужд было реквизировано 2,6 млн лошадей, что особенно отразилось на сельское хозяйство. За год войны площади посевов сократились на 12% сбор хлеба упал на 20%. Правительственные закупки хлеба для нужд армии хотя и резко возросли в военное время но они составляли не менее половины вывозимого из страны зерна. [3]

Таким образом, не сокращение производства хлебов явило кризисом продовольствия, а плохая организация его закупок и особенно расстройство транспорта. В 1916 году поставка хлеба на фронт сократилась в 2 раза, а к концу не более 1/3. 1916 году в 31-ой губернии была введена хлебная разверстка, которая должна была дать 711 млн. пудов зерна, для армии и города. [2]

Роковую роль сыграла и слабость российской транспортной инфраструктуры, и прежде всего железных дорог. Три четверти российских железных дорог накануне войны имели только одну колею. По словам А.И. Гучкова, дезорганизация на транспорте нанесла России удар чувствительнее любого поражения на фронте. [3]

Деятельность Генерального штаба Российской империи накануне Первой мировой войны также имела свои просчеты и ошибки. План разгрома Восточно-Прусской группировки германских войск практически не разрабатывался, хотя эта группировка имела все реальные шансы нанесения фланговых ударов по русской армии, сосредоточенной в Царстве Польском и предназначенней к прямому удару в направлении на Берлин. [5]

В русской армии не было специально-обученных горно-егерских частей, которые смогли бы обеспечить прорыв через Карпаты в Дунайскую низменность и обеспечить разгром Австро-Венгрии. Все необходимые для боевых действий в горах части и подразделения горной артиллерии были сосредоточены в Закавказье и предназначены для разгрома турецких войск в восточных районах Османской империи.

План войны против Германии и Австро-Венгрии был рассчитан максимум на 6 месяцев. На этом безотчетном оптимизме основывались расчеты по заготовке запасов боеприпасов, медикаментов, снаряжения и продовольствия в западных военных округах, в основном на территории Царства Польского. Как показали результаты боевых действий в течение августа – ноября 1914 г. (то есть всего в течение 4 месяцев), все стратегические запасы русской армии были истощены. Уже тогда имели место нехватки снарядов, патронов, стрелкового оружия, обмундирования и снаряжения. Интенсивность ведения боевых действий в ходе первых же боев явно превосходила все расчеты Генерального штаба, чьи расчеты во многом были основаны на обобщении опыта русско-японской войны, а то и русско-турецкой кампании 1877 – 1878 гг.

Справедливости ради надо сказать, что ни в одном генеральном штабе любой страны никто не предполагал, что война продлится 4 года и 3 с половиной месяца. Ни одна страна не имела ни вооружения, ни снаряжения, ни продовольствия на такой огромный срок. [5]

В 1914 году Германия была подготовлена к войне лучше, чем её противники. Однако мировая война закончилась поражением Четверного союза. Решающее значение имело превосходство Антанты в людских и материальных ресурсах. На её стороне оказались США Государственный строй, существовавший в Германии, Австро-Венгрии и Османской империи, не выдержал испытаний мировой войны и потерпел крушение. В результате

поражений и революций все три империи исчезли с политической карты. Англия, Франция и США добились разгрома своих главных конкурентов и приступили к переделу мира.

Не выдержала испытаний мировой войны и российская монархия. Она была сметена в течение нескольких дней бурей Февральской революции. Причинами падения монархии являются хаос в стране, кризис в экономике, политике, противоречия монархии с широкими слоями общества. Катализатором всех этих негативных процессов стало разорительное участие России в Первой мировой войне. Во многом из-за неспособности Временного правительства решить проблемы достижения мира для России произошёл Октябрьский переворот. Таким образом, стоявшие в 1914 году перед Россией исторические задачи не были выполнены.

### **Литература**

1. Исаев И.А. История государства и права в России. М., 1999. С. 83.
2. Волобуев О.В., Кулешов С.В., Наше Отчество. Опыт политической истории. М., 1995. С.39.
3. История России. Под ред. Потатурова В.А., Тугусовой Г.В., Гуриной М.Г. М. 2002. С. 238.
4. Верт Н. История советского государства. 1900 – 1991 гг. М., 2002. С.136.
5. Зайончковский А.М. История первой мировой войны. М.2000. С.74.

## **ВОЗРОЖДЕНИЕ ВСЕРОССИЙСКОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА ГТО КАК СТРАТЕГИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ В ВУЗЕ**

*Слушкина Е.А., Кокшаров Е.В.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

В соответствии со Стратегией развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года, Государственной программой Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2013–2020 годы» доля населения, систематически занимающегося физической культурой и спортом, к 2020 году должна достигнуть 40 процентов, а среди обучающихся –80 процентов.

В настоящее время российским государством и обществом осознана необходимость решения проблем развития физической культуры и спорта как важной составной части здорового образа жизни россиян и в целом наращивания темпов развития всех сфер жизни российского общества. Отмечается, что развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации требует комплексного и системного подхода. Для решения этой задачи 24 марта 2014 г. президент РФ В. В. Путин подписал Указ № 172 «О

Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе “Готов к труду и обороне” (ВФСК ГТО)».

Возрождение комплекса продиктовано велением времени и концептуальными положениями государственных документов («Концепция долгосрочного социально экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», «Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года», Концепция федеральной целевой программы «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2016–2020 годы» и др.), реализация которых призвана обеспечить развитие человеческого потенциала. Среди основных приоритетов социальной и экономической политики на современном этапе инновационного развития общества указывается распространение стандартов здорового образа жизни. При этом распространение стандартов здорового образа жизни подразумевает внедрение и закрепление в жизни общества физической культуры и спорта, формирование привычки и тяги населения к здоровому образу жизни через занятия физической культурой и спортом, который направлен на создание эффективной системы физического воспитания молодежи. Кроме возобновления старых традиций ГТО, как и возрождения знаков отличия по труду и воинским доблестям, уже присвоенным в России с начала 2013 года, новое течение должно стать на защиту здоровых интересов своих граждан.

Современная компьютеризация, увлечение онлайн-играми, видеофильмами и социальными сетями делают и детей, и взрослое население страны слаборазвитыми физически. По статистике, каждый год растет количество хронически болеющих школьников, студентов, а занятия спортом, с введением платных спортивных школ, стало доступно не многим слоям населения.

Свердловская область выбрана одной из экспериментальных площадок, где уже в этом учебном году школьники и студенты начали сдавать нормативы и получать значки ГТО. Динамика вовлечения в проект Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса учащихся образовательных учреждений Свердловской области с 2010 года возросла в три раза.

Что же представлял собой комплекс «Готов к труду и обороне» раньше и каков он теперь? В 1930-х гг. в СССР по инициативе Ленинского комсомола был создан не имеющий аналогов в мире физкультурный комплекс, способствовавший физическому и духовному здоровью, трудовой активности и творческому долголетию нации. Главное, комплекс ГТО вырабатывал осознанную потребность в регулярных занятиях спортом на протяжении всей жизни. Он давал знания, умения и навыки самостоятельных занятий спортом и личной гигиены в режиме учебы, труда и отдыха для всех групп населения. К тому же комплекс выявлял таланты в различных видах спорта, что помогало формировать резерв спорта высших достижений. Сдача нормативов ГТО подтверждалась значками. Выдающийся военачальник, маршал Советского Союза, дважды Герой Советского Союза К. К.

Рокоссовский писал: «Миллионы людей шли на стадионы сдавать нормы ГТО. Значок был символом мужества и доблести. Отлично поставленная военно-спортивная работа помогала выдержать великий экзамен, каким была для всех нас война». Днем рождения ГТО принято считать 11 марта 1931 г. I ступень для взрослых включала 21 испытание; II ступень — 24 испытания. Для школьников был создан комплекс «Будь готов к труду и обороне» (БГТО) — 13 нормативов. Изменения последовали в 1972 г., когда в ГТО стали участвовать люди от 7 до 60 лет. Каждая возрастная группа имела научное обоснование: I ступень — «Смелые и ловкие» — 10–11 и 12–13 лет; II — «Спортивная смена» — 14–15 лет; III — «Сила и мужество» — 16–18 лет; IV — «Физическое совершенство» — мужчины 19–28 и 29–39 лет, женщины 19–28 и 29–34 лет; V ступень — «Бодрость и здоровье» — мужчины 40–60 лет, женщины 35–55 лет. Постепенно популярность ГТО стала сходить на нет. К 1988 г. число норм сократилось до трех, а возрастные категории укладывались в диапазон от 10 до 27 лет. Комплекс ГТО 2014 г. состоит из 11 ступеней для различных групп (от 6 до 70+ лет и старше), а VI ступень подходит для студентов, ее нормативы сдают девушки и юноши от 18 до 29 лет. Комплекс ГТО имеет нормативно-тестирующую часть, где дается оценка уровня физической подготовки при выполнении нормативов с награждением знаками, и спортивную, направленную на регулярное занятие спортом и получение массовых спортивных разрядов.

По сравнению с советским вариантом сейчас скорректирована структура комплекса, испытания разделены на «обязательные» и «по выбору», введена вариативность тестов (можно выбрать бег на лыжах 3 или 5 км, кросс), включены новые разделы (рекомендации к недельному двигательному режиму) и виды испытаний (туристский поход, силовая гимнастика, для юношей и девушек мини-футбол или мини-баскетбол + бег или лыжи), введена новая ступень — от 70 лет и старше, возможность проявить себя в национальных видах спорта. Студентам предлагается дополнительно включить испытания по наиболее популярным в молодежной среде видам спорта (по своему усмотрению).

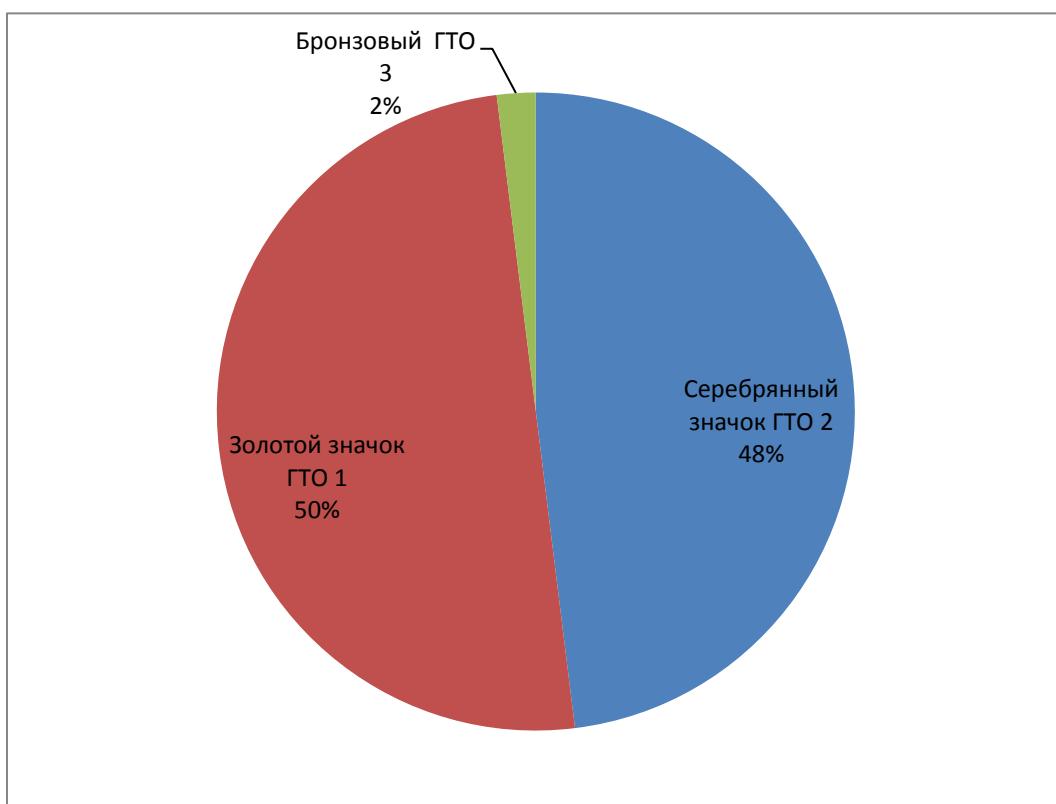
Для получения значков предлагается 19 вариантов испытаний, а 4 летних и 2 зимних вида многоборья — для спортивных разрядов. Студентов ждет награда за спортивные достижения: за золотой знак отличия ГТО они получат повышенную стипендию.

При всем этом, заявление, а вскоре и указ президента Путина вызвал широкий резонанс в общественных и политических кругах. Рассматривая возможности возрожденного комплекса, было принято решение о создании 11 возрастных категорий от 6 до 70 лет и старше, три знака отличия — серебряный, золотой и бронзовый, и всеобщая доступность россиян к занятиям и сдачам норм. Новый комплекс ГТО — это будет однозначно правильное и сильное направление в оздоровлении населения России, патриотическом и нравственном его воспитании. И тем более становится понятным решение правительства России направить сегодня все усилия для

того, чтобы в комплекс ГТО было привлечено как можно больше людей разного возраста.

По поручению Министерства спорта России на организационно-экспериментальном этапе внедрения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне" (ГТО) в Уральском институте ГПС МЧС России было проведено тестирование уровня физической подготовленности курсантов 2-го курса Пожарной Безопасности, в количестве 200 человек, из них 172 курсанта и 28 девушек. Проведены следующие тесты: челночный бег 3 X 10 м, бег 30 м, 60 м, 100 м и 3000 м, подтягивание на перекладине, это юноши; у девушек челночный бег, также бег 30 м, 60 м, 100 м, 2000 м, подтягивание на нижней перекладине.

Результаты проведенных испытаний, показанные курсантами УрИГПС МЧС России оказались выше по сравнению с другими вузами города Екатеринбурга. Мы сравнили нормы ГТО в Советском Союзе и результаты наших учащихся и увидели, что ниже серебряного значка результатов нет вообще, и достаточно большой процент выполнивших нормы золотого значка – 50% (уточним, сравнивались только результаты указанных выше испытаний).



**Рис.1 Статистика выполнения нормативов комплекса ГТО курсантами Уральского института ГПС МЧС России**

Это говорит, на наш взгляд, о большой проводимой работе преподавателями и обучающимися на достижение высокого уровня развития физической культуры в вузе. Достижение высокого уровня развития физической культуры обучающихся в вузах ГПС МЧС России является существенным условием профессионального и личностного роста,

подготовленности выпускников данных вузов как профессионалов, компетентных сотрудников ГПС МЧС России, способных с гарантированными результатами выполнять возложенные на них обязанности. Нормы зачетов и экзамена, а также требования ведомственных нормативов министерства МЧС по физической культуре для сотрудников превышают показатели ГТО.

Однако нормы ГТО должны стать еще одним стимулом, стержнем для поддержания высокого уровня физической готовности на протяжении дальнейшей жизни. Быть всегда в хорошей физической форме – это обязательное условие для сотрудников пожарной охраны. Участие в подобных мероприятиях способствует совершенствованию спортивного мастерства. Приоритетное значение в реализации данного социального проекта имеет совершенствование системы образования при формировании физической культуры личности обучающегося в вузе не только через физическое, но и духовно-нравственное, патриотическое воспитание в контексте почетного гражданского достижения, приобретение знаний, умений и навыков в области физической культуры, соответствующих требованиям комплекса ГТО. В связи с этим планируется внести поправки в федеральный государственный образовательный стандарт.

Всесоюзный физкультурный комплекс «Готов к труду и обороне!» составлял основу национальной системы физического воспитания на протяжении 60 лет, с 1931 по 1991 год. Постепенно популярность ГТО угасла, а в этом году указом Президента РФ возрожденный комплекс был утвержден вновь. Готов к труду и обороне СССР (ГТО) - всесоюзный физкультурный комплекс являлся основой программ по физическому воспитанию во всех учебных заведениях и спортивных секциях. Комплекс ГТО был введен в 1931 году по инициативе ВЛКСМ для «повышения уровня физического воспитания и мобилизационной готовности советского народа, в первую очередь, молодого поколения...». Основное содержание комплекса ГТО было ориентировано на качественную физическую подготовку сотен миллионов советских людей.

