

# УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МЧС БЕЛАРУСИ

85 лет  
1933-2018



**ЦЕЛИ**  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В  
БЕЛАРУСИ

## НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКОВ ЧС В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА 2019-2030 ГОДЫ



Материалы Международной  
научно-практической конференции

Proceedings of the International  
Scientific Practical Conference

**National Strategy for Emergency  
Risk Reduction in the Republic  
of Belarus for 2019-2030**

Минск,  
27 сентября 2018г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ  
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ ПО СНИЖЕНИЮ  
РИСКОВ ЧС В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ  
НА 2019–2030 ГОДЫ**

*Сборник материалов  
международной научно-практической конференции*

*27 сентября 2018 года*

Минск  
УГЗ  
2018

УДК 351.86 : 614.8 (476)  
ББК 38.96  
Н-35

### **Организационный комитет конференции:**

Главный редактор – *канд. тех. наук, доцент, начальник УГЗ МЧС РБ И.И. Полевода*  
Заместитель главного редактора – *канд. тех. наук, доцент, первый заместитель начальника УГЗ МЧС РБ С.М. Пастухов*  
Ответственный редактор – *канд. физ.-мат. наук, доц., зам. нач. УГЗ МЧС РБ А.Н. Камлюк*  
Технический редактор – *канд. тех. наук, доц., нач. ОНиИД УГЗ МЧС РБ В.А. Кудряшов*  
Технический секретарь – *И.С. Жаворонков, А.Н. Назарович*

Редакционная коллегия:

*д-р. полит. наук, канд. соц. наук, проректор УО ФПБ «Международный университет «МИТСО» Л.С. Мальцев;*  
*д-р. физ.-мат. наук, проф., проф. каф. ЕН УГЗ МЧС РБ Н.С. Лешенюк;*  
*д-р. тех. наук, доц. уч. секр. совета Академии ГПС МЧС России А.Б. Сивенков;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ГЗ УГЗ МЧС РБ М.М. Тихонов;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. АСБ УГЗ МЧС РБ В.В. Пармон;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПАСТ УГЗ МЧС РБ В.В. Лахвич;*  
*канд. тех. наук, доц., зав. каф. ПрБ УГЗ МЧС РБ В.А. Бирюк;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПБ УГЗ МЧС РБ А.С. Миканович;*  
*канд. физ.-мат. наук, доц., зав. каф. ЕН УГЗ МЧС РБ А.В. Ильюшонюк;*  
*канд. ист. наук, доц., зав. каф. ГН УГЗ МЧС РБ А.Б. Богданович;*  
*канд. тех. наук, доц., доц. каф. ПрБ УГЗ МЧС РБ П.Н. Гоман.*

**Национальная стратегия по снижению рисков ЧС в Республике Беларусь**  
НЗ5 на 2019–2030 годы: сб. материалов международной научно-практической конференции. – Минск: УГЗ, 2018. – 240 с.  
ISBN 978-985-590-041-3.

В сборнике представлены материалы докладов участников международной научно-практической конференции «Национальная стратегия по снижению рисков ЧС в Республике Беларусь на 2019–2030 годы», состоявшейся 27 сентября 2018 года.

Материалы сборника освещают основные вопросы национальной стратегии по снижению рисков ЧС; современным технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций; научно-техническим разработкам в области аварийно-спасательной техники и оборудования; предупреждению и оценке рисков чрезвычайных ситуаций; гражданской обороне; правовому, образовательному и психологическому сопровождению деятельности ОПЧС.

Издание предназначено для инженерно-технических работников МЧС, преподавателей и слушателей пожарно-технических организаций, работников научных и проектных учреждений.

Тезисы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

УДК 351.86 : 614.8 (476)  
ББК 38.96

ISBN 978-985-590-041-3

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ № 1 «СНИЖЕНИЕ РИСКОВ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ. ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА»

<i>Булва А.Д.</i> Концептуальные предпосылки проектирования и разработки инженерно-технических мероприятий гражданской обороны.....	7
<i>Булва А.Д.</i> Методологические аспекты проектирования мероприятий гражданской защиты.....	10
<i>Гарелина С.А., Захарян Р.А., Казарян М.А., Латышенко К.П.</i> «МЕГАКОН» на службе МЧС.....	12
<i>Голякова И.В.</i> Защита от чрезвычайных ситуаций: система дистанционного обучения.....	14
<i>Загребина Е.И., Миназетдинов Т.Ф.</i> Анализ возможностей защитных сооружений гражданской обороны.....	16
<i>Кусаинов А.Б., Раимбеков К.Ж.</i> Оценка потенциала противодействия чрезвычайным ситуациям.....	18
<i>Ласута Г.Ф., Пастухов С.М., Арестович Д.Н.</i> О разработке национальной стратегии по снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь на 2019-2030 годы.....	21
<i>Маммадли Р.Ш., Гурбанова М.А.</i> Анализ методики оценки индивидуального и профессионального риска для жизни и здоровья людей во время чрезвычайных ситуаций.....	24
<i>Новиков Е.В.</i> Направления развития системы мониторинга состояния химически опасных объектов.....	25
<i>Нурмагомедов Т.Н.</i> Исследование неконтролируемой фильтрации в растворимых основаниях гидротехнических сооружений.....	27
<i>Нурмагомедов Т.Н.</i> Электрофизические параметры и особенности выщелачивания карбонатных пород в основаниях гидротехнических сооружений.....	30
<i>Оюн А.А., Нурмагомедов Т.Н.</i> Разработка структуры системы предупреждения цунами в акватории Черного моря.....	32
<i>Пархомчик Э.А.</i> Проблемные вопросы обоснования рационального плана основных мероприятий по защите населения при чрезвычайных ситуациях природного характера и основные направления их решения.....	35
<i>Проровский В.М., Маслыко Е.М.</i> Методические подходы к экономической оценке ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.....	37
<i>Романов С.Л., Новиков Е.В.</i> Геоинформационная система и электронный атлас риска экстремальных погодных явлений, возникающих на территории Республики Беларусь.....	39
<i>Рыбаков А.В., Иванов Е.В., Пинянский А.И.</i> О некоторых особенностях разработки информационной системы выбора и обоснования мероприятий по повышению устойчивости функционирования территорий городских округов в условиях ЧС.....	41
<i>Сагайдак Д.И., Сагайдак С.С.</i> Принципы разработки технологий достоверного прогноза профессионального соответствия кадров МЧС.....	43
<i>Салихова А.Х., Пак О.В.</i> Некоторые вопросы статистического учета ЧС муниципального, межмуниципального и регионального характера в МЧС России.....	46
<i>Самедов С.А., Стриганова М.Ю.</i> Чрезвычайные ситуации на гидротехнических сооружениях, проблемы и их решения.....	48
<i>Семененко Л.В., Кочик Е.Н., Андрейчик Д.В., Захаренков М.А., Плевако Д.Н., Кругликова С.А.</i> Информационно-аналитическая система оценки рисков затоплений от рек в период весеннего половодья и паводков.....	50
<i>Симинский Д.Л., Бохан П.А.</i> Вопросы подготовки летного экипажа, персонала по обслуживанию воздушного движения и инженерно-технического персонала.....	52
<i>Султанова А.М., Тыналиев К.А.</i> Методы и средства оповещения населения при чрезвычайных ситуациях и пути их модернизации.....	55
<i>Ходин М.В., Проровский В.М.</i> Проблемы определения индикаторов показателей целей устойчивого развития и пути их решения.....	57
<i>Чумила Е.А.</i> Управление природными рисками в условиях чрезвычайных ситуаций.....	58

### Секция № 2 «ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПОЖАРНАЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ»

<i>Алешков М.В., Шарипханов С.Д., Акжанов Т.</i> Применение компрессионной пены для тушения пожаров. Опыт использования в подразделениях пожаротушения Республики Казахстан.....	60
<i>Бабич В.Е.</i> Особенности создания алмазно-абразивного инструмента применяемого при ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	62
<i>Бобрышева С.Н., Журов М.М.</i> Особенности подачи огнетушащих порошковых составов.....	63
<i>Вариков Г.А., Дрозд К.М., Жорник В.И.</i> Оптимизация процесса газотермического напыления полимерных покрытий, модифицированных наноалмазами.....	65
<i>Дадашов И.Ф., Ковалёв А.А.</i> Способ подслоного тушения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей в резервуарах.....	67
<i>Иваницкий А.Г.</i> Стенд для отработки навыков работы с абразивным и эльборовым инструментом.....	69
<i>Казутин Е.Г.</i> Практическое применение методики для оценки расхода ресурса металлических цистерн.....	71