Владимир Путин подписал указ о возрождении системы ГТО, по его словам, благодаря этой программе выросло не одно поколение здоровых людей. "Было принято решение сохранить название "Готов к труду и обороне" как дань истории и традициям", - отметил президент.

Основная цель внедрения комплекса "Готов к труду и обороне" – создание программной и нормативной основы системы физического воспитания обучающихся, педагогов, которая направлена на формирование гражданской ответственности за уровень своего физического развития и состояния здоровья.

## Литература

1. Концепция федеральной целевой программы «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2016-2020 годы» URL:

<http://www.minsport.gov.ru/activities/federal-programs/> (дата обращения 10.11.2014).

2. Положение о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО). URL: [http://www.minsport.gov.ru/post540\\_11062014.pdf](http://www.minsport.gov.ru/post540_11062014.pdf) (дата обращения 11.11.2014).
3. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. завед. М.: Академия, 2003.
4. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года. URL: <http://fizvosp.ru/assets/media/d1/ee/1370.pdf> (дата обращения 11.11.2014).

## **О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

*Сметанкина Г.И.  
ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России*

Важным фактором устойчивого социально-экономического развития страны в современных условиях является обеспечение необходимого уровня пожарной безопасности и минимизация потерь вследствие пожаров.

Большое значение в этой связи имеет разграничение ответственности за обеспечение пожарной безопасности объекта защиты между собственником, арендатором, субарендатором, должностными лицами государственного пожарного надзора, иными лицами, причастными к обеспечению пожарной безопасности, например, пожарным аудитором.

То, что такая проблема реально существует, наглядно показывает реакция со стороны правоохранительных органов на пожары с гибелью людей, когда обвинение предъявляется широкому кругу лиц, включая собственников, арендаторов, должностных лиц и т.д. Это произошло и в г. Перми (пожар в ночном клубе "Хромая лошадь"), и в г. Владивостоке (пожар в офисе Сбербанка), в г. Москве (пожар в общежитии РУДН), в г. Ухте (пожар в магазине).

В статье 38 Федерального закона РФ «О пожарной безопасности» [3]ответственными за обеспечение пожарной безопасности указаны собственники имущества, руководители федеральных и местных органов власти, лица, уполномоченные владеть, пользоваться и распоряжаться имуществом, руководители организаций, лица, ответственные за обеспечение пожарной безопасности, должностные лица в пределах их компетенции. Соответственно, собственнику имущества, чтобы обезопасить себя, явно недостаточно внести в договор аренды пункт о том, что за обеспечение пожарной безопасности отвечает только арендатор. Возможно, это удовлетворит инспектора ГПН на стадии проверки противопожарного состояния, но, тем не менее, ясное понимание у лиц, перечисленных в ст. 38

69-ФЗ «О пожарной безопасности»[3], о том, кто и за что отвечает и кто что делает при обеспечении пожарной безопасности объекта, должно быть. Некоторые вопросы разграничения ответственности при аренде установлены нормами Гражданского кодекса, но они недостаточно детальны и не всеобъемлющи.

Следует отметить, что у собственника сегодня есть выбор и он может сам решать, воспользоваться ему услугами независимой аудиторской фирмы или инспектора государственного надзора в области пожарной безопасности.

Аудит пожарной безопасности осуществляется исключительно в добровольном порядке. Профессиональная деятельность аудиторской организации не гарантирована от различного рода ошибок, поэтому она в обязательном порядке должна быть застрахована. Это позволит защитить всех участников рынка. Законодательством также предусматривается возможность проведения добровольного страхования ответственности за ущерб имуществу третьих лиц от пожара.

Впервые в России регламентированы нормы риска пожара для населения – это одна миллионная (гибель одного человека на миллион) [5]. Для предприятий, с учетом их особенностей, этот показатель составляет одну десятитысячную. Подобная практика существует в странах Западной Европы, Японии, США. Сегодня и наше общество в большей своей части созрело для внедрения цивилизованных отношений, в том числе и в области пожарной безопасности.

В проводимой инспектором ГПН проверке противопожарного состояния объекта защиты можно выделить три основных этапа. Условно их можно назвать организационным, содержательным и карательным.

Организационный аспект включает в себя правовую процедуру проведения проверки и оформления ее результатов. Основным нормативным правовым актом в этой области является Федеральный закон 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».

В соответствии с законами[4,5], все технические нормы обеспечения пожарной безопасности (требования пожарной безопасности) разделяются на две группы — нормы, являющиеся обязательными для исполнения и обеспечивающие минимально необходимый уровень защиты, и нормы, носящие рекомендательный характер.

Обязательными для исполнения являются нормы, содержащиеся в технических регламентах, независимо от того, чем принят Технический регламент — федеральным законом, постановлением Правительства или в особых случаях указом Президента, актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию или международным договором России. Остальные нормы обеспечения пожарной безопасности, содержащиеся в сводах правил, национальных стандартах, НПБ, ППР и т.д. не могут носить обязательный характер (ч. 3 ст. 7 184-ФЗ [4], т. е. носят рекомендательный характер и направлены на

повышение защищенности объекта от пожара, снижение вероятности его возникновения.

Карательный аспект заключается в принятии мер административного воздействия за нарушения требований пожарной безопасности, обнаруженные в ходе проведения проверки.

Нормативным правовым актом, устанавливающим ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, является Кодекс об административных правонарушениях Российской Федерации[2].

В соответствии с ч. 1 ст. 20.4 КоАП РФ[2], «нарушение требований пожарной безопасности...» влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан, на должностных лиц, на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; на юридических лиц — административный штраф или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток".

Анализ уже проведенных преобразований в этой сфере показал, что институт пожарного надзора и аудита безопасности еще не сформирован окончательно и понадобится немало усилий, чтобы достичь поставленных целей.

### **Литература**

- 1.Уголовный Кодекс Российской Федерации от 16 июня 1996 г. № 69-ФЗ.Текст документа опубликован в изданиях "Собрание законодательства РФ", 17.06.1996, № 25, ст. 2954, "Российская газета", № 113, 18.06.1996, № 114, 19.06.1996, № 115, 20.06.1996, № 118, 25.06.1996.
- 2.Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001г. № 195-ФЗ. Текст документа опубликован в изданиях "Российская газета", № 256, 31.12.2001, "Парламентская газета", № 2-5, 05.01.2002, "Собрание законодательства РФ", 07.01.2002, № 1 (ч. 1), ст.
- 3.Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности".
- 4.Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании".
- 5.Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
- 6.Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля".

# **К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

**Смирнов Б.П., Вдовин А.В., Давыдов Д.Е.**  
**ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России**

В промышленности очень часто возникают условия, при которых существует непосредственная возможность возникновения пожара или взрыва. Для защиты, как оборудования, так и обслуживающего персонала должны быть приняты меры предосторожности, создающие условия, при которых во взрывоопасных средах вероятность возникновения взрыва сводится к нулю.

Известно много способов взрывозащиты, обеспечивающих безопасную эксплуатацию электрооборудования во взрывоопасных средах. Государственные, а в некоторых случаях международные стандарты и правила безопасности устанавливают эти способы и подробно определяют, каким образом следует разрабатывать и применять различное оборудование.

Для того чтобы уменьшить опасность взрыва, необходимо исключить одно или более условий возникновения взрыва (воспламенения): топливо, окислитель или энергию воспламенения, посредством применения различных способов (методов).

Сдерживание взрыва — при этом методе взрыв происходит, но ограничен определенной зоной, таким образом, что распространение взрыва в окружающую атмосферу не происходит. На этом принципе базируется вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка».

Изоляция — метод, который основывается на физическом разделении или изоляции электрических элементов или горячих поверхностей от взрывоопасных смесей. Сюда включаются различные способы, такие как поддержание повышенного давления, герметизация и т. д.

Предотвращение — метод, который ограничивает энергию, как электрическую, так и тепловую, сохраняя определенные уровни как при нормальной работе, так и при аварийных обстоятельствах. Наиболее характерным техническим приемом здесь является вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь». За рубежом этот вид взрывозащиты известен как *intrinsic safety* (внутренняя безопасность).

Для каждого метода характерны один или более специфичных технических приемов, претворяющих в жизнь философию, при которой должны произойти, по крайней мере, две независимые аварии в одном и том же месте и в одно и то же время, для того чтобы вызвать взрыв. Авария в электрической цепи или системе, которая впоследствии приводит к аварии в другой электрической цепи или системе, рассматривается как одиночная авария. Естественно, существуют ограничения в принимаемых во внимание авариях или некоторых случаях. Например, при проектировании могут не учитываться аварии, вызванные сильным землетрясением или другой природной катастрофой, потому что повреждения, причиненные этими

катастрофами, могут превышать по своей серьезности последствия, связанные с нарушением системы взрывобезопасности.

Какие условия и повреждения (неисправности, аварии) необходимо иметь в виду при выборе методов защиты? Прежде всего, должно приниматься во внимание нормальное функционирование оборудования.

Во-вторых, нужно учесть возможные аварийные режимы аппаратуры из-за поврежденных комплектующих частей.

Метод защиты «взрывонепроницаемая оболочка» наиболее широко известен и применяется в течение длительного периода времени. Тем не менее, общепризнанно, что метод защиты «искробезопасная электрическая цепь» является наиболее безопасным, наиболее гибким и имеет наименьшую стоимость установки и обслуживания.

Анализ вероятности воспламенения опасной смеси может доказать, что отдельный метод защиты имеет уровень защиты выше или ниже, чем другие.

Метод сдерживания взрыва, например, имеет большую вероятность риска, чем обеспечивает искробезопасная электрическая цепь. Тем не менее, с точки зрения статистики, в течение 50 лет использования не было сообщений об аварии из-за применения взрывонепроницаемой оболочки. Поэтому рассмотрение превышения фактора безопасности одного метода защиты по сравнению с другим некорректно. Если система правильно спроектирована и установлена, не существует практической разницы, где фактор безопасности выше или ниже.

Этот показатель учитывает только человеческий фактор как причину, вызывающую опасное происшествие или аварию. С этой точки зрения, может иметь решающее значение довод о том, что метод искробезопасной электрической цепи лучше других методов, поскольку он в незначительной степени зависит от человеческой ошибки.

Применение метода избыточного давления и взрывонепроницаемой оболочки требует больших эксплуатационных расходов, оба метода зависят от правильной эксплуатации, которая важна для обеспечения безопасности системы.

Метод повышенного давления является более гибким, чем метод защиты «взрывонепроницаемая оболочка», потому что он не зависит от типа опасной атмосферы и, несмотря на его сложность, может быть применен там, где ни один другой метод не применим.

Метод взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», даже если существует связь с типом атмосферы, является единственным методом, который не требует особых способов прокладки электропроводки, поэтому конфигурирование и установка систем здесь не слишком сложные.

Стандарт, относящийся к искробезопасной электрической цепи, допускает установку электрооборудования способом, схожим с тем, который применяется для стандартного электрооборудования. Только один этот фактор снижает стоимость установки.

В отношении затрат на эксплуатационные расходы метод «искробезопасная электрическая цепь» является наиболее выгодным, потому

что он допускает осуществление текущего ремонта без отключения оборудования. Искробезопасная электрическая цепь наиболее надежна вследствие применения надежных и небольших компонентов, как предписано стандартами.

Взрывонепроницаемая оболочка требует особого внимания к целостности соединяемых частей и кабельных вводов, что увеличивает эксплуатационные расходы.

Сравнивая три наиболее широко применяющихся метода защиты, можно заключить, что вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» является предпочтительным для применения по причине безопасности и надежности. Этот метод также наиболее экономичен при установке и эксплуатации. Но нельзя забывать о том, что существуют приложения, где целесообразно применять и другие методы защиты.

### **Литература**

1. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон: ГОСТ Р 51330.9-99 [Электронный ресурс]. – Введ. 2001–01–01. – Режим доступа к стандарту: <http://docs.cntd.ru/document/1200008234>.
2. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам: ГОСТ Р 51330.11-99. – Введ. 2001–01–01. – Режим доступа к стандарту : <http://docs.cntd.ru/document/1200008234>.
3. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок). ГОСТ Р 51330.13-99 (МЭК 60079-14-96) [Электронный ресурс]. – Введ. 2001–01–01. – Режим доступа к каталогу: <http://docs.cntd.ru/document/1200008234>.
4. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования: ГОСТ Р 51330.19-99. – Введ. 2001–01–01. – Режим доступа к стандарту: <http://docs.cntd.ru/document/1200008234>.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВЕ АММОНИЙНЫХ СОЛЕЙ АМИНОМЕТИЛЕНФОСФОНОВЫХ КИСЛОТ**

**Смольников М.И.**  
*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

На протяжении тысячелетий человек использует древесину для различных целей. В природном виде древесина используется в строительстве,

в качестве сырья, для изготовления деревянных строительных конструкций (срубы, фермы, балки, перекрытия, стены и др.) и отделочных материалов (настенные панели, паркет, паркетная доска, вагонка и др.), в размельченном и химически обработанном виде – как сырье для производства бумаги, древесноволокнистых плит, искусственного волокна и др.

Но, несмотря на все положительные физико-механические свойства древесины, она является материалом весьма чувствительным к действию повышенных температур. Пожары в зданиях, имеющих деревянные конструкции, имеют очень разрушительный характер, связанный с многочисленной гибелью людей. Опасность использования древесины в качестве строительного материала заключается в том, что она обладает высокой способностью к пиролизу, тлению и возгоранию под воздействием источников зажигания, а также высокой дымообразующей способностью и токсичностью продуктов горения, что представляет реальную угрозу жизни человека[4].

**ДРЕВЕСИНА** — твердое горючее вещество (рис.1), представляющее по химическому составу соединение углерода (50%), кислорода (42%), водорода (6%), азота (1,5%) и минеральных веществ (от 0,5 до 1,5%).



Рис.1. Молекулярное строение древесины

Горение древесины - непрерывный многостадийный процесс, включающей аккумуляцию тепловой энергии от источника зажигания, термическое разложение материала (пиролиз) с выделением горючих летучих продуктов и образование твердого углеродистого остатка, воспламенение горючих летучих продуктов пиролиза, их горение, беспламенное горения твердого остатка (угля) (рис.2).

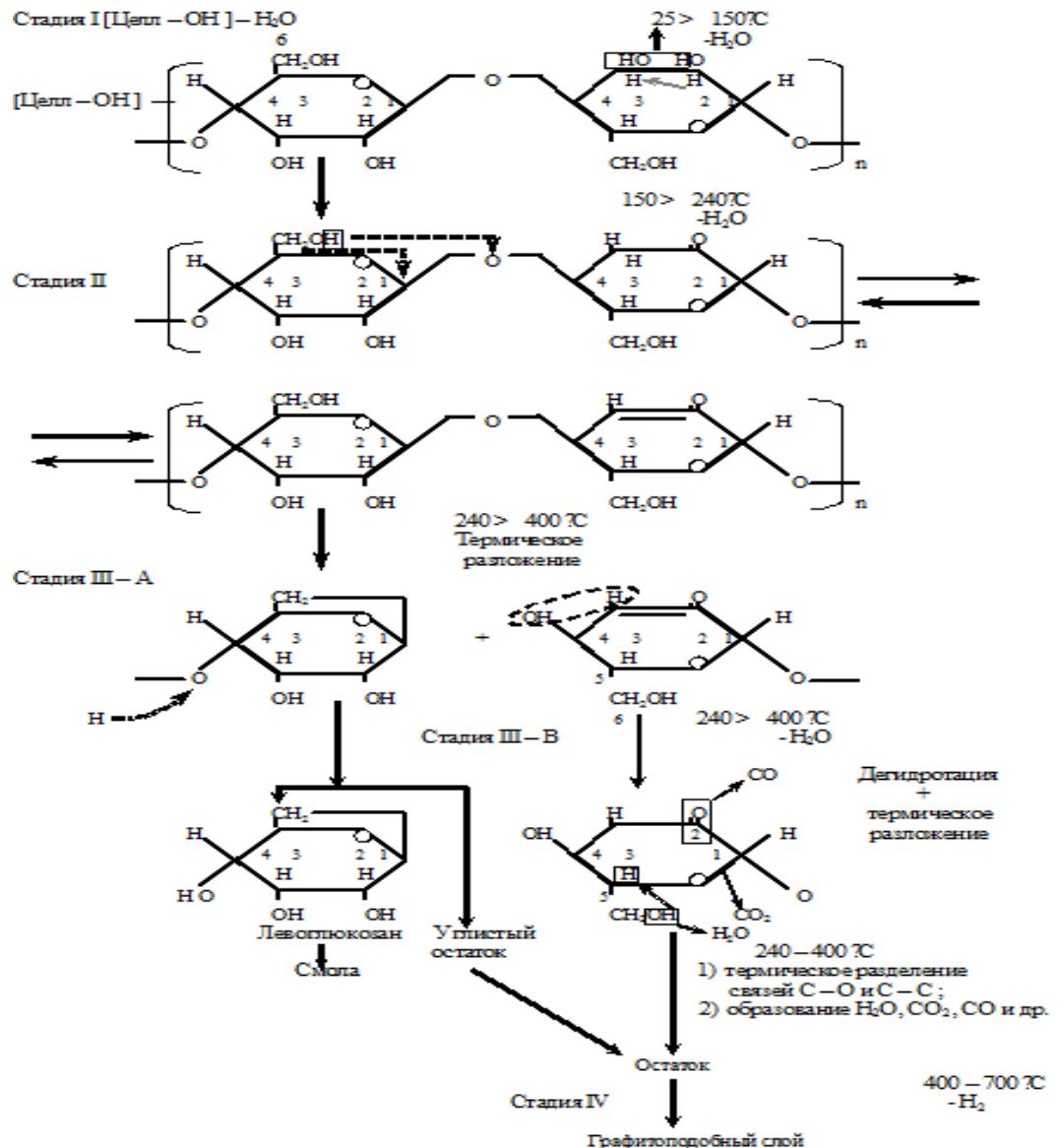


Рис.2. Стадии процесса горения древесины

Особенность процесса горения древесины заключается в том, что часть выделяющегося при горении тепла поступает на нагрев новых участков древесного материала. Если этой энергии достаточно для пиролиза и воспламенения, то при достаточности кислорода процесс получает развитие [2].

Для предотвращения возгорания продуктов разложения древесины необходимо исключение одной из составляющих классического треугольника пожара (окислитель, горючее, источник зажигания) или, по крайней мере, разорвать одну из связей данного треугольника, либо изменить направление протекания процесса термодеструкции древесины.

В настоящее время для огнезащиты древесины перспективными направлениями являются использование различных средств, отличающихся друг от друга механизмом огнезащитного действия:

- физические способы: термоизолирующие одежды – огнезащитные покрытия: окраски, обмазки, лакокрасочные материалы (вспучивающегося и не вспучивающегося типа).

- химические способы: пропитка антиприренами, которая сопровождается химической модификацией компонентов древесины [3].

Наиболее распространённым химическим способом огнезащиты древесины является обработка её антиприренами веществами или смесями, добавляемыми в материал (вещество) органического происхождения для снижения его горючести.

Эффективные антиприрены изменяют механизм пиролиза, уменьшая выход горючих продуктов или ингибируют пламенное горение, в результате чего количество теплоты при экзотермическом процессе окисления препятствует развитию процесса пиролиза.

Образование защитного слоя с повышенной долей углерода обеспечивает теплоизоляцию древесного вещества. Древесный уголь обладает теплоотражающей способностью. В зависимости от вида антиприрена образуется карбонизованный слой различной прочности, отличающийся от прочности слабого угольного слоя при терморазложении не модифицированных древесных материалов.

Одними из наиболее эффективных огнезащитных составов для древесины являются составы, в состав которых входят азот- и фосфорсодержащие группировки. Обугливание поверхности древесины и древесных материалов катализируется в первую очередь фосфорсодержащими антиприренами. При термопревращениях последних образуется фосфорная и полифосфорная кислоты, влияние которых на процесс обугливания (коксообразования) показано на различных полимерных объектах. Азотсодержащие антиприрены образуют соединения, содержащие аминные, амидные группы, CN- группы, которые тоже способствуют формированию защитного поверхностного слоя.

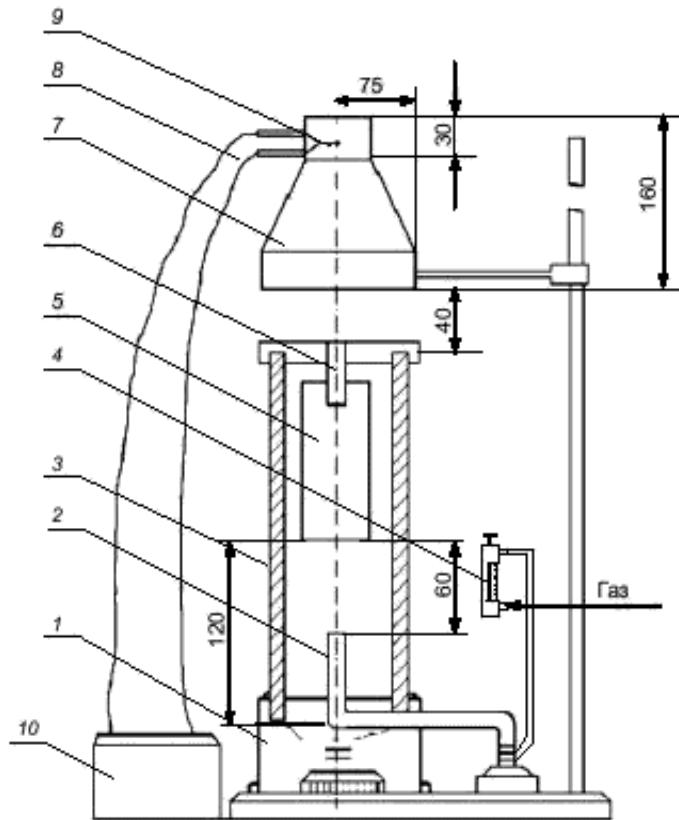
Определяющим фактором для эффективной огнезащиты является способность вводимых антиприренов разлагаться в том же температурном интервале, что и менее термостойкие компоненты древесины, такие как гемицеллюлозы, температура разложения которых равна 220<sup>0</sup>C.

Таким образом, подавляющее количество существующих механизмов огнезащитного действия для целлюлозных материалов направлены на замедление физико-химических процессов термодеструкции компонентов древесного комплекса и изменение направленности данного процесса в низкотемпературную область, что создаёт благоприятные условия для протекания процесса дегидратации и выходу углистого остатка.

При выполнении экспериментальной части диссертационного исследования, проведена оценка огнезащитной эффективности опытных огнезащитных составов на основе аммонийных солей аминометиленфосфоновых кислот полученных из продуктов аминолиза полиуретана, поликарбоната, полиэтилентерефталата, а также алифатическими аминами, разработанных на кафедре «Технологии

переработки пластических масс» Уральского государственного лесотехнического университета» (Аммафон - 2, Аммафон - 3, Аммафон – 4).

Условия и порядок проведения оценки эффективности огнезащитных составов для древесины выполнены в соответствии с ГОСТ Р 53292-2009 «Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на её основе. Общие требования. Методы испытаний»[1].



1 — подставка; 2 — газовая горелка; 3 — керамический короб; 4 — ротаметр; 5 — образец; 6 — держатель образца; 7 — зонт; 8 — термоэлектрический преобразователь; 9 — верхний патрубок зонта; 10 — автоматический потенциометр

Рис.3. Установка «Керамическая труба»

Сущность метода заключается в определении потери массы образца древесины, обработанного испытываемыми покрытиями или пропиточными составами, при огневом испытании в условиях, благоприятствующих аккумуляции тепла.

Испытания проводились на базе ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория» по Свердловской области.

На установке «Керамическая труба» (рис.3) были испытаны 3 огнезащитных состава (огнезащитное покрытие Аммафон-4, огнезащитные пропитки Аммафон-2 и Аммафон-3).

Образцы держали в пламени горелки в течение 2 минут при температуре  $(200\pm5)^{\circ}\text{C}$ .[1].

## Фотоматериалы испытаний ОЗС

		Образец, обработанный ОЗС «Аммафон-2» (после испытания)
		Образец, обработанный ОЗС «Аммафон-4» (после испытания)
		Образец, обработанный ОЗС «Аммафон-3» (образование незначительного защитного углистого остатка (древесина практически не повреждена))

## **Визуальные результаты действия огнезащитных составов:**

•При воздействии пламени горелки на образцы, обработанные составом «Аммафон-2», наблюдается кипение выделяющегося на поверхности древесины ОЗС (избыток состава). Образцы после сушки и горения сохраняют на поверхности липкий слой.

•При воздействии пламени горелки на образцы, обработанные составом «Аммафон-3», наблюдается выделение смеси пара с дымом бледно-желтого цвета, с резким запахом хвойной древесины, одновременно с образование углистого остатка.

•При воздействии пламени горелки на образцы, обработанные составом «Аммафон-4», наблюдается коксообразование на поверхности древесины, одновременно с незначительным нарушением адгезии покрытия (скол покрытия).

У всех образцов ОЗС наблюдается коксообразование на поверхности древесины толщиной 5-7 мм.

Оформлены протоколы испытаний экспериментальных огнезащитных составов в количестве 3 штук.

По результатам лабораторных испытаний, для всех экспериментальных огнезащитных составов (Аммафон-2,3,4) была установлена I группа огнезащитной эффективности - потеря массы образцов составила не более 9% [1].

На основании полученных показателей потери массы, огнезащитные составы «Аммафон-2», «Аммафон-3» и «Аммафон-4», при получении сертификатов пожарной безопасности, рекомендуются для обработки строительных конструкций объектов гражданского и промышленного назначения, для повышения степени огнестойкости зданий и сооружений.

## **Литература**

1. ГОСТ Р 53292-2009 «Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на её основе. Общие требования. Методы испытаний». [Электронный ресурс] URL: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_gost](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_gost).
2. Демехин В.Н., Лукинский В.М., Серков Б.Б. Пожарная опасность и поведение строительных материалов в условиях пожара. – СПб.: ООО “Ковэкс”, 2002 г.
3. Собурь С.В. «Огнезащита материалов и конструкций». - Справочник: М., Спецтехника, 2002 г.
4. Мосалков И.Л., Плюснина Г.Ф., Фролов А.Ю. Огнестойкость строительных конструкций / М.: «Спецтехника», 2001 г.

# **АКТУАЛЬНОСТЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЛЕКСИКИ БУДУЩИМ СОТРУДНИКАМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ВЕДОМСТВ СТРАН СНГ, ОБУЧАЮЩИМСЯ В РОССИЙСКИХ ВОЕННЫХ ВУЗАХ**

**Соломахина Т.Ю.**

*Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России" (федеральный центр науки и высоких технологий)*

В настоящее время происходит формирование нового многополярного мира и соответствующей системы регулирования мировых процессов. Это подразумевает использование субъектами мировой политики давления, применения военной силы и других видов деструктивного воздействия на Российскую Федерацию с целью установления контроля над ней. В соответствии с положениями Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года одним из механизмов обеспечения ее национальной обороны в этот период должно стать международное военное сотрудничество, составной частью которого является сотрудничество с государствами-участниками Содружества Независимых Государств (СНГ).

**Гуманитарная область** – сфера применения российской «мягкой силы» (форма политического воздействия, предполагающая способность добиваться желаемых результатов на основе добровольного участия, симпатии и привлекательности, в отличие от «жёсткой силы», которая подразумевает принуждение). По словам Джозефа Ная, американского политолога, который ввел этот термин в обиход, язык и культура страны – это «мягкая сила», играющая ключевую роль в международных отношениях, влияя напрямую или косвенно, на мировую политику и деловые связи. [1].

Пространство СНГ и, шире, все бывшее пространство СССР представляет собой наиболее удобную площадку для реализации сравнительных преимуществ России в этой области. Русский язык, русская культура являются инструментами российской «мягкой силы».

Поэтому, несомненно, обучение иностранных военнослужащих в России на русском языке – один из определяющих факторов расширения российского влияния, а также военно-технического сотрудничества с зарубежными странами.

Соглашение Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ) было подписано в Москве в июне 2005 года руководителями Армении, Белоруссии, Казахстана, Киргизии, России и Таджикистана. Спустя год на сессии Совета коллективной безопасности членство в ОДКБ восстановил Узбекистан.

Сравнительно недавно вступил в силу закон «О ратификации Соглашения о подготовке военных кадров для государств-членов ОДКБ». Соглашение устанавливает основные принципы формирования и развития единой системы подготовки военных кадров для Вооруженных Сил, других

войск и воинских формирований государств-членов ОДКБ по согласованным специальностям и программам обучения как совместно с российскими военнослужащими, так и раздельно на специальных факультетах (в отделениях, группах) российских военных учебных заведений [2].

Принимать иностранцев из некоторых стран СНГ в российские военные учебные заведения начали с 1992 года, когда был подписан Договор о коллективной безопасности [3].

При этом обучение языку ведется по следующим направлениям:

-разговорная лексика – один из основных разрядов словарного состава литературного языка, наряду с книжной лексикой;

-специальная лексика – слова и сочетания слов, употребляемые преимущественно людьми определённой военной профессии, специальности (воздушно-десантные войска, спецназ, военно-морской флот, сухопутные войска и др.);

-профессиональная лексика (военная деловая речь) – лексика, свойственная данной профессиональной группе, используемая в речи людей, объединенных общей профессией (военнослужащие).

Военная деловая речь (разновидность русской деловой речи, доминирующая в военной сфере и среде), лингводидактическое (лингводидактика исследует общие закономерности обучения языкам, специфику содержания, методов и средств обучения определённому языку в зависимости от дидактических целей, задач и характера изучаемого материала), описание которой было сделано в 1998 году, реализуется в устных и письменных формах речевого общения в военной сфере и среде, во внутренних и внешних речевых контактах армии с обществом и государством, в международных контактах ВС РФ с армиями суверенных государств. Военная деловая речь – разновидность русской деловой речи.

Официально-деловая речь специалистов МЧС России и сотрудников чрезвычайных ведомств стран СНГ – разновидность военной деловой речи, доминирующая в сфере и среде МЧС России и чрезвычайных ведомств стран СНГ.

В типовые программы по русскому языку для обучающихся в российском военном вузе в последнее десятилетие включен новый программный блок – обучение военной деловой речи.

Деловая речь специалистов МЧС России и сотрудников чрезвычайных ведомств стран СНГ – форма передачи вербальной информации в процессе функционирования сил, средств и управлеченческих структур МЧС России и стран СНГ, а также при проведении всех официальных процедур в ходе внутренних и внешних речевых контактов.

Полноценная подготовка будущих специалистов МЧС России и сотрудников чрезвычайных ведомств стран СНГ невозможна без усвоения ими соответствующей системы навыков профессиональной речи и овладения языком профессионального общения. При этом сложный комплексный навык порождения, составления и работы с военными деловыми текстами, приобретаемый иностранными обучающимися на русском языке, будут

использоваться ими в ходе будущей профессиональной деятельности как на русском, так и на родном языке.