<i>Камлюк А.Н., Грачулин А.В., Лихоманов А.О., Говор Э.Г.</i> Изменение кратности и устойчивости пены в зависимости от геометрических параметров розеточного оросителя. ....	72
<i>Камлюк А.Н., Навроцкий О.Д., Грачулин А.В.</i> Экспериментальные исследования подачи воздушно-механической пены низкой кратности от лафетных стволов. ....	75
<i>Камлюк А.Н., Пармон В.В., Стриганова М.Ю., Морозов А.А., Курочкин А.С.</i> Методика проведения экспериментальных исследований пеногенератора пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг». ....	77
<i>Камлюк А.Н., Пармон В.В., Стриганова М.Ю., Морозов А.А., Курочкин А.С.</i> Результаты экспериментальных исследований пеногенератора пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг». ....	80
<i>Коваленко Р.И., Баркалов В.Г.</i> Анализ использования многофункциональных мобильных аварийно-спасательных комплексов контейнерного типа в странах Евросоюза. ....	82
<i>Копытков В.В., Шньпарков А.В., Папсуев Д.В.</i> Влияние интенсивности ношения боевой одежды пожарных на ее показатели. ....	84
<i>Короткевич С.Г., Ковтун В.А., Тодоров И.</i> Повышение эксплуатационной надежности цистерн пожарных автомобилей АЦ-5.0-50/4. ....	87
<i>Котов Г.В., Ляхович Д.И.</i> Использование гетерофазного импульсного распылителя для обеззараживания при выбросе опасных химических веществ. ....	89
<i>Маркач И.И.</i> Использование наноразмерных модификаторов для совершенствования инструмента при проведении спасательных работ. ....	91
<i>Присяжнюк В.В., Семичаевский С.В., Осадчук М.В., Милютин О.В. Кривошей Б.И.</i> Переносные пожарные дымососы как средство повышения эффективности тушения пожара. ....	93
<i>Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.</i> Тушение пламени при помощи электрического поля. ....	95
<i>Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.</i> Электрогидравлический метод раскалывания объектов из железобетона. ....	97
<i>Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.</i> Тушение пламени при помощи магнитного поля. ....	99
<i>Чернобай Г.А., Назаренко С.Ю.</i> Определение модуля упругости при кручении пожарных рукавов типа «Т» диаметром 77 мм с внутренним давлением 0,2 мПа. ....	100
<i>Шеремет Т.В., Навроцкий О.Д.</i> Анализ современных тканей для изготовления специальной защитной одежды спасателей. ....	103
<i>Шкутько В.М., Бабич В.Е.</i> Совершенствование подготовки спасателей пожарных действиям при возникновении пожаров на объектах атомной электростанции. ....	105
<i>Шмулецов И.А.</i> Обеспечение безопасной работы спасателя с использованием дымососа. ....	107
<i>Шмулецов И.А.</i> Проблемы при комплектации пожарных аварийно-спасательных автомобилей. ....	108

### **Секция № 3 «ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОЦЕНКА РИСКОВ»**

<i>Ботян С.С., Жамойдик С.М., Кудряшов В.А.</i> Оценка прогрева частично защищенных стальных ферм вспучивающимся огнезащитным составом. ....	110
<i>Буякевич Л.И.</i> Прогнозирование взрывопожароопасности производственных объектов от природно-климатических факторов. ....	111
<i>Вовк С.Я., Ференц Н.А.</i> Формирование защитного покрытия на основе полиметилфенилсилоксана для металлических строительных конструкций. ....	113
<i>Гончаренко И.А., Ильюшонок А.В., Рябцев В.Н.</i> Методы и средства измерения внешних воздействий на основе оптических волноводных структур. ....	114
<i>Жаворонков И.С., Ильюшонок А.В.</i> Моделирование динамики опасных факторов пожара в помещении атомной электростанции. ....	118
<i>Захарова С.И., Сороко Д.М., Зинкевич Г.Н.</i> Расчет размеров зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени газов и паров ЛВЖ. ....	119
<i>Зинкевич Г.Н., Иваницкий А.Г., Миканович А.С.</i> Прочность конструкций, выполненных из штучных каменных изделий, при воздействии внутренней аварийной взрывной нагрузки. ....	122
<i>Иваницкий А.Г., Волчецкая Е.А.</i> Методика экспериментального определения механизма воздействия волны избыточного давления взрыва топливовоздушной смеси на смещаемые легкобрасываемые конструкции. ....	123
<i>Кожемятов К.Ю., Булавка Ю.А.</i> Экспертиза промышленной безопасности теплообменного оборудования на НПЗ. ....	126
<i>Колб А.В., Иваницкий А.Г.</i> Температурный режим пожара в помещениях с учетом проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях. ....	128
<i>Криваль Д.В., Рева О.В.</i> Термические превращения комплексных фосфатов аммония, применяемых для огнезащиты полиамида-6. ....	129
<i>Кудряшов В.А., Дробыш А.С.</i> Геометрическая модель полимерной композитной балки с огнезащитой. ....	132
<i>Лейнова С.Л., Соколик Г.А., Смирчевский С.Ф., Рубинчик С.Я., Клевченя Д.И.</i> Контроль токсичности и состава продуктов горения строительных и отделочных материалов при оценке их пожарной опасности. ....	134

<i>Мусахожиев М.Б.</i> Опыт Республики Узбекистан в обучении населения мерам пожарной безопасности. . .	136
<i>Назарович А.Н., Рева О.В.</i> Эффективность огнезащиты полиэфирного волокна неорганическими замедлителями горения различного химического состава. . . . .	138
<i>Осяев В.А.</i> Аналитическое определение времени наступления критических значений оптической плотности дыма в горящем помещении с учетом работы системы противодымной вентиляции . . . . .	140
<i>Проровский В.М., Чистяков Н.Д.</i> Возможности программного комплекса «Учет ЧС» для учета и анализа пожаров и перспективы их развития . . . . .	141
<i>Салихова А.Х., Кюлян С.М., Фариняк К.С.</i> Рекомендации по осуществлению надзорной деятельности в области пожарной безопасности на производственных объектах . . . . .	143
<i>Салихова А.Х., Лиев Р.А.</i> Оценка влияния причин пожаров на производственных объектах на количество пожаров. . . . .	146
<i>Ференц Н.А.</i> Исследование индивидуального риска резервуаров . . . . .	148
<i>Ягодка Е.А., Богатов А.А.</i> Оценка пожарных рисков как основа экономического развития государства. . .	149
<i>Ясюкевич А.П., Кушнеревич А.Н.</i> К вопросу о пожарной безопасности промышленных предприятий, выпускающих сухие молочные продукты. . . . .	151

**СЕКЦИЯ № 4 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.  
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

<i>Антоненков А.И., Марцуль И.Н.</i> Изучение экологических проблем Республики Беларусь и пути их решения. . . . .	153
<i>Арпентьева М.Р.</i> Проблема обеспечения радиэкологической безопасности. . . . .	155
<i>Бакарасов В.А.</i> Роль учебной дисциплины «Менеджмент экологических рисков» в формировании компетенций экологической безопасности у студентов специальности «Геоэкология» . . . . .	157
<i>Горячева Н.Г., Латышенко К.П.</i> Интеграционный подход к преподаванию экологии в АГЗ МЧС России	159
<i>Горячева Н.Г.</i> Совершенствование технологии обеззараживания почвенных очагов сибирской язвы . . . .	161
<i>Казаков Б.В.</i> Обеспечение радиационной безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций . . . . .	164
<i>Казачёнок Н.Н.</i> Проблемы оценки радиоактивного загрязнения водоемов . . . . .	165
<i>Лебедев С.М., Тибец И.О.</i> Предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с экологическими последствиями в условиях военно-профессиональной деятельности. . . . .	168
<i>Русецкая И.В., Бугай А.Н.</i> Обеспечение радиационной безопасности в пунктах пропуска через государственную границу Республики Беларусь . . . . .	169
<i>Худолеев А.Ф., Тихонов М.М.</i> Система поддержки принятия управленческих решений как способ повышения эффективности оперативного реагирования на радиационные аварии . . . . .	172

**СЕКЦИЯ № 5 «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ,  
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ»**

<i>Богданович А.Б., Сергеев В.Н.</i> Педагогические проблемы безопасности жизнедеятельности . . . . .	175
<i>Бойко В.П.</i> Способы осмотра места пожара . . . . .	177
<i>Булавка Ю.А., Юхно Д.С.</i> Автоматизированная система оценки профпригодности операторов для снижения профессионального риска на НПЗ. . . . .	179
<i>Врублевский А.В.</i> Интуиция в деятельности руководителя ликвидации чрезвычайной ситуации . . . . .	181
<i>Гарелина С.А., Горячев А. А., Заяц Е. В., Латышенко К. П., Очетов С.Л.</i> Особенности образовательного процесса, реализуемого с применением электронных образовательных ресурсов. . . . .	183
<i>Гарелина С.А., Грязнов С.Н., Латышенко К.П.,</i> К вопросу развития инженерных знаний у обучающихся в АГЗ МЧС России . . . . .	184
<i>Гермацкая Е.И.</i> Формирование профессионально важных умений специалистов экстремальных профессий. . .	186
<i>Голякова И.В., Карпиевич В.А.</i> Образовательные аспекты безопасности жизнедеятельности . . . . .	187
<i>Каньшина Н.А., Ковалева Т.Г., Ромашевич Т.М.</i> Актуальность стандартизации требований к уровню лингвистических компетенций работников МЧС Республики Беларусь. . . . .	189
<i>Каркин Ю.В., Ляхович Д.И., Яскевич П.Г.</i> Изучение вопросов формирования профессионализма у спасателей-пожарных . . . . .	191
<i>Карпиевич В.А.</i> Социально-психологические вопросы формирования личностных качеств будущих спасателей. . . . .	193
<i>Ковалева Т.Г.</i> Инновационные подходы к лингвистическому образованию спасателей. . . . .	195
<i>Коржов И.П.</i> Психология поведения в чрезвычайных ситуациях, как условие обеспечения безопасной эвакуации людей. . . . .	197
<i>Ланкуть Е.А.</i> Оценка ущерба в результате аварий на электроэнергетических системах и системах жизнеобеспечения . . . . .	200
<i>Лебедев С.М., Жигар А.В.</i> Медицинские аспекты обеспечения безопасности работников подразделений по чрезвычайным ситуациям . . . . .	202