Поэтому остается актуальным поиск эффективных методик формирования данных умений и навыков у будущих специалистов МЧС России и сотрудников чрезвычайных ведомств стран СНГ. Из этого следует вывод о необходимости разработки учебно-методических материалов по официально-деловой речи специалистов МЧС России для военных вузов МЧС России.

МЧС России – силовая структура, основные задачи которой – спасение людей и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций; задачи, решаемые силами и средствами МЧС России, максимально приближены к боевым. Поэтому официально-деловые тексты МЧС России сохраняют признаки военно-деловых текстов.

Соответственно, жанры официально-деловой речи МЧС России аналогичны жанрам военной деловой речи.

Однако в официально-деловой речи МЧС России имеют место специфические речевые ситуации (РС – ситуация, составляющая контекст высказывания, порождённого в речевом акте; РС определяют говорящий, слушающий, время и место высказывания), связанные с ликвидацией последствий ЧС и спасением людей и специфическая лексика. Грамматически же и структурно официально-деловая речь МЧС России мало отличается от военной деловой речи.

Официально-деловая речь специалистов МЧС не включена в программы обучения военнослужащих и гражданских специалистов МЧС России. Однако современный социальный заказ речевой подготовки будущих специалистов МЧС России и сотрудников чрезвычайных ведомств стран СНГ побуждает преподавателей вузов искать возможности приобретения обучаемыми элементарных навыков владения профессиональной речью.

Специфичность официально-деловой речи специалистов МЧС России не вызывает сомнений. Каждый текст имеет общие и частные экстралингвистические факторы (явления внеязыковой действительности, в контексте которых протекает речевое общение и под влиянием которых происходит отбор и организация языковых средств) и интралингвистические (заложенные в самой структуре языка потенциальные возможности обновления языковых средств) параметры. Общей экстралингвистической основой официально-деловых текстов является соблюдение всех государственно-правовых аспектов языковых отношений, сложившихся на территории РФ, для которых государственным языком является русский язык.

Государственный язык, являясь фундаментальным государствообразующим фактором, выполняет интеграционную функцию не только в культурно-историческом плане и в национально-духовной сфере, но, в первую очередь именно выступая как государственный – в политической, социальной, военной и прочих сферах.

## **Литература**

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8F%D0%B3%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8F%D0%B3%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0). Дата обращения 24.10.2014
2. [http://www.odkbcsto.org/news/detail.php?ELEMENT\\_ID=3407&SECTION\\_ID](http://www.odkbcsto.org/news/detail.php?ELEMENT_ID=3407&SECTION_ID). Дата обращения 28.10.2014
3. <http://vpk-news.ru/articles/4920>. Дата обращения 24.10.2014.

## **ВЕРОЯТНОСТНЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЙОНА ВЫЕЗДА ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ**

***Ставриниди С.Ю., Перевалов А.С., Карама Е.А., Бараковских С.А.***  
***ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России***

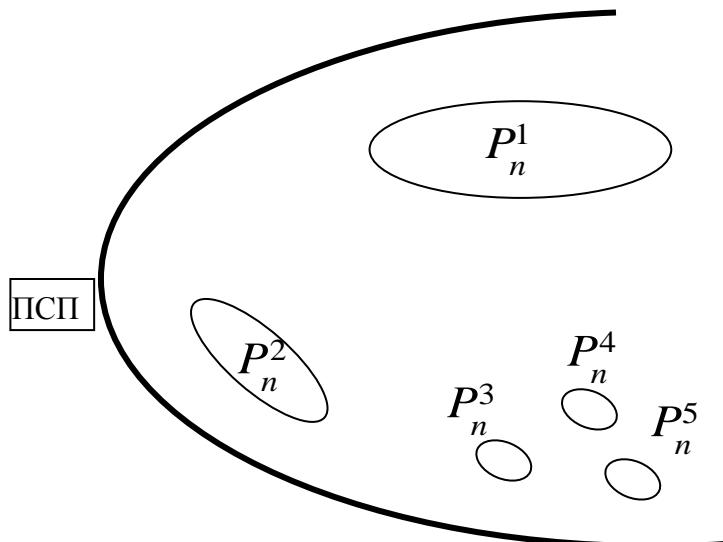
Одной из задач МЧС России является своевременное прибытие к месту возникновения ЧС команды спасателей [1-3]. До настоящего времени не решены вопросы обоснования количества поисково-спасательных подразделений (ПСП) и места их рационального размещения [4,5]. Для решения данных вопросов необходимо учитывать неоднородность акватории, а именно:

- размещение пляжей по акватории;
- численность отдыхающих на пляжах;
- перегруженность судоходных маршрутов и неоднородность перевозимых грузов;
- размещение мест массовой рыбалки (могут меняться от года к году);
- районные центры, где, как правило, размещены ПСП, не всегда находятся вблизи защищаемой акватории;
- существующая сеть дорог соединения населенных пунктов расположенных у акватории не всегда проходит вдоль береговой линии;
- неоднородность распределения областей запрета (под областью запрета будем понимать площадь акватории, где отсутствует возможность плавания, к примеру, скальная область, мель) и т.д.

Исходя из экономической целесообразности в рамках выделяемых средств, необходимо определить параметры защиты акватории: количество подразделений ПСП, параметры их размещения по акватории с соответствующими зонами ответственности, при которых время прибытия к месту происшествия будет наименьшим. При определении данных параметров необходимо учесть ряд ограничений: плотность населения; количество и параметры объектов повышенной опасности (танкера, круизные суда); существующая сеть прибрежных дорог; условия размещения подразделений ПСП (непосредственно в населенном пункте либо вдали от него); перечень необходимых ПСР проводимых подразделением.

Из условий экономической оправданности (экономическая оправданность – это не превышение затрат на содержание ПСП над прибылью, полученной за счет предотвращенного ущерба) необходимо найти такое количество  $k$  ПСП, чтобы при их размещении по побережью акватории количество спасенных  $n_{cn}$  было максимальным при минимальном время  $\tau$  следования команды спасателей к возможному месту происшествия.

Отметим на имеющейся акватории места возникновения происшествий, характеризуемые соответствующей вероятностью возникновения ЧС (Рисунок 1).



*Рисунок 1 - Места возникновения происшествий*

Используя классическое определение вероятности, вероятность возникновения ЧС определяется как отношение количества происшествий  $n$  к количеству людей, находящихся в данной области  $N$ :

$$P_n = \frac{n}{365 \cdot N}, \quad (1)$$

Вероятность успешной ликвидации происшествия  $P_{cn}$  (спасения утопающего) в определяется отношением количества спасенных  $n_c$  к общему количеству происшествий.

$$P_{cn}^0 = \frac{n_c}{n}, \quad (2)$$

Вероятность ликвидации происшествия в свою очередь экспоненциально зависит от времени прибытия спасателей к месту происшествия (Рисунок 2)

$$P_{cn} = a \cdot e^{-b \cdot \tau}, \quad (3)$$

где  $a$  – коэффициент, характеризующий состояние объекта происшествия держаться на плаву;

$b$  – коэффициент, характеризующий быстродействие спасателей.

Определим коэффициенты  $a$  и  $b$  для спасения утопающих.

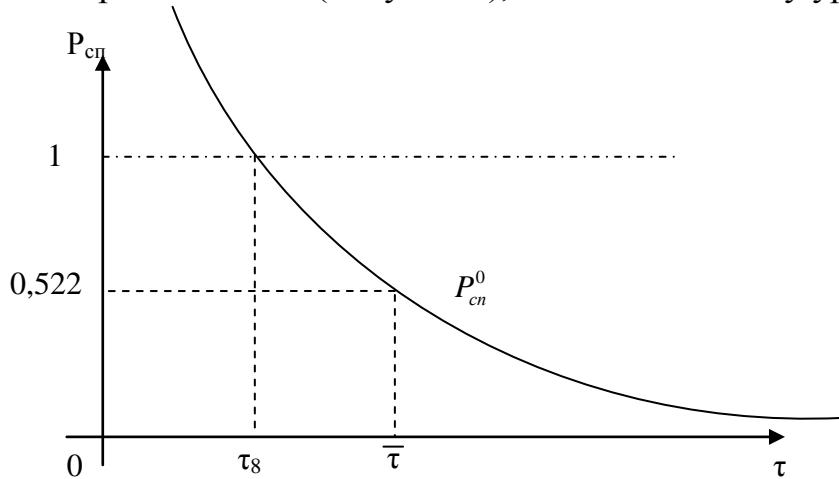
Для успешной ликвидации происшествия необходимо выполнение условия:

$$T_x = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 + \tau_7 + \tau_8 \leq T_p$$

Будем полагать, что радиус зоны обслуживания ПСП в большей степени зависит от времени прибытия к месту происшествия:

$$\tau_7 \leq T_p - (\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 + \tau_7) = T_p - \tau_{const}$$

Пусть при  $\tau_7 \leq T_p - \tau_{const}$  вероятность ликвидации происшествия 100% ( $P_{cn}=1$ ). Из статистических данных, вероятность успешного спасения утопающего составляет 0,522. Полагая, что  $\bar{\tau}$  – среднее время прибытия спасателей на место происшествия (Рисунок 2), составим систему уравнений:



*Рисунок 2 - Зависимость вероятности спасения утопающего от времени прибытия спасателей*

$$\begin{cases} 1 = a \cdot e^{-b \cdot \tau_8} \\ 0,522 = a \cdot e^{-b \cdot \bar{\tau}} \end{cases}, \quad (4)$$

Решая данную систему уравнений, находим

$$\begin{cases} b = \frac{-0,65}{\tau_8 - \bar{\tau}} \\ a = e^{\tau_8 - \bar{\tau}} \end{cases}, \quad (5)$$

Изменяя значение времени прибытия спасателей к месту происшествия, составим для подразделения зоны значений вероятностей ликвидации ЧС. Так для границы зоны с временем прибытия  $\bar{\tau}$  вероятность ликвидации происшествия составляет  $P_{cn}^0$ , для границы  $\tau_7$  вероятность спасения -  $P_{cn}^*$  (меньше  $P_{cn}^0$ ), а для  $\tau_7$  вероятность спасения -  $P_{cn}^*$  (больше  $P_{cn}^0$ ).

Количество спасенных для места происшествия  $j$  есть ни что иное, как отношение площади под графиком вероятности ликвидации происшествия к площади 100% вероятности спасения, заключенные между временными границами прибытия:

$$n_c^j = n^j \cdot \int_{\tau_h}^{\tau_e} P_{cn} d\tau / (\tau_e - \tau_h), \quad (6)$$

где  $j$  – порядковый номер места происшествия;

$n_c^j$  – количество спасенных в  $j$ -ом месте происшествия;

$n^j$  – количество происшествий;

$\tau_h$ ,  $\tau_e$  – временные границы прибытия на место происшествия.

Отметим, что говоря о количестве ПСП на данной акватории, нельзя забывать об экономической целесообразности их размещения:

$$Y \cdot n_c - C \geq 0, \quad (7)$$

где  $Y$  – математическое ожидание ущерба на одно происшествие, руб./чел.,

$C$  - затраты на содержание ПСП в год, руб.

Таким образом, количество спасенных подразделением в год должно быть не менее

$$n_c = \sum_{j=1}^v n_c^j \geq \frac{C}{Y}, \quad (8)$$

Зная минимально необходимое количество спасенных подразделением, определяется верхняя граница времени прибытия спасателей к мету происшествия и количество поисково-спасательных подразделений. Изменяя расположение ПСП вдоль береговой линии определяются места их размещения, в которых  $n_c$  будет максимально.

### Литература

1. О федеральной программе реформирование и развитие системы государственной службы Российской Федерации (2009-2013 годы): указ Президента РФ от 10 мар. 2009 г. № 261.
2. Об утверждении положения о поисково-спасательной службе министерства российской федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: приказ МЧС России от 28 янв. 2002 г. № 32.
3. Вопросы министерства российской федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: указ Президента РФ от 11 июл. 2004 г. № 868.
4. Доклад "О подведении итогов деятельности ведомства за 2012 год и постановке задач на 2013-й" // Вестник МЧС России №1(59), 64 стр. - Москва ФГБУ ВНИИ ГОЧС, 2013
5. Цели конкретные, задачи – четкие // Вестник МЧС России №4(62), 64 стр. - Москва ФГБУ ВНИИ ГОЧС, 2013.

# **ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ МОНИТОРИНГА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СПАСАТЕЛЕЙ**

**Талалаева Г.В., Аллаяров Т.Т.**  
*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Работа пожарных, спасателей, специалистов техносферной безопасности относится к профессиям повышенного риска. Для лиц рискоопасных профессий характерна высокая травмоопасность, повышенные токсические нагрузки, высокий процент профессиональной заболеваемости, инвалидности, психологического выгорания.

Следует отметить, что мониторинг психологического состояния сотрудников МЧС России в настоящее время детально проработан и успешно организован. Он осуществляется по унифицированным протоколам с привлечением компьютерных программ и производится специалистами соответствующих подразделений. В то же время мониторинг предвестников соматических (телесных) заболеваний в виде признаков дезадаптации и снижения стрессоустойчивости спасателей, пожарных и оперативных сотрудников МЧС России находится лишь в стадии разработки. Персонифицированный мониторинг условий труда и составление баз данных об условиях труда и состоянии здоровья пожарных сегодня относится к междисциплинарному разделу приоритетных направлений научной деятельности МЧС России [5], входит в перечень приоритетных направлений развития общей теории безопасности и прикладных методов анализа и управления риском чрезвычайных ситуаций, является предметом докторских исследований и законодательных инициатив специалистов МЧС России [1, 6].

Методологические трудности формирования данного мониторинга, составления баз данных по этому направлению и оценки уровня стрессоустойчивости спасателей обусловлены сложностью объекта наблюдения. Качество здоровья человека, а тем более, начальные признаки его нарушения у лиц рискоопасных профессий, является полипараметрическим объектом мониторинга, на текущее состояние которого оказывают влияние разнообразные внешние и внутренние факторы. Более того, данный объект наблюдения по своей структуре и функциям относится к разряду сложных систем. Согласно представлениям о сложных системах [2, 3, 4] для их описания неприменимы линейные уравнения, средние значениями, методы факторного анализа. Сложные системы характеризуется нелинейностью, дискретными состояниями, бифуркационными процессами и фазовыми переходами. Для оценки функционального состояния сложной системы и выработки прогноза ее поведения в будущем по сравнению с методами вариационной статистики более корректной является теория выбора и принятия решений, а также теория оптимизации [9]. При учете выше указанных особенностей объекта наблюдения вопрос математической формализации

развития науки, техники и технологий в системе МЧС России до 2020 года по пункту 4: «научно-методическое сопровождение мероприятий, направленных на повышение эффективности повседневной деятельности МЧС России» [7].

Характеристика настоящей работы. Работы в данном направлении осуществляются кафедрой БЖД института с 2008 года, были включены в план НИОКР МЧС России по пункту 1.1.3.71. «Исследование проблем адаптации курсантов». Ранее нами показано, что нарушение здоровья пожарных и снижение стрессоустойчивости курсантов института осуществляются по принципу подобия: сходство отменно в нарушении показателей системы дыхания, желудочно-кишечного тракта, иммунитета [8]. Продолжение работ осуществляется в традициях прикладной математики Л.Ф. Магницкого, показавшего необходимость учета специфики будущей профессии при обучении пожарных алгебре.

Цель настоящего исследования: оценить эффективность систем регуляции физиологических процессов у курсантов института условиях комплексного стресса. Методика: измерялась электропроводность кожи в точках, отражающих состояние внутренних органов с помощью компьютерного аппарата РОФЭС. Схема анализа: изучена эффективность прямых и обратных связей в системе управления электропроводностью кожи. Мы полагаем, что для изучения скрытых структур и поиска скрытых взаимоотношений в системе управления кожной электропроводностью человека перспективными являются метод построения иерархических графов и составления матриц электрической активности подсистем.

Характер взаимосвязей электропроводности тестируемых точек у человека в состоянии комфорта представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Схема прямых и обратных связей в системе электропроводности кожи человека

Тип взаимосвязей обозначен в соответствии с руководствами по восточной медицине и описывает состояние здорового человека, адаптированного к текущим нагрузкам. В состоянии физиологического комфорта каскад прямых и обратных связей обеспечивает нахождение показателей электропроводности кожи в пределах заданных значений и

организован так, что отклонение электропроводности на одном из звеньев системы полностью затухает на двух последующих ее звеньях. Справедливость этого суждения применительно к условиям учебных нагрузок ведомственного вуза до сих пор не изучалась.

Полученные результаты. Анализ полученных нами данных показал отсутствие выполнения данного правила у обследованных нами лиц. При этом алгоритмы нарушения данного правила у курсантов и гражданских спортсменов были различными. Для курсантов УрИ ГПС МЧС России характерным было отсутствие взаимосвязи между отдельными звеньями системы электропроводности точек. Состояние последующего звена могло быть и повышенным и пониженным вне зависимости от уровня активности предыдущего. У спортсменов повышение активности одного из звеньев, например, канала легких не компенсировалось последующими двумя звеньями и экстраполировалось на несколько последовательных звеньев системы. Для сохранения стрессоустойчивости курсантам рекомендованы индивидуальные курсы самокоррекции с помощью приемов акупрессуры.

## Литература

1. Верзунов В.А. Гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья пожарных: диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.00.50.- Иркутск, 2006.
2. Королев В.Ю., Бенинг В.Е., Шоргин С.Я. Математические основы теории риска. М.: 2011.
3. Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Основы теории сложных систем. Москва, Ижевск, 2007.
4. Малышко А.М. Математические основы сложных систем: учебник для вузов/ Томск: Изд-во Томского политехнич. ун-та, 2008.
5. Основные приоритеты научно-технического и информационного обеспечения управления деятельности РСЧС [Электронный ресурс]. Путь доступа: <http://www.mchs.gov.ru/document/218222> Дата обращения 04.12.2014
6. Проект приказа МЧС России «Об утверждении Порядка определения состояния здоровья добровольных пожарных» [Электронный ресурс]. Путь доступа: <http://www.fire.mchs.gov.ru/discussion/detail.php?ID=62816> Дата обращения 04.12.2014 г.
7. Решение Коллегии Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий «О научно-технической деятельности в МЧС России в 2012 году и приоритетных направлениях развития науки, техники и технологий в системе МЧС России на 2014-2016 годы и на перспективу до 2020 года» № 6/IV 6 мая 2013 г. Путь доступа [http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document\\_file/QGkinmrofD.pdf](http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document_file/QGkinmrofD.pdf) Дата обращения 04.12.2014

8. Талалаева Г. В., Лузянин А. С. Биофизический подход к управлению стрессоустойчивостью спасателей //На стыке наук. Физико-химическая серия: II Междунар. науч. интернет-конф. Казань, 2014. Т. 2. С. 135-139.
9. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.

## **ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИСХОДЯЩИХ В РАСПЛАВЛЕННОМ СПЛАВЕ СИСТЕМЫ BI-PB-SN-CD ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДАВЛЕНИЯХ**

**Тикина И.В.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

**Барбин Н.М.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России,*

*ФГБОУ ВПО Уральский государственный аграрный университет*

**Терентьев Д.И.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

**Алексеев С.Г.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России,*

*ФГБУН НИЦ «Надежность и ресурс больших систем и машин»*

### **Введение**

Сплавы на основе свинца являются перспективными теплоносителями для использования в ядерных энергетических установках [1].

Сплав Bi-Pb-Sn-Cd (сплав Вуда) находит широкое применение в лабораторной практике и в различных областях техники в качестве теплоносителя, припоя, жидких контактов, полупроводниковой техники, для пайки различных металлов. Также этот сплав применяется для изготовления моделей, заливки металлографических шлифов, используется в электротехнике, системах пожарной сигнализации (плавкие предохранители) и медицине, прецизионном литье, в качестве выплавляемых стержней при изготовлении полых тел способом гальванопластики [2-4].

Сплав Вуда слабо исследован как экспериментально, так и с применением модельных представлений [5]. В литературе практически нет данных о термодинамических характеристиках данного расплава, а существующие данные имеют существенные расхождения.

В данной работе для исследования физико-химических процессов происходящих в сплаве Вуда при нагревании применяли метод термодинамического моделирования [6,7]. Этот метод был успешно применен для изучения термических свойств сплава системы Pb-Bi [8-13].

### **Методика моделирования**

Термодинамическое моделирование заключается в термодинамическом анализе равновесного состояния системы в целом (полный

термодинамический анализ) [7]. Расчетные методы развиты на основе вариационных принципов термодинамики.

Одной из наиболее эффективных программ, реализующих такие термодинамические расчеты, является программный комплекс TERRA, являющийся дальнейшим развитием пакета программ ASTRA [7].

Расплав Bi-Pb-Sn-Cd представлен моделью идеальных растворов продуктов взаимодействия (модель ИРПВ [8]), в состав которого входят конденсированные Bi, Pb, Sn, Cd, а также двойные и тройные интерметаллиды.

При термодинамическом моделировании концентрации интерметаллидов в расплаве определяются равновесным состоянием всей системы.

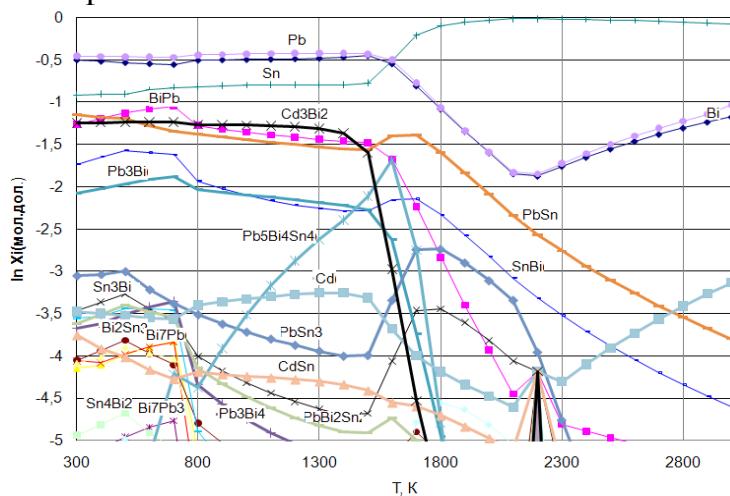
Термодинамические функции индивидуальных веществ взяты из баз данных ИВТАНТЕРМО, TERRA, ASTRA, HSC Chemistry.

Термодинамические функции двойных и тройных интерметаллидов отсутствующие в базах данных взяты из работы [14]

## Результаты и обсуждение

На рисунках 1-3 приведен равновесный состав конденсированной фазы сплава Bi(42,0%)+Pb(30,6%)+Sn(10,0%)+Cd(7,4%) при давлениях  $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-1}$ ,  $10^0$ ,  $10^1$ ,  $10^2$  атм. в интервале температур 300-3000К.

При общем давлении  $10^{-1}$  атм (рисунок 1) в металлической фазе кроме Bi, Pb, Sn, Cd присутствуют интерметаллиды. Температурная зависимость концентраций компонентов сплава сложна и не линейна, **при 2500К** металлы находятся в газовой фазе.



*Рисунок 1 – равновесный состав металлической фазы для сплава Bi-Pb-Sn-Cd при  $p=10^{-1}$  атм*

Тройной интерметаллик  $Pb_5Bi_4Sn_4$  образуется по сложной зависимости, его концентрация меняется при 800К –  $4,197 \cdot 10^{-5}$  мол. дол, 1600К –  $2,075 \cdot 10^{-2}$ , 1800К –  $1,936 \cdot 10^{-5}$ .

При общем давлении 1 атм (рисунок 2) в металлическом расплаве кроме Bi, Pb, Sn, Cd присутствуют различные интерметаллиды. Температурная зависимость концентраций компонентов сплава сложна и не линейна.

При увеличении температуры до 2500К концентрация Sn увеличивается, а концентрация Pb, Bi, Cd уменьшается вследствие их испарения из сплава. При 2500К концентрация интерметаллидов  $\text{Cd}_3\text{Bi}_2$ ,  $\text{Pb}_3\text{Bi}$  меньше  $10^{-5}$  мольных долей. В температурном интервале 1500-2500К концентрация интерметаллидов  $\text{PbSn}_3$  и  $\text{Sn}_3\text{Bi}$  имеет сложную зависимость, а концентрация  $\text{PbSn}$ ,  $\text{SnBi}$ ,  $\text{BiPb}$ ,  $\text{CdSn}$  понижается. В температурном интервале 800-1900К происходит образование тройного интерметаллида  $\text{Pb}_5\text{Bi}_4\text{Sn}_4$ , его концентрация увеличивается соответственно от  $4,197 \cdot 10^{-5}$  до  $2,824 \cdot 10^{-2}$  мольных долей.

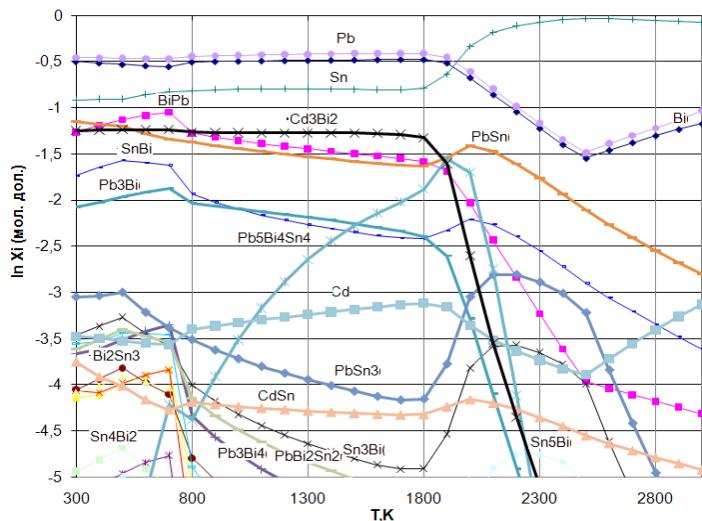


Рисунок 2 – Равновесный состав металлической фазы для сплава Bi-Pb-Sn-Cd при  $p=1$  атм

При общем давлении  $10^1$  атм (рисунок 3) в металлической фазе кроме Bi, Pb, Sn, Cd присутствуют интерметаллиды. Температурная зависимость концентраций компонентов сплава сложна и не линейна.

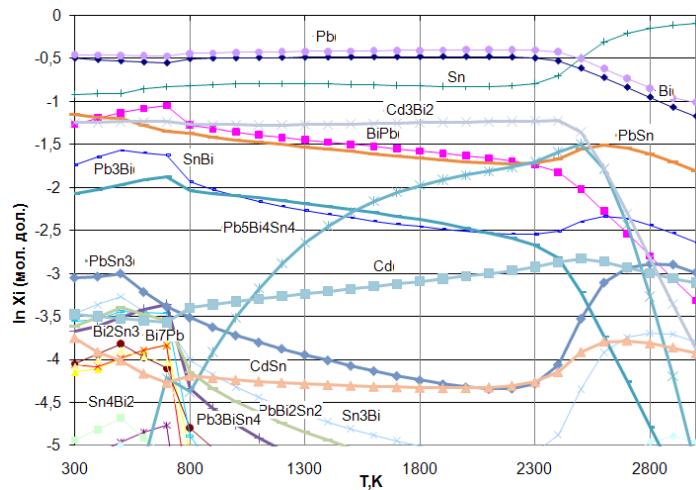


Рисунок 3 – равновесный состав металлической фазы для сплава Bi-Pb-Sn-Cd при  $p=10$  атм

При увеличении температуры до 2500К концентрация Sn увеличивается, а концентрация Pb, Bi уменьшается вследствие их испарения из сплава. Концентрация Cd немного увеличивается вследствие термической диссоциации интерметаллида  $\text{Cd}_3\text{Bi}_2$ . При 2500К концентрация тройного интерметаллида  $\text{PbBi}_2\text{Sn}_2$  меньше  $10^{-5}$  мольных долей, а концентрация

интерметаллидов  $Cd_3Bi_2$ ,  $BiPb$ ,  $Pb_3Bi$  понижается вследствие их термической диссоциации. В температурном интервале 300-3000К концентрация интерметаллидов  $PbSn$ ,  $SnBi$ ,  $PbSn_3$ ,  $CdSn$  и  $Sn_3Bi$  имеет сложную зависимость. В этом температурном интервале происходит образование и разложение тройного интерметаллида  $Pb_5Bi_4Sn_4$ , его концентрация меняется при 800К –  $4,197 \cdot 10^{-5}$  мол. дол, 1500К –  $5,164 \cdot 10^{-3}$ , 2500К –  $3,198 \cdot 10^{-2}$ , 3000К –  $6,412 \cdot 10^{-5}$ .

### **Заключение**

В данной работе методом термодинамического моделирования с использованием модели идеального раствора продуктов взаимодействия для расплава  $Bi(42\%)+Pb(30,6\%)+Sn(10\%)+Cd(7,4\%)$  при различных давлениях установлен состав конденсированной фазы. Для двойных и тройных интерметаллидов определены константы равновесия реакций термической диссоциации.

### **Литература**

1. Громов Б.Ф., Субботин В.И., Тошинский Г.И./*Атомная энергия*. 1992. №1.с. 19.
2. Металлический словарь <http://www/metaltrade.ru>
3. Справочник по пайке. Под ред. И.Е. Петрунина. – М.: Машиностроение, 2003.
4. Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации.-М.: Академия, 2006.
5. Parravano N., Sirovich G //Gazz.chim.ital.1912.42(1).N6.P.630.
6. Ватолин Н.А., Моисеев Г.К. Трусов Б.Г. Термодинамическое моделирование в высокотемпературных системах.- М.: Металлургия, 1994.
7. Моисеев Г.К., Вяткин Н.А., Барбин Н.М. Применение термодинамического моделирования для изучения взаимодействий с участием ионных расплавов. – Челябинск: Из-во ЮУрГУ, 2002.
8. Барбин Н.М., Казанцев Г.Ф., Ватолин Н.А. Переработка вторичного свинцового сырья в ионных солевых расплавах – Екатеринбург: УрО РАН, 2002.
9. Barbin. N., Terentiev.D., Alexeev.S., Barbina.T// Computational Materials Science. 2013.66.P.28.
10. Терентьев Д.И., Барбин Н.М., Борисенко А.В., Алексеев С.Г./*Перспективные материалы*. 2011.№13.С.858.
11. Терентьев Д.И., Барбин Н.М., Борисенко А.В., Алексеев С.Г./*Прикладная физика*. 2012.№3.С.32.
12. Терентьев Д.И., Барбин Н.М., Борисенко А.В., Алексеев С.Г., Попель П.С./*Химическая физика и мезоскопия*. 2011. Т.13.№.3.С.350.
13. Moiseev G., Kasantsev G., Barbin N., Marshuk L., Vatolin N// *Journal of Mining and Metallurgy*.1998.Т.34.№3В.Р.177.
14. Овчинникова И.В., Терентьев Д.И., Алексеев С.Г., Барбин Н.М./*Расплавы*. 2011.№5.С83.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОНТАКТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ И ИХ ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ

*Титова Е.С., Семенова К.В.  
ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России*

Анализ статистических данных показывает, что ежегодно в России происходит более 50000 пожаров от электроустановок, что составляет 20,5 % от общего количества пожаров в стране. Причинами пожаров могут быть аварийные режимы работы в контактах электрических систем: короткие замыкания, перегрузки проводников, большие переходные сопротивления.