<i>Лопачук О.Н., Лысенкова М.В.</i> Методические подходы к экономической оценке ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Республике Беларусь .....	204
<i>Луц Л.Н.</i> Ценности и ценностные ориентации курсантов-первокурсников Университета гражданской защиты МЧС Беларуси .....	206
<i>Махомет А.И., Кузнецов Е.С.</i> Актуальность сформированных компетенций в подготовке специалиста государственного и Военного управления .....	209
<i>Павловская О.В.</i> Социальная реклама как составляющая механизма формирования навыков безопасной жизнедеятельности .....	210
<i>Пасовец Е.Ю., Халько Е.А.</i> Правовые аспекты обеспечения национальной безопасности .....	212
<i>Пасовец Е.Ю.</i> О едином административном законодательстве в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций стран Таможенного союза .....	214
<i>Соколова А.А.</i> Информационные аспекты безопасности личности в современном обществе .....	216
<i>Соколова С.Н.</i> Гибридные риски в информационном обществе .....	218
<i>Тимошков В.Ф.</i> Совершенствование социально-правовых аспектов безопасности жизнедеятельности .....	219
<i>Тимошков В.Ф.</i> Совершенствование образовательных аспектов безопасности жизнедеятельности .....	221
<i>Хроколов В.А.</i> Принятие решений в чрезвычайной ситуации .....	222
<i>Чижев Л.В., Сак С.П.</i> Элементы психологической подготовки обучающихся к ликвидации чрезвычайных ситуаций .....	224
<i>Чижев Л.В., Куликова Д.Ю.</i> Психологическая подготовка обучающихся к ликвидации чрезвычайных ситуаций .....	225
<i>Чижев Л.В.</i> Мотивация образовательной деятельности профессиональной подготовки спасателя .....	227
<i>Шеринёва Н.В.</i> Информационно-психологическое воздействие как созидательный фактор развития личности работника МЧС .....	229
<i>Шульга М.К.</i> Программное средство «Методики действий диспетчеров и населения при различных чрезвычайных ситуациях» .....	231

#### **СЕКЦИЯ № 6 «ЛЕСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ»**

<i>Кудряшов В.А., Гоман П.Н.</i> Моделирование процесса распространения пламени по слою наземного лесного горючего материала .....	233
<i>Семененко Л.В., Усеня В.В., Кочик Е.Н.</i> Актуальность и возможности создания в Республике Беларусь информационно-аналитической системы прогнозирования лесных пожаров .....	235
<i>Ходин М.В., Проровский В.М.</i> Обстановка с лесными пожарами в Республики Беларусь и проблематика их учета .....	238

---

---

## Секция 1

# СНИЖЕНИЕ РИСКОВ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ. ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА

---

---

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

*Булва А.Д.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Состояние системы гражданской обороны (далее - ГО) находится в прямой зависимости от характера реальных военных опасностей для населения, объектов экономики, военно-промышленного комплекса, материальных и культурных ценностей страны в целом [1].

Документом, в котором системно обобщены вероятные угрозы и опасности для страны, является Военная доктрина Республики Беларусь 2016 года [2].

Именно она в военной политике государства занимает своеобразное положение, являясь одновременно и составной частью этой политики, и ее научно-теоретическим основанием [3]. Поэтому вполне очевидно, что именно здесь следует искать источник правовых отношений и методологическую основу для совершенствования мероприятий ГО.

Одним из следствий сформулированного тезиса является необходимость в корректировке подходов к проектированию и разработке инженерно-технических мероприятий ГО (далее – ИТМ ГО). Очевидно, что их содержание и объем определяется характером прогнозируемых военных конфликтов, военных опасностей, приоритетом объектов поражения и ожидаемыми последствиями от применения современных средств поражения.

Актуальность приведенного тезиса очевидна, так как действующие сегодня нормы проектирования в области ГО, несмотря на их общую либерализацию в 2007-2012 годах, по-прежнему сохраняют след военных доктрин Советского Союза в части возможного применения оружия массового уничтожения, прежде всего ядерного, а также сверхточных ракет с ядерными боезарядами [4, 5].

Инженерно-технические мероприятия ГО в Республике Беларусь определяются преимущественно требованиями ТКП 112-2011 «Инженерно-технические мероприятия ГО» (далее – ТКП 112-2011) [6]. При этом, как позиционируется разработчиками, эти требования связаны функционально с категорией и группой по ГО объекта проектирования.

Однако скрупулезный анализ ТКП 112-2011, а также критериев, положенных в основу отнесения к категориям и группам по ГО, указывает на отсутствие четкой связи между критериями, группами по ГО и требованиями. Так, зависимость объема и характера ИТМ ГО устанавливается только фактом наличия либо отсутствия категории и группы по ГО. При этом совершенно не имеет значения, какая именно категория или группа по ГО у объекта проектирования.

Анализ требований к возможным вариантам инженерной защиты для населения также показывает, что отсутствует четкая градация условий применения классов и групп защитных сооружений. Например, во всех случаях (за исключением зоны опасного радиоактивного заражения), когда требуется наличие убежища, достаточно класса А-IV. При этом нет ни одного ссылочного требования, определяющего необходимость в проектировании убежищ классов А-I – А-II. Также следует отметить и в отношении противорадиационных укрытий второй и третьей группы, необходимость в которых также в нормах отсутствует.



Ряд противоречивых требований содержится относительно проектирования систем оповещения, светомаскировки, специальной обработки и т.д.

Содержание требований ТКП 112-2011 показывает, что его существенную основу составляет СНиП 2.01.51-90 «Инженерно-технические мероприятия ГО» (далее – СНиП 2.01.51-90) [7], который был разработан в советский период. При этом ряд действовавших требований СНиП 2.01.51-90 из ТКП 112-2011 исключен либо требования значительно смягчены. Причина таких решений в документе явным образом не прослеживается.

Приведенные факты позволяют говорить о необходимости пересмотра ряда требований и подходов, изложенных в ТКП 112-2011. Однако качественный пересмотр возможен лишь при наличии концепции проектирования защитных мероприятий на военное время, в которой четко будут определены не только ожидаемые военные опасности, но и идеология минимизации их последствий. Ведь, вспомним еще раз, требования СНиП 2.01.51-90 были сформулированы из вполне очевидных посылов, обусловленных именно характером ожидаемых военных действий, их последствиями, которые связывались с применением оружия массового уничтожения и, прежде всего ядерного и сверхточных ракет с ядерными боезарядами. Данное положение закреплялось в военных доктринах Советского Союза и в дальнейшем находило свое отражение в соответствующих нормах проектирования ИТМ ГО [8].

Особое значение при этом отдавалось мероприятиям инженерной защиты. Тем не менее, все остальные решения также так или иначе были направлены на минимизацию последствий применения оружия массового уничтожения [9].

Понимание этой системы взглядов должно было бы предупредить ряд вопросов, возникающих у нынешних специалистов, осуществляющих проектирование и разработку ИТМ ГО, например, о целесообразности некоторых из них. Частым вопросом является логика в необходимости приспособления объектов коммунально-бытового назначения для санитарной обработки людей, специальной обработки одежды и подвижного состава автотранспорта. Значение этого мероприятия неоднозначно оценивается специалистами, предлагаются обоснованные прогрессивные решения по планированию и использования мобильных средств специальной обработки и т.д. Не оспаривая вероятную целесообразность предлагаемых решений, тем не менее, отметим, что они имеют исключительно интуитивную основу. Точнее, эти решения могли и должны были возникнуть гораздо раньше, если бы существовала концепция проектирования ИТМ ГО, в которой оружие массового уничтожения не рассматривалось бы в качестве вероятной угрозы. Однако такой концепции не было, а мероприятия по приспособлению объектов коммунально-бытового назначения для санитарной обработки людей, специальной обработки одежды и подвижного состава автотранспорта также вошли в национальные требования из норм советского времени, где они, действительно, имели значение в случае ядерного взрыва, обуславливавшего масштабное радиоактивное загрязнение городов, объектов, населения. Советский Союз, несмотря ни на что, планировал и после ядерного удара осуществлять хозяйственно-производственную деятельность, не исключал проживание людей на загрязненной территории. А это в свою очередь требовало проведения постоянной локальной и местной дезактивации населения, транспорта, одежды. Использование для этого только мобильных средств было бы невозможным.

Однако, вполне справедливо и очевидно, что на нынешнем этапе рассматриваемая мера защиты вряд ли станет эффективной и целесообразной в случае аварии или применения обычных средств поражения на объекте ядерного топливного цикла, химически опасном объекте, при перевозке опасных грузов и т.д. Защитные мероприятия в этом случае будут нацелены прежде всего на проведение эвакуационных мероприятий, исключающих нахождение людей в зоне загрязнения. Соответственно, на границах выхода из опасной зоны будут разворачиваться пункты специальной обработки для исключения переноса радиоактивных, химических веществ и т.д. И здесь же очевидна необходимость их мобильности, на которую указывалось ранее.

В настоящее время угроза применения ядерного оружия значительно снизилась и, более того, Военной доктриной Беларуси такой сценарий военных действий не рассматривается в качестве внешней военной опасности [2].

Поэтому с целью повышения эффективности и целесообразности проектирования ИТМ ГО в Республике Беларусь необходимо сформулировать концепцию защитных мероприятий с опорой прежде всего на существующие военные опасности.

Следствием этого может стать осуществление целого комплекса различных мероприятий. Некоторые рекомендуемые из них приведены ниже:

1. Переработка критериев отнесения объектов и территорий к категориям по ГО с учётом приоритета их поражения и ожидаемых последствий.