Электрические контакты являются одним из основных элементов любой электрической схемы. От их работы зависит срок службы самого устройства и его надежность. В связи с усложнением технических систем растет количество и разнообразие типов и форм контактов, их режимов и условий работы. Роль электрических контактов становится все больше как в техническом, так и в технико-экономическом отношении. Все это требует более интенсивного и глубокого изучения физических процессов в различных режимах и условиях работы контактов.

При соприкосновении двух различных металлов между ними возникает разность потенциалов, называемая контактной разностью потенциалов. Поверхность контакта, как и всякого твердого тела всегда обладает шероховатостью и волнистостью, это приводит к тому, что две поверхности всегда контактируют только в отдельных областях. Поверхность, представляющая собой совокупность точек, через которые передается давление, называется эффективной поверхностью механического контакта, и если это чистый металл, то есть его поверхность свободна от токонепроводящих пленок, то такая поверхность будет также являться эффективной поверхностью электрического контакта. Эффективная поверхность контакта является функцией контактного нажатия.

Под действием усилия нажатия две поверхности сближаются за счет деформации контактирующих выступов, и в соприкосновение входит все большее и большее количество отдельных выступов. Сближение контактирующих поверхностей происходит до тех пор, пока сумма реакций упругодеформированных выступов не будет равна усилию нажатия  $N$ , то есть когда

$$N = \sum_{i=1}^{n_k} N_i ,$$

где  $n_k$  – количество контактирующих выступов;  $N_i$  – реакция выступа, деформированного на величину  $\Delta_i$ .

Величина эффективной контактной поверхности при этом равна:

$$A_{\phi\phi} = \sum_{i=1}^{n_k} \pi r \Delta_i ,$$

где  $r$ - средний радиус выступов, величина которого определяется чистотой обработки контактных поверхностей.

Зависимость между величиной эффективной контактной поверхности и контактным давлением можно представить в виде:

$$A_{\text{эфф}} = \left( \frac{2,2\pi r^{2/3}}{Eh_m^{1/3}} \right)^{6/7} \times N^{6/7} n_0^{1/7} -$$

для случая контактирования по линии (например, контакт между образующей цилиндра и плоскостью).

$$A_{\text{эфф}} = \frac{2,2\pi r^{1/2} N}{Eh_m^{1/2}} -$$

для случая контактирования по плоскости, где Е- модуль Юнга;  $h_m$ - максимальная высота выступов;  $n_0$ - общее количество выступов на кажущейся поверхности.

При контактных давлениях порядка  $0,015 \div 1,0$  кгс, которые обычно имеют место на практике в разъемных контактах, эффективная поверхность контактирования ничтожно мала по сравнению с так называемой «кажущейся» контактной поверхностью. Обычно она составляет от долей до единиц процента.

Итак, эффективная площадь механического контакта в случае чистых металлических поверхностей совпадает с эффективной площадью электрического контакта. Однако понятие чистых металлических поверхностей весьма условно, так как на практике на них обязательно в той или иной мере присутствуют различного рода пленки.

При определенных условиях на поверхностях контактов образуются окисные пленки. Окисные и сульфидные пленки, получившие название пленок потускнения, появляются на большинстве металлических поверхностей при повышенных температурах, повышенной влажности и повышенном содержании в атмосфере сернистого газа.

Металлы в твердом состоянии имеют кристаллическое строение. Однако кристаллическая решетка никогда не бывает идеальной. Чаще всего в ней имеются искажения, зависящие от примесей и условий кристаллизации. При неоднородности поверхности металла в нем оказываются участки с различными значениями электродного потенциала. Это приводит к тому, что при наличии электролита возникают две сопряженные электродные реакции — анодная и катодная. Характер, скорость и направление реакции зависят от состава электролита и нормальных электродных потенциалов металла. Коррозия вызывается химической реакцией металла с веществами окружающей среды, протекающей на границе металла и среды. Чаще всего это окисление металла, например, кислородом воздуха или кислотами,

содержащимися в растворах, с которыми контактирует металл. Особенно подвержены этому металлы, расположенные в ряду напряжений (ряду активности) левее водорода, в том числе железо. На величину контактного сопротивления влияет также окисление контактных поверхностей и образование оксидных полупроводниковых пленок. Особенno интенсивное окисление происходит при температуре нагрева контактов выше 70—75° С, а также в среде, агрессивно воздействующей на контакты (химически активная среда, повышенная влажность и т. п.). Влияние окисления контактов на величину контактного сопротивления объясняется тем, что электрическая проводимость полупроводниковых пленок по сравнению с металлами очень плохая. В благоприятных условиях она составляет миллионную часть проводимости чистого металла.

Кроме перечисленных выше пленок, существенное влияние на работу контактов оказывают органические пленки, которые образуются на любых металлических поверхностях путем адсорбирования молекул органических веществ, которые присутствуют в воздухе, окружающем контакты. Например, при контакте металлического материала с химически активным газом на его поверхности появляется пленка продуктов реакции. Она препятствует дальнейшему контакту металла и газа. Если сквозь эту пленку происходит встречная диффузия реагирующих веществ, то реакция продолжается. Процесс облегчается при высоких температурах. В ходе коррозии пленка продукта непрерывно утолщается, а металл разрушается. Большие убытки от газовой коррозии терпит metallургия и другие отрасли промышленности, где используются высокие температуры.

Таким образом, на практике контактные поверхности всегда покрыты пленками, изолирующими их друг от друга.

Для предупреждения возникновения пожаров от больших переходных сопротивлений необходимо тщательное соединение проводов и кабелей (пайкой, сваркой, опрессованием). На съемных концах для удобства и надежности контактов следует применять специальные наконечники и зажимы, что особенно важно для алюминиевых проводов и кабелей; для отвода тепла и рассеивания его в окружающую среду необходимо изготавливать контакты определенной массы и поверхности охлаждения; для уменьшения влияния окисления на переходное сопротивление размыкающихся контактов последние изготавливают таким образом, чтобы размыкание и замыкание их сопровождалось трением одного контакта по другому. В этом случае происходит их самоочистка от пленки окиси. Контакты из меди, латуни, бронзы часто защищают от окисления покрытием тонким слоем олова, серебра. В процессе эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы контакты машин, аппаратов и т. п. плотно и с достаточной силой прилегали друг к другу. Большие переходные сопротивления используются при производстве контактной электросварки металлов.

## **Литература**

1. Д.В. Грачев, Н.А. Кропотова, Е.С. Титова «Износ электрических контактов: анализ физических процессов. Пожарная и аварийная безопасность: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию Ивановского института ГПС МЧС России, Иваново, 28 – 30 ноября 2011 г., ч. I, с.271-275.

# **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАССМОТРЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ**

**Тужиков Е.Н.**  
*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Сегодня становится все более очевидным, что обеспечение пожарной безопасности является комплексной проблемой, требующей нестандартных, инновационных подходов к своему решению, адекватных современным экономическим, технологическим, информационным и другим условиям. Здесь немаловажным вопросом выступает эффективность обеспечения пожарной безопасности на территории муниципального образования (далее – МО), которую необходимо повышать, а для этого, в свою очередь, необходимо ее оценить.

Чтобы оценить эффективность обеспечения пожарной безопасности на территории МО нужно четко определить для себя, что же мы будем понимать под эффективностью, которую в дальнейшем планируем повышать.

Понятие эффективности является многогранным. Поэтому следует рассматривать эффективность системно.

Современные подходы к оценке эффективности связаны с различными ее классификациями [1].

Рассмотрим некоторые критерии эффективности, которые встречаются в научной литературе:

1. Эффективность (лат. *efficientia*) – продуктивность использования ресурсов в достижении какой-либо цели [2].

2. Эффективность (англ. *efficiency*) – это достижение каких-либо определенных результатов с минимально возможными издержками или получение максимально возможного объема продукции из данного количества ресурсов [3].

3. В теории организаций и административном управлении эффективность определяется как отношение чистых положительных результатов (превышение желательных последствий над нежелательными) и допустимых затрат [4].

Одновременно, исходя из принципа системности, каждый из перечисленных видов эффективности можно исследовать отдельно.

Под эффективностью мы будем понимать соответствие результата поставленной цели [5].

Многие определения понятия эффективности часто базируются на различии в ресурсах и издержках, связанных с достижением какой-либо цели. В нашем же случае мы будем рассматривать цель и процесс ее достижения как таковые, потому что затраты на достижение цели оценить мы не сможем. Это объясняется тем, что для сложных социально-экономических систем неясно, как рассчитывать издержки и ресурсы, направленные на достижение целей. Так как МО – это многоцелевая система и один и тот же ресурс, например деньги, расходуется не только на одну какую-то цель, как сокращение количества пожаров, но и на другие цели. Подобные системы имеют много целей, которые частично пересекаются.

В связи с этим нам трудно принять во внимание какое-либо одно понимание эффективности, которое связывает результат с ресурсами и издержками. Поэтому мы будем рассматривать эффективность применительно к рассматриваемой проблеме как соответствие цели и фактического результата.

Так как мы рассматриваем эффективность обеспечения пожарной безопасности на территории муниципального образования, которое является социально-экономической системой, то следует разобраться с пониманием понятия «система» и как оно взаимосвязано с эффективностью.

Социально-экономическая система представляет собой феномен жизни общества, который определяет «систему координат», в котором оно осуществляет свою жизнедеятельность [4].

Основываясь на фундаментальном определении понятия «системы», можно логически объяснить понятие «социально-экономическая система».

Итак, социально-экономическая система – это такое взаимодействие самостоятельных социальных и экономических элементов, жизнедеятельность которых зависит друг от друга, и связанных между собой таким образом, что все вместе они могут расцениваться как единое целое [6].

Социально-экономическая система имеет конкретные исторические, географические, политические и экономические границы. Следовательно, она может отождествляться с крупными государственно-политическими образованиями или значительно мелкими общественно-хозяйственными организациями. Социально-экономическую систему характеризуют системные качества, среди которых особо выделяется экономическая составляющая, которая объединяет все остальные [7].

Из высказанного можно сделать вывод, что социально-экономической системой будет являться и административно-территориальная единица или МО, город, село и др.

Любая система обладает следующими свойствами [8]: целостность, организованность, функциональность, структурность, надежность, адаптируемость, объективность и др.

Действительно, рассматриваемые свойства систем применимы и к социально-экономической, в частности к МО. Например, такое свойство, как

целостность, означает, что изменение какого-либо элемента системы влияет на другие и приводит к изменению системы в целом. Используя свойство иерархичности, можно сказать, что каждая система может быть рассмотрена как элемент более высокого порядка.

Под диагностикой социально-экономической системы, такой как МО, мы будем понимать процесс распознавания проблемы посредством реализации комплекса исследовательских процедур.

А проблема следующая – наличие большого экономического ущерба от пожаров на территории Российской Федерации. Решение обозначенной проблемы видится путем повышения эффективности обеспечения пожарной безопасности, в том числе и на уровне местного самоуправления. Для того, чтобы определить правильные направления действий по повышению уровня пожарной безопасности остро необходима диагностика социально-экономической системы (МО) путем оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления по обеспечению первичных мер пожарной безопасности.

МО является сложной системой, так как имеет большое количество составных элементов, связей, целей и задач. Согласно принципу системности МО как система стремится к решению большого круга задач, в котором обеспечение пожарной безопасности не является центральным. С этой позиции видится целесообразным рассматривать эффективность как соответствие фактического результата запланированному.

Проанализировав многочисленные определения понятия «эффективность», мы будем понимать его как эффективность любой системы, совокупность свойств, характеризующих качество функционирования системы, оцениваемое как соответствие требуемого и достигаемого результата [9]. Это означает, что эффективность относят не к самой системе, а к выполняемым ею функциям.

## Литература

1. Смирнов, В. В. Концепция, методика и процесс эффективного социально-экономического развития региона // Аудит и финансовый анализ. – 2009. – № 6. – С. 1-19.
2. Определение эффективности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%F4%F4%E5%EA%F2%E8%E2%ED%EE%F1%F2%FC>.
3. Экономика. Толковый словарь. – М.: ИНФРА-М, 2000.
4. Колганов, А. И., Бузгалин, А. В. Экономическая компаративистика: учебник. – М.: – ИНФРА-М, 2011.
5. Тырсин, А. Н., Тужиков, Е. Н. Построение математической модели для прогнозирования ущерба от пожаров для муниципальных образований // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. ИрГУПС. – 2013. – № 4(40). – С. 97-103.

6. Ерохина, Е. А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход [Электронный ресурс] / Е. А. Ерохина. – Режим доступа: <http://www.ek-lit.agava.ru/eroh/index.html>.
7. Цветков, И. В. Моделирование социально-экономических процессов на основе мультифрактальной динамики: дис. ...док. тех. наук : 05.13.10 / Цветков Илья Викторович. – Тверь, 2011.
8. Волкова, В. Н., Денисов, А. А. Основы теории систем и системного анализа: учебник для студентов вузов. – СПб.: СПбГТУ, 1997. – С. 33, 127-130.
9. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: справочник / под ред. В. Н. Волковой и А. А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006.

## **ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА**

***Филиппов А.В., Опарин И.Д., Салько Д.С.***  
***ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России***

Целью выезда пожарных подразделений на пожар является достижение условия тушения пожара, при выполнении которого обеспечивается предотвращение соответствующего нежелательного события на пожаре. Такими событиями являются превышение площади пожара до такой площади, которую не в состоянии потушить один пожарный караул; наступление предела огнестойкости строительных конструкций в помещении пожара; и достижение критических для жизни и здоровья людей значений опасных факторов пожара. Для предотвращения соответствующих нежелательных событий на пожаре большую значимость приобретает своевременное прибытие пожарных подразделений к месту пожара. В свою очередь для достижения своевременного прибытия подразделений пожарной охраны к месту вызова необходимо рассчитать максимально допустимое расстояние от объекта предполагаемого пожара до ближайшего пожарного депо. Расчёт максимально допустимого расстояния осуществляется согласно методике определения мест дислокации пожарных подразделений [1].

Для исследования в данной статье были выбраны пожары с площадью более  $100 \text{ м}^2$ , т.к. пожары с меньшей площадью возможно потушить силами и средствами одного караула. Данный показатель выведен на основании статистических данных и представлен в работе [3]. В работе были получены зависимости, позволяющие определить нормативные значения основных параметров развития и тушения пожаров для отделения на основном пожарном автомобиле, и составившие по площади  $85\text{-}121 \text{ м}^2$ .

Основными причинами достижения в городах площадью пожара площади, которую не в состоянии потушить один караул являются позднее обнаружение, низкая скорость сосредоточения сил и средств и ошибки

руководителей тушения пожара. В сельской местности к этим причинам добавляются позднее сообщение о пожаре и недостаток сил и средств, а также плохое водоснабжение и удалённость места пожара от ближайших пожарных депо. По этим причинам подразделения пожарной охраны в сельской местности прибывают к завершающему этапу тушению пожара, и их задачи сводятся к защите близлежащих конструкций и разборке сгоревших конструкций. Поэтому пожары в сельской местности были исключены из данного исследования.

Для предотвращения возникновения нежелательных событий на пожаре и достижения непосредственных целей пожарной охраны очень важно учитывать тактико-техническую характеристику объектов, на которых произошёл пожар. Необходимо учитывать функциональную и конструктивную пожарную опасность зданий и сооружений, а также их степень огнестойкости основных строительных конструкций.

Ежегодно наибольшее количество пожаров возникает в жилых домах с постоянным (частный сектор) и переменным пребыванием людей (гостиницы и общежития) (до 70 % от общего количества пожаров по стране).

Максимальное количество погибших на пожарах людей также приходится на жилые здания (91% от общего числа погибших).

Вследствие этого очень важно, чтобы выполнялось условие своевременного прибытия пожарных подразделений к месту вызова (в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях - 20 минут) [2].

Наибольший материальный ущерб причиняют пожары в жилых зданиях (30,21%) и в складских зданиях (30,13), далее следуют здания производственного назначения (12,22%), транспортные средства (10,96%) и здания торгового предприятия (7,27%).

В формализованном виде цели выезда пожарных подразделений можно представить следующим образом:

- цель № 1: ликвидация пожара прежде, чем его площадь превысит площадь, которую может потушить один караул (дежурная смена).

$$S_{\text{пож}} \leq S_{\text{огн}} \quad (1)$$

- цель № 2: ликвидация пожара прежде, чем наступит предел огнестойкости строительных конструкций в помещении пожара;

$$\tau_{\text{об}} + \tau_c + \tau_{\text{сб}} + \tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_t \leq \tau_{\text{по}} \quad (2)$$

- цель № 3: ликвидация пожара прежде, чем опасные факторы пожара, достигнут критических для жизни людей значений.

$$\tau_{\text{об}} + \tau_c + \tau_{\text{сб}} + \tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_t \leq \tau_{\text{нб}} \quad (3)$$

где  $S_{\text{пож}}$  – площадь возможного пожара на момент подачи огнетушащего средства,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{огн}}$  – площадь пожара, которую может потушить один дежурный караул,  $\text{м}^2$ ;

$\tau_{\text{об}}$  – интервал времени от момента возникновения пожара до момента его обнаружения, мин;

$\tau_c$  – интервал времени от момента обнаружения пожара до момента сообщения о нём в пожарную охрану, мин;

$\tau_{cb}$  – интервал времени от момента сообщения о пожаре в пожарную охрану до момента сбора личного состава по тревоге, мин;

$\tau_{cl}$  – время следования караула от места получения сообщения о пожаре (от пожарного депо) до места пожара, мин;

$\tau_{br}$  – интервал времени от момента прибытия на пожар до момента подачи огнетушащего вещества из первого ствола в очаг пожара (время развёртывания сил и средств), мин;

$\tau_t$  – интервал времени от подачи огнетушащего средства в очаг пожара до момента его ликвидации (время тушения), мин;

$\tau_{po}$  – интервал времени от момента возникновения пожара до момента наступления предела огнестойкости строительных конструкций, мин;

$\tau_{nb}$  – необходимое время эвакуации людей из помещения (здания, сооружения) при пожаре (время с момента возникновения пожара, в течении которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда их жизни и здоровью в результате воздействия опасных факторов пожара), мин. [1]

Выражение (1) можно представить в виде

$$S_{\text{пож}} \leq \frac{Q_{\text{ств}}}{I_{\text{тр}}} \quad (4)$$

$Q_{\text{ств}}$  – фактический расход огнетушащего вещества, который дежурный караул может подать в очаг пожара, л/с;

$I_{\text{тр}}$  – требуемая интенсивность подачи огнетушащего вещества при тушении пожара, л/(м<sup>2</sup>·с).

### Литература

1. Свод правил. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения. СП 11.13130.2009.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
3. «Проект методики оценки боевых действий подразделений профессиональной пожарной охраны при тушении пожаров в зданиях V CO.» Отчёт ВИПТИШ. Руководитель - Я.С. Повзик инв. №651. – М., 1976.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНООГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Халиков В.Д., Сапожников И.И.**  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России

Технологическая система – это совокупность оборудования, приспособлений, инструментов, заготовок, и процессов проходящих в ходе технологического воздействия.

В качестве технологических систем нами рассматривается трубопроводный транспорт нефтедобывающей отрасли.

При транспортировании сырья по магистральным нефтепроводам возможен выход пожароопасных веществ наружу, следствием чего является аварийный разлив пожароопасной жидкости, что в свою очередь нередко приводит к пожарам пролива.

Проанализировав аварии, произошедшие на линейной части трубопроводов в период с 2004 по 2013 гг. были определены следующие основные причины аварий магистральных трубопроводов:

- **Коррозия металлических труб** (местная коррозия, в виде язв вызванная разрушением под действием химического (химическая коррозия), электрохимического (электрохимическая коррозия) и механического (эрозия) воздействий внешней среды).
- **Брак строительно-монтажных работ** (комплекс технических мероприятий связанных с проведением пневматических испытаний давлением, выявления дефектов (микротрецин, протечки и так далее), техническое освидетельствование, восстановление целостности, врезка дополнительной арматуры, обезжикивание).

Для снижения количества аварийных ситуаций и разработки мероприятий по защите объектов проводится оценка пожарной опасности технологических систем.

Основными геометрическими параметрами, характеризующими пожарную опасность разлива жидкостей, являются:

- 1) площадь разлива жидкости;
- 2) объем разлившейся жидкости;
- 3) коэффициент разлива жидкости;
- 4) радиус разлива жидкости;
- 5) толщина слоя разлившейся жидкости.

Для определения площади разлившейся жидкости был проведён ряд экспериментов. В качестве модельной жидкости использовали бензин марки АИ-92, в качестве покрытий исследовалась песчаная поверхность.

### 1. Эксперимент по Методике Сучкова В.П.

В ходе проведения экспериментов мы столкнулись с проблемой достоверности экспериментальных данных, так как площадь разлива по данной методике определяется при помощи зеркального эффекта и имеет погрешности.

### 2. Эксперимент по программе.

Для решения данной проблемы сотрудниками института была разработана компьютерная программа позволяющая определить площадь разлива при помощи полученных изображений.

Данная проблема требует множества исследований и экспериментов для выявления и устранения погрешностей и неточностей определения площади разлива, что позволило бы совершенствовать методы оценки пожарной опасности технологических систем.

## **Литература**

1. ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
2. Приказ МЧС России № 649 «О внесении изменений в приказ МЧС России от 10.07.2009 №404 «Методика определения расчетных величин пожарного риска».
3. Постановление Правительства РФ «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» от 21.08.2000 г. №613.
4. Халиков, В.Д. Основные причины аварий магистральных трубопроводов и меры по их предотвращению / В.Д. Халиков, О.Д. Халикова, Ф.Ш. Хафизов // Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, Часть I , 2013. – 356 с.

## **ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР**

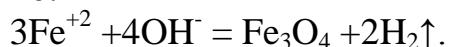
**Халтурин П.А., Сатюков Р.С., Штеба Т.В., Мельниченко Ю.В.**  
*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

Одной из наиболее актуальных научно-технических задач для районов с холодным климатом является решение проблемы обеспечения надежности и безопасности магистральных и технологических трубопроводных систем. В настоящее время важность данной проблемы еще более возрастает в связи планированием и строительством новых газопроводов и водоводов. Опыт сооружения подобных крупных технических систем в суровых условиях с холодным климатом, на данный момент значителен, но работоспособность магистральных трубопроводов, проложенных в районах вечной мерзлоты поддерживается на необходимом уровне путем значительных расходов на ремонт и обслуживание. Результаты анализа отказов магистральных трубопроводов, эксплуатирующихся в условиях низких температур, показывают, что по статистике около 45% аварий на трубопроводах зарождаются в зонах сварных соединений монтажных кольцевых швов, выполненных ручной электродуговой сваркой, а так же в результате воздействия коррозии. В связи с этим необходимо уделить первостепенное внимание обеспечению надежности сварных соединений стыков труб трубопроводов и обеспечение защиты внутренней поверхности трубопровода. Низкие температуры оказывают существенное влияние на процесс сварки. Скорость охлаждения и кристаллизации металла сварочной ванны с понижением температуры сварки повышается, в результате чего увеличивается насыщение металла газовыми и шлаковыми включениями, не успевшими всплыть на поверхность и перейти в шлак. Повышенный отвод тепла от сварочной ванны и увеличение содержания в ней газов (водорода, кислорода и др.) могут привести к образованию горячих и холодных трещин

в сварном соединении. Кроме того, ухудшается проплавление охлажденного металла и увеличивается возможность образования непроваров. На кромках свариваемого металла и на электродах возможна конденсация малозаметной влаги, что также приведет к увеличению содержания водорода в наплавленном металле. Для обеспечения работоспособности сварных соединений при низких температурах должна быть выбрана при проектировании и изготовлении сварных строительных конструкций сталь, имеющая достаточно низкий температурный интервал хрупкости. Это правило подбора стали для изготовления конструкций, работающих в различных климатических районах нашей страны, предусмотрено в СНиП П-23-81 «Стальные конструкции». Нормами установлено, что конструкции, предназначенные для районов с низкой температурой, должны свариваться электродами Э42А, Э46А (низкоуглеродистые стали) и Э46А, Э50А, Э60 и Э70 (низколегированные стали), электродами с покрытием основного типа, обеспечивающими высокую ударную вязкость наплавленного металла при низкой температуре. Большое значение для повышения качества сварных соединений имеет их рациональное конструирование, исключающее замкнутые контуры, близкое расположение швов, резкое изменение сечений, применение прерывистых швов, скопление швов и других конструктивных форм, вызывающих концентрацию напряжений. Сборка конструкций и их элементов под сварку в условиях отрицательных температур должна выполняться без применения ударов и холодной правки металла. В случае необходимости металл правят с применением подогрева. Кантовать собранные под сварку конструкции следует с большой осторожностью, не допуская ударов при поворачивании. Особое внимание должно быть уделено очистке кромок, подлежащих сварке, от снега, инея, льда и использованию качественных, хорошо прокаленных электродов. Электроды и сварочную проволоку для аргонодуговой сварки следует хранить в отапливаемом складе при температуре не менее 15 °С. Для сварки следует применять постоянный ток обратной полярности. Особенно необходимо обеспечить хороший провар кромок, не допускать дефекты шва в виде непроваров, пористости, шлаковых включений, резких переходов от основного к наплавленному металлу, поверхностных дефектов наплыков и вмятин. Зачищать корень шва перед подваркой и удалять дефектные места следует вышлифовкой или воздушно-дуговой и кислородной выплавкой, не допуская применения вырубки зубилом во избежание образования трещин. Наиболее действенной мерой, предупреждающей образование дефектов при сварке на морозе, является предварительный подогрев.

По условиям эксплуатации трубопровод, как правило, воспринимает одновременное воздействие механических нагрузок (деформаций), износа и коррозионно-активных сред. Такое совместное воздействие вызывает ускоренное коррозионно-механическое разрушение трубопроводов в виде общей механохимической коррозии, коррозионного растрескивания, коррозионной усталости и др. которое значительно интенсифицируется под влиянием полей буждающих токов. В связи с этим проблема обеспечения

безопасной эксплуатации технологических трубопроводных систем во многом становится проблемой повышения их коррозионно-механической прочности. Совершенствование методов защиты требует разработки превентивных методов и технических средств её повышения. На предприятиях отрасли разрабатываются новые ресурсосберегающие методы и средства обеспечения безопасной эксплуатации и долговечности промысловых и технологических трубопроводов, подверженных «канавочному» износу на основе повышения их коррозионной стойкости, коррозионно-механической прочности и эффективности активных методов электрохимической защиты от коррозии за счет формирования на нижней внутренней поверхности промысловых и магистральных трубопроводов возобновляемой твёрдой пассивирующей оксидной плёнки малой шероховатости. Промысловые нефтегазопроводы, транспортирующие водонефтяную эмульсию при невысокой обводнённости и малых скоростях движения смеси, разрушаются за 1...2 года. Скорость коррозии составляет 3...5 мм/год, иногда 18...20 мм/год. Практика подтверждает также высокую корреляцию зависимости скорости коррозии от режима движения смеси. Начало подъёмных участков подвержено наиболее активной эрозии вследствие того, что здесь происходит накопление твёрдых частиц и циклическое их перемещение вверх и вниз по течению смеси в зависимости от фаз цикла накопления жидкости в подъёмных участках трубопровода. В качестве антикоррозионной защиты наиболее часто в трубопроводном транспорте нефтегазовой отрасли применяется катодная и протекторная защита. При протекторном методе защиты внешний источник тока не требуется. Для реализации протекторной защиты анод закрепляется на защищаемой конструкции так, чтобы образовался электрический (металлический) контакт. В получаемой гальванической паре защищаемая конструкция (сталь) становится катодом. Анодный материал подвергается коррозии, поэтому протекторы необходимо периодически обновлять или заменять. В качестве анода используются металлы с более отрицательным потенциалом, чем у стали (анодные протекторы), основное требование к материалу протектора состоит в том, что он должен поляризовать сталь до такого потенциала, при котором коррозия незначительна или отсутствует совсем. Устройство работает следующим образом. Под действием сформированного гальванического источника (железо-магниевый элемент) происходит электролиз воды эмульгированной в нефти. За счёт электрохимических реакций (кроме катодной поляризации защищаемого оборудования) обеспечиваются условия для образования защитной плёнки магнетита по выражению:



Вещества, способствующие возникновению на металле защитной плёнки, носят название пассивирующих агентов. Для железа хорошим пассивирующим агентом служат ионы ОН. Таким образом, в результате электролиза на поверхности металла образуется тончайшая плёнка слоя окиси, препятствующая дальнейшему окислению. Существование таких

«оксидных плёнок» доказано различными методами: поляризацией отражённого света, рентгенографическим путём и др. При некоторых условиях возможно образование плёнок магнетита и известковых отложений в таком сочетании, что дефекты трубопровода будут полностью заблокированы. Блокировка этих дефектов означает, что нет доступа электролита к защищаемому сооружению, а следовательно, нет условий для развития коррозии. Использование методов электрохимического воздействия для снижения внутренней коррозии как варианта протекторной защиты с использованием ионной связи между электродами, позволяет формировать защитную пассивирующую плёнку, блокирующей доступ электролита к поверхности трубопровода. Результаты исследований показывают, что использование электрохимических методов снижения скорости коррозии в течение 36 ч позволило снизить её на 12...15 %.

В заключение хотелось бы отметить, что для снижения числа и последствий аварий на магистральных и технологических трубопроводах необходимо строгое соблюдение правил сборки сварных соединений, как было показано в условиях низких температур они имеют свои особенности. Кроме того, несомненно, огромную роль в обеспечении безаварийной эксплуатации играет катодная и протекторная защита трубопроводов от коррозии.

### **Литература**

1. Голиков Н.И. Оценка состояния сварных соединений трубопроводов Севера. Дис. на соиск. уч. степени канд. техн. наук. Якутск, 2000 [Электронный ресурс]. – URL: [www.dissercat.com](http://www.dissercat.com).
2. Бекбаулиева А.А., Эпштейн А.Р., Подъяпольский А.И. Мугатабарова А.А. Совершенствование защиты внутренней поверхности трубопроводов от коррозии [Электронный ресурс]. – URL: [www.ogbus.ru](http://www.ogbus.ru).
3. [Электронный ресурс]. – URL: [www.svarkainfo.ru](http://www.svarkainfo.ru).

## **ПРАВОВОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК КОМПЕТЕНЦИЯ ГРАЖДАНИНА**

**Черник В.Б.**  
*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*  
**Симонова К.В.**  
*Уральский институт коммерции и права*

На сегодняшний день довольно актуальной является проблема правового воспитания молодежи. В последнее время отмечается деформированность правового сознания, возрастает правовой нигилизм, что является результатом воспитательной деятельности в лице, в первую очередь, родителей, дошкольных учреждений, школ. Ведь именно в раннем

в возрасте закладываются основы патриотического воспитания, уважение к праву и законам, да и вообще простому поведению в обществе.

Правовое сознание – это совокупность представлений и чувств, выражающих отношение людей к праву и правовым явлениям в общественной жизни, осознание правовой действительности, осознание ее в мыслительных и чувствительных образах.

Наряду с правовым сознанием тесно связаны термины «правовое воспитание» и «правовое обучение».

Правовое воспитание – система мероприятий, воздействующих на психику человека, в целях формирования высокого правосознания и правовой культуры.

Правовое обучение – передача и усвоение правовых знаний, ориентирование обучаемого на их использование.