2. Уточнение принципов осуществления защитных мероприятий и конкретизация их с учетом характера ожидаемых военных конфликтов и опасностей. В частности, потребуются изменения порядка зонирования территорий, например, по определению детерминированных зон разрушений.

3. Нормативная дифференциация объема защитных мероприятий, исходя из отнесения объектов к различным категориям по ГО, проработка риск-ориентированности мероприятий [10].

4. Исключение требования о разработке раздела проектной документации «ИТМ ГО. Мероприятия по предупреждению ЧС» в отношении объектов, на которые органы госнадзора МЧС технические условия не выдают.

5. Разработка методологии подготовки исходных данных и технических условий для разработки ИТМ ГО и мероприятий по предупреждению ЧС в составе проектной документации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Нарышкин, В.Г. Влияние реальных опасностей для населения на состояние системы гражданской обороны страны / В.Г. Нарышкин // Технологии гражданской безопасности. – 2015. – № 4 (46). – С. 88–92.
2. Об утверждении Военной доктрины Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 20 июля 2016 г., № 412-З // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 26.07.2016, 2/2410 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/document/?guid=3961&p0=H11600412>. – Дата доступа: 20.07.2018.
3. Ксенофонтов, В.А. Военно-доктринальные взгляды на оборону страны / В.А.Ксенофонтов // Гуманитарные проблемы военного дела № 2 (11) 2017. – Новосибирск: НВВКУ, 2017. – 36–46 с.
4. Куликов, В.Г. Доктрина защиты мира и социализма [Текст] / В. Г. Куликов. - Москва: Воениздат, 1988. - 94, [2] с.
5. Булва, А.Д. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций в составе проектной документации / А.Д. Булва, В.А. Панасевич // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, Т. 2, № 2, 2018. – Минск: УГЗ, 2018. – 256 – 268 с.
6. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны = Інжынерна-тэхнічныя мерапрыемства грамадзянскай абароны: ТКП 112-2011. – Введ. 22.12.11. – Минск: МЧС, 2011. – 27 с.
7. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны: СНиП 2.01.51-90. – Введ. 01.09.1990. – Москва: Госстрой СССР, 2001. – 32 с.
8. Баринов, А. Инженерно-технические мероприятия ГО (из истории разработки строительных норм и правил) / А.Баринов // Гражданская защита, № 10, 2007. – Москва: МЧС России, 2018. – 20 – 26 с.
9. Виноградов, С.Д. Инженерная защита населения на современном этапе гражданской обороны / С.Д. Виноградов // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования, Т. 3, № 1, 2013. – Москва: ЦСИ ГЗ МЧС России, 2013. – 206 – 212 с.

10. Булва, А.Д. Управление рисками чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь: состояние и перспективы / А. Д. Булва // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию создания первого в Республике Беларусь научного подразделения в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров. В 2 ч. Ч. 1 / редкол.: Ю.С.Иванов [и др.] – Минск: Колорград, 2016. – С. 207–220.

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ**

*Булва А.Д.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Анализ выданных технических условий территориальными органами госнадзора МЧС на разработку раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» (далее – ИТМ ГО и ЧС) свидетельствует о наличии определенных системных ошибок и проблем в порядке их подготовке, которые обусловлены во многом несовершенством, как применяемого методологического аппарата, так и существующих требований технических нормативных правовых актов (далее – ТНПА). Более того, на практике при подготовке технических условий (далее – ТУ) на разработку указанного раздела проектной документации вообще не приходится говорить о существовании четко определенных приемов и способов, которые позволяют различным должностным лицам органов госнадзора МЧС однозначно приходиться к тем либо иным выводам, формулировать соответствующие технические требования.

Между тем, рассматриваемая административная процедура требует единообразного понимания должностными лицами органов госнадзора МЧС алгоритмов и порядка получения тех либо иных исходных данных для проектирования.

Перечислим основные выводы и предложения, которые целесообразно учесть при пересмотре и переработке ТНПА в области защиты от ЧС и ГО:

– предлагается пересмотреть критерии отнесения организаций к категориям по ГО, установить их универсальными на мирное и военное время, соотнеся с объемом проектируемых защитных мер, исходя из ожидаемых угроз и опасностей в период нарастания военной угрозы, в военное время и в условиях ЧС;

– необходимо установить четкие критерии, позволяющие однозначно определять возможность функционирования проектируемых объектов в военное время;

– требуется ввести административную процедуру, позволяющую на стадии проектирования устанавливать проектную категорию по ГО;

– предлагается в нормах проектирования мероприятий гражданской защиты выделить два раздела, учитывающих особенности функционирования проектируемого объекта в мирное и военное время;

– необходима четкая и утвержденная система нормирования и стандартизации в области гражданской защиты, которая будет определять проектные решения в области защиты от ЧС и ГО, охватываемые проектными решениями в соответствующем разделе проектной документации;

– предлагается нормативно дополнить перечень сведений, представляемых заказчиком на получение ТУ, информацией о наличии мобилизационного задания, копиями паспортов и расчетных ведомостей защитных сооружений, находящихся на балансе, заданием на проектирование, техническими условиями других органов и организаций на инженерно-техническое обеспечение объекта;

– полагаем возможным из ТУ исключить сведения о категориях и группах по ГО рядом расположенных объектов и городов, а ограничиться указанием зоны разрушений (либо отсутствием этой зоны), в которой находится объект проектирования;

– при подготовке ТУ предлагается разделять вероятные зоны опасности – на военное (исходные данные для п.п.1.1-1.4 ТУ) и на мирное (исходные данные для п.п.1.5-1.7 ТУ) время. В том случае, если объект проектирования в военное время прекращает свою деятельность, приводятся данные лишь для условий мирного времени, о чем делается отметка в дополнительных требованиях;

– требуют пересмотра места размещения безопасных районов, предусмотренных планами ГО, и согласование этих районов с уполномоченными органами управления Министерства обороны Республики Беларусь;

– при подготовке ТУ в большинстве случаев вопросы инженерной защиты не раскрываются в объеме, необходимом для проектирования. Вместе с тем, следует конкретно указывать, сколько человек возможно укрыть в соседних защитных сооружениях, сколько – в быстровозводимых, а сколько и в каких типах – на проектируемом объекте. Необходимо уточнить условия применения классов и групп защитных сооружений ГО. Например, во всех случаях, за исключением зоны опасного радиоактивного заражения, достаточным классом убежища является А-IV. При этом нет ни одного требования, определяющего необходимость убежищ классов А-I – А-II. Тоже обстоятельство отмечается и в отношении противорадиационных укрытий первой и второй групп;

– необходимо внесение изменений в Постановление Совета Министров Республики Беларусь №134 от 31 января 2008 г. «Об утверждении Положения о порядке строительства и содержания объектов гражданской обороны» в части требований о разработке ТУ на проектирование объектов ГО;

– предлагается уточнить порядок сбора информации о степени опасности рядом расположенных к проектируемому объекту организаций. Практика свидетельствует о том, что эта функция должна осуществляться исключительно органами госнадзора МЧС;

– при разработке требований к локальной системе оповещения полагаем необходимым устанавливать в ТУ границы ее действия. Так, в большинстве случаев системы оповещения мирного и военного времени являются совмещенными, поэтому границы действия поражающих факторов источников ЧС и детерминированные зоны военной опасности также должны быть совмещенными. В случае, когда для расчета зон опасности используются вероятностные модели оценки поражающего действия источников ЧС, то полагаем целесообразным зону действия локальной системы оповещения определять границей, где вероятность поражения человека составляет более 1%;

– необходимо предусмотреть при переработке ТНПА, определяющих мероприятия гражданской защиты, требования к организации маскировки. В частности, полагаем возможным максимально исключить требования к проектированию светомаскировки по причине их незначительной эффективности;

– в качестве дополнительных требований при разработке ТУ полагаем необходимым учитывать и указывать в ТУ следующие сведения: использование объекта проектирования в качестве безопасного района или объекта ГО; расчетные параметры движения железнодорожного транспорта с учетом временного отселения населения; приспособление дезинфекционно-промывочных и промывочно-пропарочных станций, пунктов подготовки вагонов к перевозкам, моечных установок локомотивных и вагонных депо, а также промышленных предприятий, имеющих подъездные пути, для обеззараживания подвижного состава; методики прогнозирования, которые следует применять для оценки последствий ЧС и обычных средств поражения.

В свете перспектив развития ГО Республики Беларусь сегодня осуществляется оптимизация и переработка требований ТНПА в области гражданской защиты, в частности, концептуальных с точки зрения проектирования и разработки ИТМ ГО и ЧС – ТКП 112-2011 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны», ТКП 369-2012 «Порядок

разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» в градостроительных проектах и проектной документации на строительство». Видится целесообразным при их переработке учесть изложенные в данной работе выводы и предложения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Булва, А.Д. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций в составе проектной документации / А.Д. Булва, В.А. Панасевич // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, Т. 2, № 2, 2018. – Минск: УГЗ, 2018. – 256 – 268 с.
2. Булва, А.Д. Система оповещения Республики Беларусь: проблемы и пути решения / А.Д. Булва, П.Н. Гоман, А.Ю. Кононюк // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – Вып. 2 (60). – 2015. – 10 с.
3. Булва, А.Д. Управление рисками чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь: состояние и перспективы / А. Д. Булва // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию создания первого в Республике Беларусь научного подразделения в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров. В 2 ч. Ч. 1 / редкол.: Ю.С.Иванов [и др.] – Минск: Колорград, 2016. – С. 207–220.

#### «МЕГАКОН» НА СЛУЖБЕ МЧС

<sup>1</sup>Гарелина С.А. к.т.н., доцент, <sup>2</sup>Захарян Р.А., к.т.н., <sup>3</sup>Казарян М.А. д.ф.-м.н., профессор,  
<sup>1</sup>Латышенко К.П. д.т.н., профессор

<sup>1</sup>ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России

<sup>2</sup>Тарусский филиал Института общей физики (ИОФ РАН)

<sup>3</sup>ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева

Без газоанализаторов не обойтись в случае ЧС, связанных с утечкой и выбросом токсичных газов, – именно с их помощью осуществляют контроль концентраций загрязнителей в атмосфере. Газоанализаторы незаменимы при оценке степени опасности, направления и скорости перемещения загрязнителя в воздухе, при установлении области наибольшего загрязнения и определении опасности пребывания человека в зоне аварии.

Один из самых высокочувствительных высокоэффективных и быстродействующих газоанализаторов – «Мегакон» – создан учеными Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН и Физического института им. П.Н. Лебедева РАН совместно с преподавателями АГЗ МЧС России. Стоит отметить, что в АГЗ к разработке технических средств постоянно привлекаются и обучающиеся – в рамках работы в научных кружках.

Как известно, средства измерения и контроля ЧС должны быть малогабаритными, переносимыми и с независимым энергопитанием – так мониторинг ЧС можно осуществлять на месте, в режиме реального времени и с минимальной погрешностью. Также нужны соответствующие методики выполнения измерений, средства пробоотбора и пробоподготовки, интерфейсы и каналы связи. Выполнить вышеперечисленные требования можно только с помощью микропроцессорных приборов. Внедрение микропроцессоров и микроЭВМ в измерительные средства позволяет повысить надежность и точность измерений, расширить функциональные возможности приборов и систем. Всеми этим параметрам и соответствует «Мегакон».

Первая рабочая модель «Мегакона» появилась в 2015 году, однако работы по повышению его чувствительности и улучшению селективности ведутся до сих пор. Название прибора символично, оно образовано из двух частей – «мега» и «кон» (от слова концентрация). «Мегакон» в сочетании со сменными фильтрами позволяет определять

концентрации около 300 соединений. Он уже применялся при ликвидации ряда ЧС и успешно справился со своей задачей!

На рис. 1 приведена структурная схема опико-акустического газоанализатора «Мегакон», на рис. 2 его внешний вид.

В основе работы «Мегакона» лежит опико-акустический метод анализа. Он построен на эффекте, открытом Рентгеном и Тиндалем в далеком 1880 году: при облучении газа, находящегося в замкнутом объеме, модулированным потоком ИК-излучения, возникают пульсации давления (акустические колебания) с частотой модуляции. Молекулы анализируемого газа возбуждаются, поглощая резонансно квант электромагнитного излучения. Затем за счет соударений они переводят эту энергию в тепловую энергию кинетического движения молекул, а повышение температуры при постоянном объеме приводит к росту давления.

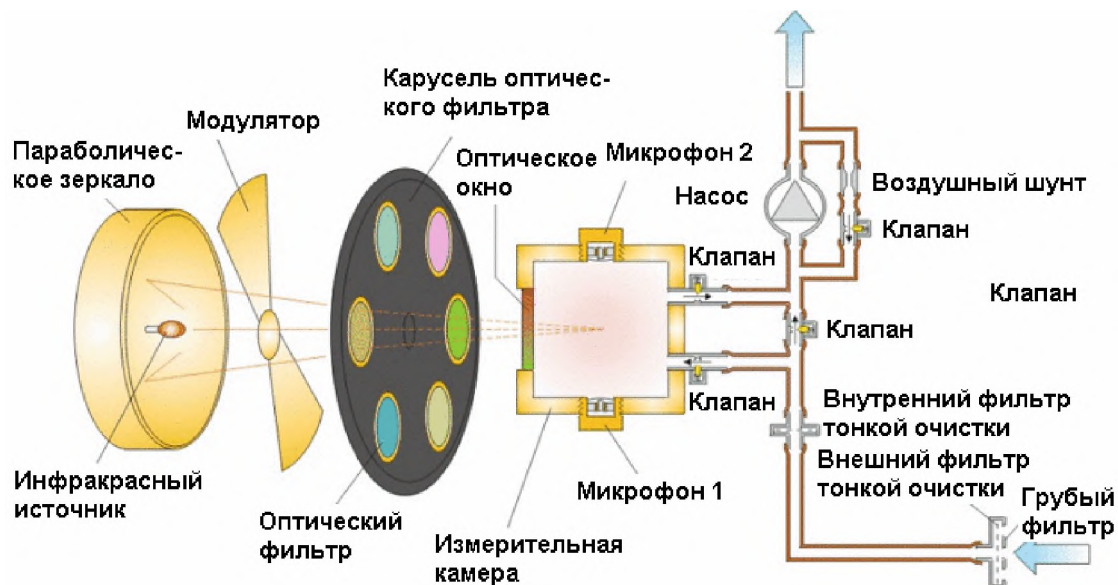


Рисунок 1. – Структурная схема газоанализатора «Мегакон»



Рисунок 2. – Универсальный газоанализатор Мегакон-10К

Опико-акустический метод анализа характеризуется широким диапазоном измерений (измеряет концентрацию веществ от  $10^{-6}$  до 100 %), высокой точностью, быстродействием, селективностью к измеряемым газам.

«Мегакон» обладает высокой чувствительностью, что позволяет определять ПДК токсичных примесей в атмосфере. Наибольшее применение прибор получил при избирательном анализе смесей, содержащих оксиды углерода (CO, CO<sub>2</sub>), азота (N<sub>2</sub>O, NO, NO<sub>2</sub>), серы (SO<sub>2</sub>), углеводороды C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>, гидриды серы, азота (H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>) и не только.

В настоящее время реализованы два промышленных газоанализатора семейства «Мегакон»: «Мегакон 10К Автомобильный» и «Мегакон Персональный». Их можно использовать для решения бытовых задач. Разработанные газоанализаторы занесены в Госреестр и рекомендованы к использованию ЦСИ Минэкологии РФ. Кроме того, на основе математического моделирования оптико-акустического газоанализатора «Мегакон» преподаватели Академии разработали учебное пособие и лабораторный практикум.

Также разработана газоаналитическая система предупреждения (рис. 3), основанная на полупроводниковом резистивном методе измерения. Система состоит из блока управления (ПЭВМ / ПК), блока сигнализации (БС) и комплекта датчиков контроля (БДК).

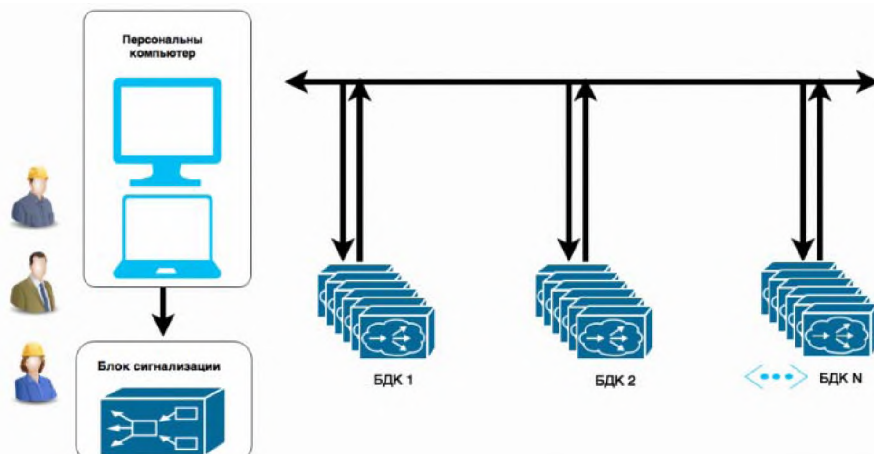


Рисунок 3. – Система предупреждения газоаналитическая

2017 год в России был объявлен годом экологии. Год закончился, а проблемы остались. Так, начало 2018 года омрачили проблемы, связанные с экологической катастрофой на подмосковной свалке. Приборы семейства «Мегакон» позволяют получать достоверную информацию о происходящих процессах в окружающей среде, а значит, способны помочь также в решении экологических проблем.

«Мегакон» пригоден как для мониторинга и контроля параметров ЧС, так и для обучения будущих специалистов чрезвычайного ведомства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Термины МЧС. Газоанализатор. [Www.mchs.gov.ru/dop/terms/item/87010](http://www.mchs.gov.ru/dop/terms/item/87010) (дата обращения февраль 2017).
2. Газоанализатор колион. [Www.temon.ru/gazoanalizator-kolion.html](http://www.temon.ru/gazoanalizator-kolion.html) (дата обращения февраль 2017).

#### ЗАЩИТА ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ: СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

*Голякова И.В., к.ю.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Для защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера населения и территорий, окружающей среды, материальных и культурных ценностей государства в Республике Беларусь создана Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ГСЧС). Одной из основных задач ГСЧС является обеспечение готовности к действиям органов управления по чрезвычайным ситуациям, сил и средств, предназначенных и выделяемых для предупреждения и

ликвидации чрезвычайных ситуаций. Неотъемлемой составляющей реализации этой задачи является подготовка в области гражданской обороны (далее – ГО) и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [1].