Как сказал римский драматург Публий Теренций (195 – 159 до н.э): «Сколько людей, столько и мнений» - так же и в праве, каждый человек имеет непосредственное отношение к праву. Иначе говоря, право может быть как положительным, так и отрицательным. Положительное отношение к праву, это когда человек осознает, какую важную роль оно играет в общественных отношениях, каким мощным регулятором этих отношений оно является. Отрицательное же, наоборот, человек в принципе не интересуется общественными отношениями, небрежно относиться к праву, не уважает законы.

На данном этапе развития очень сложно привлечь подрастающие поколения к изучению каких-либо правовых норм. В последствии это приводит к той самой правовой деформированности, которая сопровождается огромной ответственностью за какое – либо неправомерное действие.

В рамках данной темы был проведен опрос одной из вечерних школ. Результаты оказались, мягко говоря «плачевными». У выпускников старших классов, в их количественном большинстве, ярко выраженная антипатия к законам, да и вообще к праву в целом. На вопрос: « Как вы относитесь к праву?» - 40 % ответили что нейтрально, 40% негативно и лишь 20% ответили что положительно. Это говорит о том, что большинство выпускников не осознают важность элементарных правил поведения в социуме, или даже можно сказать не задумываются о своем уровне знаний в правовой сфере. И об этом говорят печальные данные, за минувший год было раскрыто 3642 преступления, совершенных несовершеннолетними, или при их участии, а совершенолетними было совершено 1659. Заметна существенная разница. Данный показатель говорит нам о том, что нужно как можно больше уделять внимания подрастающему поколению, как можно больше обучать их правовым нормам. Как известно именно право, со всеми входящими в него отраслями, является тем самым мощным и самым действенным регулятором общественных отношений, с которыми мы ежедневно сталкиваемся в повседневной жизни.

В ходе проведения нашего опроса, и при непосредственном контакте с выпускниками вечерней школы, нельзя было не заметить то, как они

воспринимают субъективное мнение со стороны, касающееся вопросов правового воспитания. А конкретно, они не понимали тесной связи между правами и обязанностями. Хотя все очевидно, определенные права в следствии рождают определенные обязанности. Об этом говорится в Гражданском кодексе Российской Федерации в ч. 1, гл. 2, ст. 8 «Основания возникновения гражданских прав и обязанностей».

В пример хотелось бы привести выдержку из опроса: «Право – это то что я хочу, то и делаю» Подрастающее поколение не понимает, где находится та самая грань между естественными правами и позитивными правами. На данный момент внимание молодежи акцентировано, в большей степени, на естественные права. С ранних лет нам закладывают ту самую правовую основу, которая служит нам дальнейшим фундаментом в нашей жизни.

Ведь именно с самого раннего детства нас учат что хорошо, а что плохо, как можно себя вести, а как нельзя. С самого раннего детства важно воспитывать патриотические, моральные и нравственные качества в ребенке. Нужно уделять особое внимание кругу общения, в контакте с которым находится ребенок, нельзя забывать и об истории и традициях.

К примеру, современная молодежь свободно владеет навыками информационных технологий. Почему бы не акцентировать внимание именно на этом. Допустим, проводить различные конкурсы, на районном уровне, участниками которых являются школьники. Их задачей являлось бы, к примеру, создание сайтов с различной правой или патриотической тематикой. Или же допустим, для тех, кто далек от информатики, проведение различных спортивных мероприятий, например на кубок патриота, соответственно с каким – то поощрением.

Таким образом, каждый человек, в каком бы он возрасте не был, должен осознавать важность существования правовых норм, в том числе, если с детства не было заложено этой самой правовой основы, пытаться обучаться и самореализовываться в современном обществе.

## Литература

1. Чашин, Александр Николаевич. Теория государства и права: учебник / А.Н Чашин. – М.: Дело и Сервис, 2008, с.287
2. Гражданский кодекс Российской Федерации ч. 1, гл. 2, ст. 8 «Основания возникновения гражданских прав и обязанностей».

# **ПОВЕДЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ХЛОРА И БЕРИЛЛИЯ ПРИ НАГРЕВАНИИ РЕАКТОРНОГО ГРАФИТА ПРИ ПОМОЩИ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Шавалеев М.Р.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

**Барбин Н.М.**

*ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России,*

*ФГБОУ ВПО Уральский государственный аграрный университет*

Реакторный графит применяется в качестве конструкционного материала замедлителя и отражателя в уран-графитовых реакторах канального типа. Кроме того, реакторный графит используется в качестве блоков отражателя и оболочек тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов) высокотемпературных газоохлаждаемых атомных реакторов [1].

Отличительными особенностями облученного реакторного графита является наличие в нем широкого спектра радионуклидов-загрязнителей, большие объемы и значительная активность [2].

В данной работе рассматриваются радионуклиды хлора и бериллия присутствующие в реакторном графите. Их химические разновидности, необходимые для термодинамического моделирования, приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Формы существования радионуклидов в графите и равновесной системе**

Радионуклид в графите	Тип соединения в равновесной системе
1	2
$^{10}\text{Be}$	$\text{Be}_{(\Gamma)}$ , $\text{BeCl}_{(\Gamma)}$ , $\text{BeCl}_2{}_{(\Gamma)}$ , $\text{Be}_3\text{N}_2$ , $\text{BeC}_{2(\Gamma)}$ , $\text{Be}_2\text{C}_{(\Gamma)}$
$^{36}\text{Cl}$	$\text{Cl}_{(\Gamma)}$ , $\text{Cl}_2{}_{(\Gamma)}$ , $\text{CCl}_{(\Gamma)}$ , $\text{C}_2\text{Cl}_{(\Gamma)}$ , $\text{ClCN}_{(\Gamma)}$ , $\text{CaCl}_{(\Gamma)}$ , $\text{CaCl}_2{}_{(\Gamma)}$ , $\text{CaCl}_2$

Бериллий – имеет двенадцать изотопов. В радиоактивном графите присутствует изотоп  $^{10}\text{Be}$  с периодом полураспада 1,51 млн. лет.  $^{10}\text{Be}$  является бета излучающим радионуклидом. Из-за слабой проникающей способности внешнее бета – излучение может поражать только кожные покровы и глаза человека. Особую опасность представляют бета – излучающие радионуклиды при попадании внутрь организма человека через органы дыхания и пищеварения [3, 4].

В радиоактивном углероде присутствует хлор – 36.  $^{36}\text{Cl}$  является самым долгоживущим изотопом хлора с периодом полураспада 301 тыс. лет и является источником бета – излучения [3, 4].

Измерение проводили в атмосфере азота, при начальном давлении  $P = 0,98 \cdot 10^5$  Па (одна техническая атмосфера). Температура изменялась от 370 до

3300 К с шагом 100 К. В расчетах учитывались только компоненты с концентрацией не менее  $10^{-10}$  моль. Временем, которое требуется для изменения фазового состояния, газообменом с окружающей средой, и скоростью протекания реакции пренебрегаем [5-8].

Баланс хлора по фазам приведен на рис. 1. В температурном диапазоне от 373 до 973 К хлор находится в конденсированном состоянии преимущественно в виде  $\text{CaCl}_2$  (около 99 мол. %). Дальнейшее нагревание 979 - 1373 К приводит к уменьшению концентрации  $\text{CaCl}_2$  и интенсивному образованию газообразного  $\text{CaCl}_2$ . В температурном интервале 1373 – 2073 К происходит разложение  $\text{CaCl}_2$  на  $\text{CaCl}$ ,  $\text{Cl}$  и при  $T > 2500$  К хлор полностью находится в виде атомарного газа  $\text{Cl}$ .

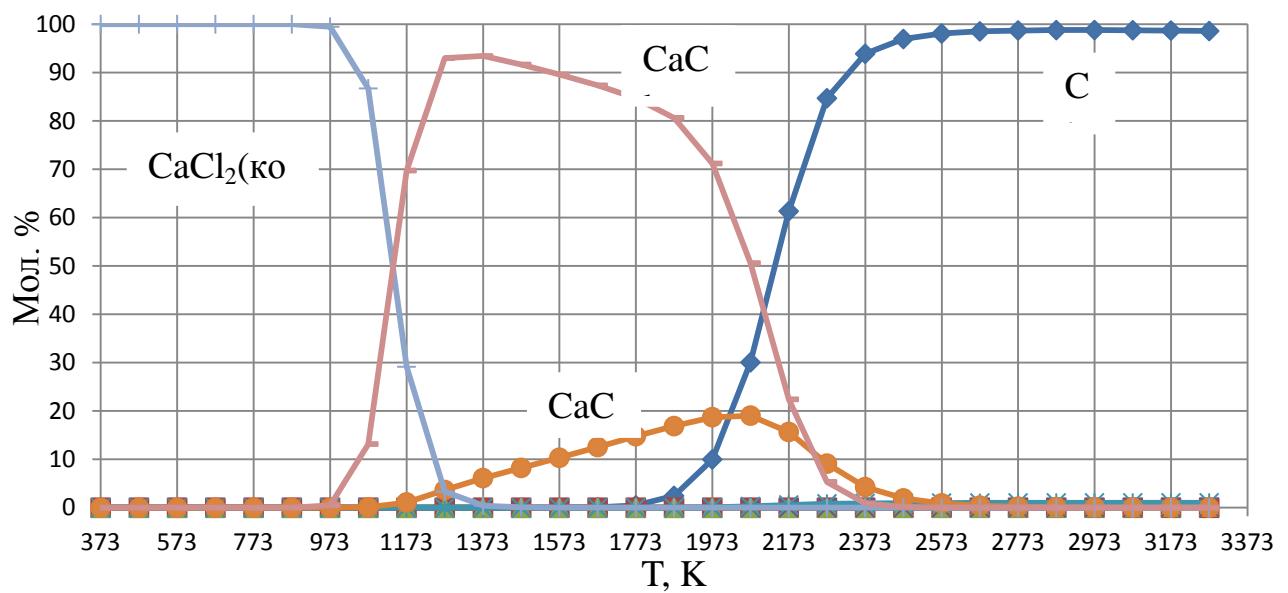


Рисунок 1 – распределение хлора по фазам

Распределение бериллия по равновесным фазам представлено на рис. 2. Из графика видно, что при температурах ниже 1400 К бериллий находится в конденсированной фазе в виде соединения  $\text{Be}_3\text{N}_2$ . Дальнейший рост температуры приводит к резкому уменьшению содержания конденсированной фазы и нарастанию концентрации газообразной фазы в виде соединений –  $\text{Be}$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{BeC}_2$ . В температурном интервале от 1770 до 2170 К наблюдается полное отсутствие  $\text{Be}_3\text{N}_2$  и преобладание концентрации  $\text{Be}$  (около 80 мол. %). При дальнейшем возрастании температуры (2370 - 3170 К) содержание  $\text{Be}$  снижается, а концентрация  $\text{BeC}_2$  возрастает.

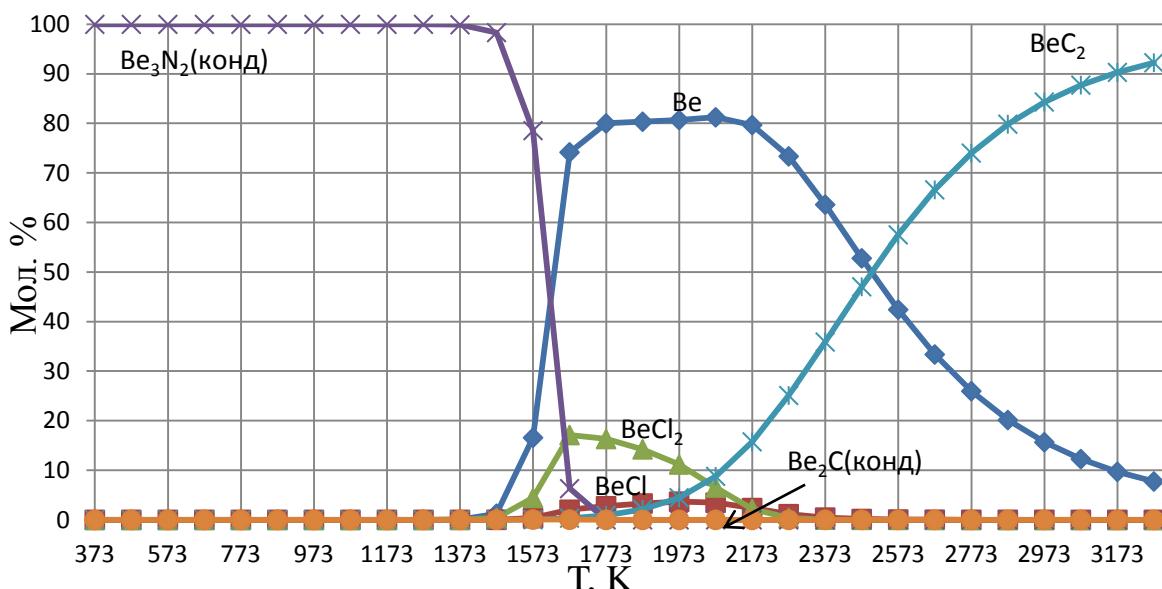


Рис. 2 Распределение берилля по фазам

### Литература

1. Матвеев Л.В., Рудик А.П. Почти все о ядерном реакторе. – М.: Энергоатомиздат, 1990. - 240 с.
2. Дальков М.П., Барбин Н.М., Пешков А.В., Шавалеев М.Р. Термодинамическое моделирование поведения цезия и стронция при горении радиоактивного графита// Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации. Материалы недели науки (27-31 мая 2013 года). – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – с. 71-74.
3. Электронная библиотека «Наука и жизнь». URL: <http://www.n-t.ru> (дата обращения: 10.04.2014).
4. Портал естественных наук. URL: <http://www.elm.e-science.ru> (дата обращения: 04.05.2014).
5. Шавалеев М.Р., Барбин Н.М., Терентьев Д.И., Алексеев С.Г. Термодинамическое моделирование поведения урана, плутония и америция при нагревании радиоактивного графита в атмосфере азота // Труды Конгресса с международным участием и элементами школы молодых ученых «Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований». Екатеринбург: УрО РАН, 2014. – с.332 - 335.
6. Шавалеев М.Р., Барбин Н.М., Пешков А.В. Термический анализ процесса переработки радиоактивного графита в расплаве  $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-K}_2\text{CO}_3\text{-NiO}$  // Термодинамика и материаловедение 9-й семинар СО РАН УрО РАН, посвященный памяти академика Ф.А. Кузнецова. Новосибирск: ИНХ СО РАН, 2014. – с. 76 – 77.
7. Шавалеев М. Р., Барбин Н. М., Дальков М. П., Терентьев Д. И., Алексеев С. Г. Термодинамическое моделирование поведения америция, цезия и стронция при нагревании радиоактивного графита в среде азота //

Техносферная безопасность: интернет журнал – 2014. - № 2 (3). URL:  
<http://www.uigps.ru/content/nauchnyy-zhurnal/>.

8. Шавалеев М. Р., Барбин Н. М., Дальков М. П., Терентьев Д. И., Алексеев С. Г. Расчет термодинамических свойств системы радиоактивный графит – азот при нагревании // Материалы XIV Российской конференции (с международным участием) по теплофизическим свойствам веществ (РКТС-14): в 2 т. – Казань: Изд-во «Отечество», 2014. – с. 206 – 208.

Михаил Юрьевич Порхачев

Ольга Юрьевна Демченко

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИИ  
В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ

*Материалы Дней Науки  
1-5 декабря 2014*

*Часть 2*

Подписано в печать 30.01.2015. Тираж 50 экз.  
Объем 7,36 уч.-изд.л. Печать термография

*ПЕЧАТАЕТСЯ В АВТОРСКОЙ РЕДАКЦИИ*

Отпечатано в редакционно-издательском отделе  
Уральского института ГПС МЧС России.  
Екатеринбург, ул. Мира, 22