Понимая важность образования граждан в этом направлении, Правительством Республики Беларусь выстроена система, охватывающая все категории должностных лиц органов управления и предприятий, учреждений и организаций независимо от их организационно-правовой формы, а также не работающего населения. Задачи подготовки и повышения квалификации руководящего состава органов управления, сил ГСЧС возложены постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.04.2001 № 495 «О Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» на учреждение образования Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. В государственном учреждении образования «Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь» (далее – университет) организовано обучение 22-х категорий руководящих работников и специалистов, обеспечивающих выполнение мероприятий ГО и задач в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций.

Ежегодно в университете повышают квалификацию и проходят обучающие курсы более 3,5 тысяч человек. Основной формой получения образования на факультете безопасности жизнедеятельности является очная. Вместе с тем, учитывая уровень и загруженность по основному месту работы руководителей и специалистов, проходящих обучение, было принято решение о внедрении в образовательный процесс по направлению «Защита от чрезвычайных ситуаций» заочной (дистанционной) формы получения образования.

Дистанционное обучение (далее – ДО) – относительно новая форма организации образовательного процесса, базирующаяся на принципе самостоятельного обучения. Среда обучения характеризуется тем, что обучающиеся зачастую отдалены от преподавателя в пространстве и (или) во времени, в то же время они имеют возможность в любой момент поддерживать диалог с помощью средств телекоммуникации.

Процесс обучения включает:

- самостоятельное изучение методических материалов, рекомендуемой литературы и выполнение контрольных заданий;
- текущее консультирование обучающихся преподавателями кафедр, методистами факультета и администратором сайта (по телефону);
- однодневный семинар в университете, итоговую аттестацию, подведение итогов и вручение свидетельства о повышении квалификации.

В образовательном процессе ДО используются следующие средства обучения:

1. печатные издания – учебные пособия, изготавливаемые типографским способом;
2. электронные издания – учебные пособия в электронном виде;
3. компьютерные обучающие системы в мультимедийном варианте;
4. аудио учебно-информационные материалы;
5. видео учебно-информационные материалы;
6. электронные библиотеки с удаленным доступом.

ДО от традиционных форм обучения отличают следующие характерные черты:

- Параллельность. Без отрыва от производства, т. е. параллельное с профессиональной деятельностью обучение;
- Гибкость. Возможность заниматься в удобное для себя время, в удобном месте и темпе. Нерегламентированный отрезок времени для освоения дисциплины;
- Экономичность. Эффективное использование учебных площадей, технических средств, транспортных средств, концентрированное и унифицированное представление учебной информации и мультидоступ к ней снижает затраты на подготовку специалистов;
- Охват. Одновременное обращение ко многим источникам учебной информации (электронным библиотекам, банкам данных, базам знаний и т. д.) большого количества обучающихся. Общение через сети связи друг с другом и с преподавателями;
- Массовость. Не ограниченное количество обучающихся в системе ДО одновременно;



- Модульность. Возможность из набора независимых учебных курсов – модулей формировать учебный план, отвечающий индивидуальным или групповым потребностям;
- Технологичность. Использование в образовательном процессе новейших достижений информационных и телекоммуникационных технологий.

Университет проводит повышение квалификации по образовательной программе «Защита от чрезвычайных ситуаций» в дистанционной форме в информационно-образовательной среде MOODLE.

По результатам анкетирования слушателей, прошедших обучение дистанционно подавляющее большинство высказалось за удобство данной формы обучения и изъявили желание проходить обучение в дальнейшем так же без отрыва от работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2001 г. № 495: с изм. и доп.: текст по состоянию 12 января 2017 г. // Консультант Плюс: Беларусь. [Электронный ресурс] / ООО «Юр.Спектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
2. Пуговкин, А.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1: Системы передачи. – Томск: ТМЦДО. – 2002. – 107 с.
3. Олифер, В.Г. и др. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебное пособие для вузов/. Питер, 2001. – 668 с.

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

*Загребина Е.И., к.п.н, доцент; Миназетдинов Т.Ф.*

Казанский национальный исследовательский технический университет  
имени А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань

В настоящее время увеличивается вероятность возникновения военных конфликтов между странами, государствами мира. Применяется в противостояниях оружие массового поражения, в числе которых химическое, биологическое, ядерное и другие виды современного вооружения, наносятся точечные удары по важным экономическим объектам. Вследствие этого гибнет мирное, невинное население, молодые семьи, дети, пожилые люди. Военные конфликты – это самое ужасное, что может случиться в жизни людей, и этого никак нельзя допустить. Но если все же случилось, территория должна быть готова к этому, и, в первую очередь, должны быть готовы к приему людей защитные сооружения гражданской обороны: в зависимости от поражающих факторов, количества укрываемого населения и других характеристик и показателей.

Безусловно, тип защитных сооружений, предназначенных для укрытия населения, будет зависеть от применяемого агрессорами оружия в военных конфликтах, от того, какие поражающие факторы будут воздействовать на территорию. Возможно воздействие таких поражающих факторов, как световое излучение, ударная волна, электромагнитные импульсы, химическое, биологическое, ядерное заражение. Также при выборе вида защитных сооружений учитываются экономические, природные и иные особенности конкретных территорий, зон, городских и сельских поселений и реальной опасности для населения в военное время.

Проанализировав опыт ведения военных действий, отметим, что наилучшая защита населения от различных средств поражения создается либо путем укрытия в специальных защитных сооружениях, либо выводом его за пределы зон поражения (эвакуация). На сегодняшний день главным способом защиты населения от современных военных средств поражения все же остается укрытие населения и персонала предприятий города в защитных сооружениях.

Отметим, что в последние годы этому вопросу уделяется недостаточное внимания. В то время как по всему миру военные конфликты происходят все чаще. Именно поэтому мы считаем, что вопрос защиты населения, в том числе конкретно инженерной защиты, актуален на сегодняшний день [1].

Рассмотрим классификацию защитных сооружений. Они делятся на убежища, противорадиационные укрытия и укрытия. Каждый тип имеет свои характеристики и особенности, проведем анализ, выявим, какие преимущества и недостатки имеют данные виды защитных объектов, и определим, что они в себя включают, из чего состоят.

Убежища способны защитить от светового и радиационного излучения, взрывной ударной волны, в том числе ядерной, химических отравляющих соединений, осадков радиоактивного облака, биологически опасных веществ, высоких температур, стихийных бедствий, осколков. Одним словом, практически от всех поражающих факторов, которые существует. Достигается это за счет наличия особо прочных конструкций, стен, перекрытий, дверей, специальной системы вентиляции и фильтрации. В случае завала основных входов и выходов предусмотрены аварийные выходы. Возможно длительное пребывание людей за счет надежного электропитания (дизельная электростанция), организации санитарно-технических условий (водопровод, канализация, отопление), радио- и телефонной связи, а также предусмотрения запасов воды, продовольствия и медикаментов. Преимуществом является тот факт, что под убежища могут приспособляться заглубленные помещения (подвалы, тоннели), подземные выработки (шахты, рудники и др.) [2].



Противорадиационные укрытия предназначены для защиты населения от воздействия радиоактивного поражения и светового излучения. Такие укрытия способствуют ослаблению ударной волны, возникающей в результате ядерного взрыва, и противостоят проникающей радиации. В роли противорадиационных укрытий обычно выступают оснащенные специальными устройствами и конструкциями подвальные и наземные помещения в зданиях, шахты, горные выработки, погреба. Строят сооружения из бетона и других материалов, дерева и земли, самана и т. п. ПРУ должны быть обеспечены санузелом, запасами воды и продовольствия. Отличительной особенностью является то, что данные объекты имеют различную степень снижения проникающей радиации [3].

Укрытия ослабляют воздействие ударной волны и радиоактивного излучения, защищают от светового излучения и обломков разрушающихся зданий, предохраняют от непосредственного попадания на одежду и кожу радиоактивных, отравляющих и зажигательных веществ. Защитные свойства обеспечиваются путем перекрытия с грунтовой обсыпкой и защитной двери, также за счет зигзагообразной или ломаной конструкции щели. Стоит отметить, что простейшие укрытия не обеспечивают защиты от отравляющих веществ и бактериальных средств. В них необходимо

находиться в средствах индивидуальной защиты. Отметим, что и не любое место подойдет для строительства щелей, окоп, блиндажей и землянок [4].

Анализ показывает, что убежища обладают наилучшими показателями защищенности, которые обеспечивают практически полную защиту находящихся в них людей и могут вместить внутри сотни человек. Преимуществом будет являться так же то, что возможно использовать под них уже построенные жилые дома, различные объекты города, местности для защиты населения во время военных угроз, но в тоже время не малобюджетным, так как строительство и приспособление требуют наличие определенной инфраструктуры внутри убежища и переоборудования помещений. Противорадиационные укрытия уступают в показателях защищенности, так как только ослабляют многие поражающие факторы, а не полностью изолируют от них, в случае использования объектов, из непрочных материалов. Преимуществом является то, что могут использоваться постройки не только из крепких, надежных, плотных материалов, как кирпич, бетон, но и из дерева и др. И для реализации защиты населения с их помощью требуется меньшие средства. Простейшие укрытия обладают самым низким показателем защищенности, которые не могут защитить от многих поражающих факторов. Преимуществом является то, что они быстровозводимы и их можно соорудить из имеющихся подручных средств.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Загребина Е.И., Миназетдинов Т.Ф. Некоторые аспекты проектирования укрытий в условиях современного города / Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Казань: «Данис». – 2017. – 400 с. – С.161-165.
2. Загребина Е.И., Миназетдинов Т.Ф. Вопросы оптимизации при проектировании укрытий / XXIII Всероссийская студенческая научно-практ. конф. с междунар. участием «Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира» (г.Иркутск, 24-27 апр.2018 г.). – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 388 с. – С. 228-232.
3. Защитные сооружения гражданской обороны. [Электронный ресурс]. – доступа: <http://rtp01.ru/pozharnaya-bezopasnost/razrabotka-spetsialnykh-razdelov-proektnoi-dokumentatsii/zashchitnye-sooruzheniya-grazhdanskoi-oborony.ht>.
4. Шульгин В.Н. Инженерная защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: Учебник для вузов / Под ред. В.А.Пучкова. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2010. – 684 с.

## ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

*Кусаинов А.Б., Раимбеков К.Ж. к.ф-м.н.*

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

В Республике Казахстан силами оперативного реагирования в период с 2005 по 2014 года совершено более 608,1 тыс. (50,5 тыс. в год) выездов, в результате чего было спасено около 84 тыс. человек, эвакуировано из зоны ЧС порядка 232,1 тыс. человек, оказана первая медицинская помощь 13,5 тыс. пострадавшим [1].

Показатели параметров функционирования пожарно-спасательных служб в разрезе регионов Республике Казахстан представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Абсолютные показатели параметров пожарно-спасательных служб в регионах республики

№ п/п	Наименование	Население тыс. чел.	Ср. число выездов в год	Ср. число ЧС в год	Число л/с	Число спасат. подраздел
1	г. Астана	790,2	3411	1327	1533	25
2	г. Алматы	1484,2	4011	3883	875	19

№ п/п	Наименование	Население тыс. чел.	Ср. число выездов в год	Ср. число ЧС в год	Число л/с	Число спасат. подраздел
3	Алматинская	1963,2	3013	3539	883	42
4	Акмолинская	733,9	2790	1630	1288	43
5	Актюбинская	800,2	3251	1267	597	25
6	Атырауская	560,6	2007	775	520	25
7	Восточно-Казахстанская	1394,1	7557	3989	2351	78
8	Жамбылская	1076,6	2382	1670	682	25
9	Западно-Казахстанская	619,8	3274	1097	856	33
10	Карагандинская	1365,5	8010	4146	1828	48
11	Кызылординская	732,9	1787	1079	581	22
12	Костанайская	880,6	4609	2300	1088	38
13	Мангистауская	575,9	1462	596	717	17
14	Павлодарская	750,6	4916	2285	752	38
15	Северо-Казахстанская	578,4	1948	1292	677	32
16	Южно-Казахстанская	2703,9	4083	4321	1883	55
	Итого	17010,6	58511	35196	17111	566

Из таблицы 1 видно, что на сегодняшний день в республике насчитывается порядка 566 спасательных подразделений, общей численностью личного состава более 17 тыс. [1].

Для проведения оценки потенциала противодействия ЧС предлагается использовать индексный метод.

Алгоритм определения индекса потенциала противодействия ЧС состоит из следующих этапов:

1. Сбор данных об обстановке с ЧС за единицу времени;

2. Вычисление показателей, характеризующие организацию противодействия ЧС  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  [2]:

- количество ЧС, приходящихся в единицу времени на одно спасателя,

$$Q_1 \left[ \frac{\text{ЧС}}{\text{Спасатель год}} \right],$$

- численность населения, приходящаяся на одно спасательное подразделение,

$$Q_2 \left[ \frac{10^3 \text{ чел}}{\text{Подразд}} \right],$$

- численность населения, приходящаяся на одного спасателя,  $Q_3 \left[ \frac{\text{чел}}{\text{Спасатель}} \right],$

- количество выездов, приходящихся в единицу времени на одно спасательное подразделение,  $Q_4 \left[ \frac{\text{Выезд}}{\text{Подразд год}} \right].$

3. Сравнительный анализ всех показателей характеризующих организацию пожарно-спасательной службы путем ранжирования и присвоения соответствующего индекса.

Индекс присваивается в соответствии со следующим принципом: чем выше показатель характеризующий организацию пожарно-спасательной службы, тем выше индекс [3].

4. Определение потенциала противодействия ЧС как суммы индексов  $J_k = \sum_{i=1}^5 J_{Qi}.$

Согласно полученным индексам потенциала по противодействию ЧС  $J_p,$

рассчитываются средние значения  $J_p = \frac{\sum J_i}{N_j}.$

По полученным средним значениям проводится сравнительный анализ.

Согласно данным таблицы 1 проведем оценку потенциала противодействия ЧС.

Расчет индекса потенциала противодействия ЧС показал, что среднее значение для республики составляет  $J_{р,ср} = 31,5$  (рисунок 1).

Из рисунка 1 видно, что в городе Алматы, в областях Жамбылской, Алматинской, Актюбинской, Южно-Казахстанской, Карагандинской, Павлодарской, Кызылординской и Костанайской индекс потенциала противодействия ЧС ниже среднереспубликанского показателя. Это связано с тем, что возможности оперативного реагирования на стихийные бедствия, аварий и катастрофы в данных регионах значительно ниже. Наивысший индекс потенциала приходится на Акмолинскую, Северо-, Восточно- и Западно-Казахстанскую области.



Рисунок 1. – Индекс потенциала противодействия чрезвычайным ситуациям

Таким образом, индекс потенциала противодействия ЧС позволил выявить регионы, в которых возможности оперативного реагирования на ЧС значительно хуже, чем в остальных. Опираясь на данные расчета можно в дальнейшем планировать количество спасательных подразделений и их штатную численность в регионах республики для повышения потенциала противодействия и минимизации риска ЧС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Раибеков К.Ж., Кусаинов А.Б. Совершенствование системы оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Инновационное развитие транспортно-логистического комплекса Прикаспийского макрорегиона». – Астрахань: Каспийский институт морского и речного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2015г. – С. 48-51.
2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. О нормировании времени прибытия пожарных подразделений к месту пожара // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Том 20. – № 9. – С. 42–48.
3. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Григорьева М.П. Организация пожарно-спасательных служб в городах мира // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. № 1. – С. 49–55.

## **О РАЗРАБОТКЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА 2019-2030 ГОДЫ**

*<sup>1</sup>Ласута Г.Ф., к.с.-х.н., <sup>2</sup>Пастухов С.М., к.т.н., доцент, <sup>2</sup>Арестович Д.Н., к.т.н.*

<sup>1</sup>Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

<sup>2</sup>Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Анализ многочисленных данных об авариях и катастрофах подтверждает, что существование любого государства на современном этапе невозможно без принятия безотлагательных и адекватных мер по предотвращению бедствий и катастроф, уменьшению их последствий, а следовательно, и минимизации причиняемого ими ущерба. Этот принцип упреждения был провозглашен на конференции ООН по охране окружающей среды и устойчивому развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) и нашел свое отражение в концепции устойчивого развития [1].

Для Республики Беларусь проблема предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) и минимизации их последствий имеет особую значимость. Необходимость дальнейшего совершенствования системного подхода, обеспечивающего участие всех заинтересованных органов и организаций, к решению указанной проблемы обусловлена прежде всего достаточно большим количеством экстенсивных ЧС, а также увеличением ущерба от редких по повторяемости аварий. Мировой опыт свидетельствует, что указанная задача стратегического планирования не может быть решена без долгосрочной комплексной программы действий (стратегии).

Таким образом, на сегодняшний день актуальность разработки и внедрения Национальной стратегии по снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь на 2019-2030 годы (далее – Стратегия) обусловлена следующими составляющими:

1. Принятие на Третьей Всемирной конференции по снижению риска бедствий (14–18 марта 2015 г., г. Сендай, Япония) правительствами 187 стран Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг., определяющей цели и приоритеты деятельности и призванной укрепить потенциал противодействия бедствиям на уровне государств в течение следующих 15 лет [2].

2. Принятие Республикой Беларусь обязательств по выполнению глобальных целевых задач Сендайской рамочной программы, предполагающей значительное увеличение к 2020 г. числа стран, принявших национальные и местные стратегии снижения риска бедствий (резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 1 декабря 2016 г.).

3. Принятие на прошедшем в сентябре 2015 г. саммите ООН резолюции Генеральной Ассамблеи № 70/1 «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.» (далее – Повестка-2030). Составной частью Повестки-2030 явились 17 Целей устойчивого развития (далее – ЦУР), обеспечивающих преемственность целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия, и 169 подчиненных им задач, которые необходимо решить к 2030 г. [3].

Концептуально реализация Стратегии базируется на пяти основных принципах.

### **1. Переход от борьбы с бедствиями к управлению рисками.**

Указанное направление подразумевает собой переход от перманентного понимания существующей опасности (т.е. переход от концепции «нулевого риска» – как невозможности абсолютного исключения опасности с точки зрения экономической и технической эффективности) к знанию ее природы (первоисточников), накоплению информации о ней и осуществлению прогнозирования возникновения (концепции «допустимого риска» – как возможности жизни в условиях обоснованного и допустимого воздействия источников ЧС).

## **2. Усиление роли внутренних факторов в управлении рисками.**

В настоящее время представляется важным направить усилия по снижению риска бедствий не только на международном и региональном уровне, но и на местном, предполагая соответствующие мероприятия в прогнозных программах и планах (программах) развития районов. Данное направление указывает на то, что зачастую внутренние факторы (результаты человеческой деятельности) оказывают большее влияние на возникновение и развитие ЧС, нежели внешние источники опасности.

**3. Усиление роли экстенсивных территориальных рисков** (риски незначительных, но часто повторяющихся событий). Как отмечено в Глобальном аналитическом докладе ООН по уменьшению опасности бедствий (GAR 2015), экстенсивные риски являются основной причиной смертности и перемещения населения в результате бедствий, а также постоянного разрушения основных фондов: жилых домов, школ, объектов здравоохранения, дорожной сети, местной инфраструктуры. На государственном уровне основной координирующей организацией с указанной категорией рисков бороться достаточно сложно ввиду их раздробленности и масштабности, поэтому основная роль в прогнозировании и управлении экстенсивными рисками должна отводиться профильным организациям, функционирующим на локальном и местном уровнях управления.

**4. Определение роли экспертных (профильных) секторов**, которые на национальном уровне будут обеспечивать реагирование на ЧС. Профильная координирующая структура в сфере снижения рисков возникновения ЧС призвана объединить весь комплекс факторов, влияющих на ЧС (экономические, экологические, социальные и другие) и обеспечить выполнение задачи устойчивого развития общества. Под указанным направлением понимается объединение в единую экспертную группу специалистов, обладающих системностью мышления в широких сферах жизнедеятельности и способных осуществлять стратегическое планирование мероприятий по снижению рисков. Кроме того, данный принцип подразумевает под собой децентрализацию полномочий органов власти и вовлечение других министерств и ведомств в управление рисками возникновения ЧС во всех районах, независимо от уровня доходов, с признанием ответственности за принятие мер по уменьшению опасностей.

## **5. Переход от информации о существующих угрозах к знанию о них.**

Указанный принцип подразумевает разработку программ обучения максимально широкого спектра населения вопросам безопасности жизнедеятельности. На основе полученных знаний, формируется алгоритм безопасного поведения, который в процессе своего развития не только повысит уровень общественной безопасности обученного населения, но и позволит вовлечь в указанный процесс оставшиеся слои общества.

Для реализации указанных принципов Стратегией закреплено понятие Национальной платформы по снижению риска возникновения ЧС в Республике Беларусь (далее – Платформа), представляющая собой совокупность национальных механизмов координации и стратегического управления в сфере снижения риска возникновения ЧС, которые носят межотраслевой и междисциплинарный характер и предполагают участие всех заинтересованных органов государственного управления и организаций в стране.

Ядром Платформы является Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Дополнительно в состав Платформы включены государственные органы и организации, на которые в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 25 мая 2017 года №181 «О национальном координаторе по достижению ЦУР» [4] возложена ответственность за реализацию ЦУР и большинство из которых также формируют Государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ГСЧС). Именно на ГСЧС возложены функции, связанные с управлением деятельностью Платформы. Общая координация выполнения мероприятий государственных органов и иных организаций по реализации резолюции Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 года №70/1 [3] осуществляется Национальным координатором по достижению ЦУР [4].

Непосредственно Платформа опирается на ГСЧС, которая функционирует по административно-территориальному и отраслевому принципам. Каждый уровень Платформы состоит из: координирующих органов, органов управления по ЧС, сил и средств, информационно-управляющей системы и резервов материальных ресурсов. Задачи и функции органов Платформы возложены на аналогичные органы ГСЧС.

Основные мероприятия политики по снижению риска возникновения ЧС определены следующими компонентами Стратегии:

– **компонент 1:** Правовое развитие Национальной платформы снижения риска возникновения ЧС (*предусматривает создание государственной системы гражданской защиты, как единой системы реализации защитных мероприятий в мирное и в военное время, путем совершенствования и укрепления действенных механизмов защиты от ЧС, внедрение экономических механизмов управления рисками*);

– **компонент 2:** Анализ рисков ЧС (*предусматривает развитие механизмов оценки риска возникновения ЧС, создание институциональной глобальной системы мониторинга ЧС, укрепление потенциала всех субъектов Национальной платформы снижения риска возникновения ЧС*);

– **компонент 3:** Создание и внедрение интеллектуальных систем управления и поддержки принятия решений (*предусматривает развитие систем автоматизации, мобильной экспертной инфраструктуры, технологий виртуальной реальности*);

– **компонент 4:** Совершенствование технологий реагирования и ликвидации ЧС, создание новых материалов, образцов техники и оборудования (*предусматривает разработку новых методов и технологий ликвидации ЧС, внедрение роботизированных систем, совершенствование технологий применения беспилотных летательных комплексов и авиации, создание новых материалов, образцов техники и оборудования*);

– **компонент 5:** Внедрение культуры безопасности во всех сферах жизнедеятельности (*предусматривает создание развитой системы обучения основам безопасности жизнедеятельности в учреждениях образования, развитие сети образовательных центров безопасности, формирование общественной заинтересованности в повышении уровня безопасности общества и каждого гражданина, внедрение комплексной системы информирования и оповещения населения об опасности и необходимых действиях*).

Реализация конкретных мероприятий, направленных на снижение риска возникновения ЧС, предусмотрена Планом действий в два этапа (этап I – с 2019 по 2024 гг., этап II – с 2025 по 2030 гг.).

К основным результатам внедрения Национальной стратегии предполагается относить следующие:

снижение риска возникновения ЧС природного и техногенного характера, а в случае их возникновения минимизация возможного ущерба;

создание гибкой и развивающейся системы по снижению риска возникновения ЧС путем постоянного расширения участников данного процесса;

интегрирование вопросов уменьшения опасности бедствий в программы и стратегии развития страны;

повышение взаимодействия и регулирования функций всех участников Платформы;

систематизация и технико-экономическое обоснование процесса предупреждения ЧС и смягчения их последствий, а также предотвращение неэффективного использования ресурсов;

формирование и развитие интеллектуального общества, соответствующего принципу перехода от информации о существующих угрозах (опасностях) к знанию о них, внедрение культуры безопасности жизнедеятельности во всех слоях общества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Восьмирко, Е.О. Проблемы статистического изучения чрезвычайных экологических ситуаций техногенного характера: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.19 / Е.О. Восьмирко. – М., 2000. – 135 л.



2. Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dag.un.org/bitstream/handle/11176/148619/A\\_CONF.224\\_L.2- RU.pdf](http://dag.un.org/bitstream/handle/11176/148619/A_CONF.224_L.2- RU.pdf). – Дата доступа: 07.05.2018.
3. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года: резолюция A/RES/70/1, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1\\_ru.pdf](http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf). – Дата доступа: 03.05.2018.
4. О Национальном координаторе по достижению Целей устойчивого развития: Указ Президента Респ. Беларусь 25 мая 2017 г., №181// Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 27.05.2017, 1/17076.

## АНАЛИЗ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ ВО ВРЕМЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Маммадли Р.Ш., Гурбанова М.А.*

Академия МЧС Республики Азербайджан

Для жизнедеятельности человека, индивидуальный риск (R) характеризует индивидуальную вероятность его преждевременной смерти в данной области или сфере деятельности. Неприемлемые условия жизни, неблагоприятные изменения, опасные природные, техногенные и социальные события являются причинами потери здоровья человека.

**Методики оценки.** Вероятность смерти, в зависимости от исходной информации, определяется *статистическими, вероятностно-статистическими и теоретико-вероятностными* методами.

**Статистический метод.** Вероятность смерти на временном интервале  $\Delta t$  оценивается по частоте случаев смерти. Если учесть, что условие реализации опасности в интервале наблюдения  $[-T, t_0]$  не изменится. Вероятность события смерти в интервале  $\Delta t$

$$Q(\Delta t) = 1 - \exp[-a(\Delta t)],$$

**Вероятностно-статистический метод** индивидуальная вероятность негативных событий

$$Q_{\Sigma}(\Delta t) = n_{\Sigma}(\Delta t) / N,$$

Оценка индивидуального риска по **теоретико-вероятностному** методу имеет определенные особенности. Последствие любого негативного воздействия на конкретного человека выражается биномиальным переменным.

$$u \leq u_{кр},$$

Критическо-нагрузочный фактор нагрузки, модель зависимости доза-эффекта, которая влияет на количественную оценку здоровья человека, в зависимости от продолжительности периода и уровня негативных событий, для количественной оценки здоровья человека, используется модель **критическо-нагрузочного фактора нагрузки, зависимости доза-эффекта**. Модель «**критическо-нагрузочного фактора нагрузки**» используемая для оценки потерь, основана на непосредственном краткосрочном воздействии опасных факторов высокой интенсивности опасных событий, происходящих в случайное время.

**Модель зависимости «Доза-эффекта»** используется для оценки долгосрочных результатов, характеризующихся негативными факторами низкой интенсивности, которые влияют на долгосрочную перспективу.

**Оценка профессионального риска.** Используется для оценки уровня вреда во время производства. В расчете используется коэффициент частоты несчастных случаев, коэффициент потери трудоспособности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет об оценке рисков и управлении рисками, Баку – 2014.
2. Г.О.Оджагов, Управление экстремальными ситуациями, Баку – 2011.

## НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Новиков Е.В, к.т.н., доцент,*

Научно–инженерное республиканское унитарное предприятие  
«Геоинформационные системы» Национальной академии наук Беларуси

В республике уже около 20 лет функционирует система мониторинга состояния химически опасных объектов, в рамках которой специальными аппаратно-программными комплексами оснащено 132 химически опасных объекта, находящихся на территории всех областей. Данные, поступающие от комплексов мониторинга состояния отдельных объектов хозяйствования, концентрируются и анализируются в 55 центрах оперативного управления (районных, городских отделах) МЧС Республики Беларусь.

В настоящее время Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие «Геоинформационные системы», разработчик системы мониторинга состояния химически опасных объектов, обеспечивает техническое обслуживание 47 комплексов мониторинга в соответствии с заключенными договорами на обслуживание.

Система показала свою эффективность в ряде происшествий, связанных с выбросом токсичных веществ, в том числе и в условиях реальных аварийных ситуаций.

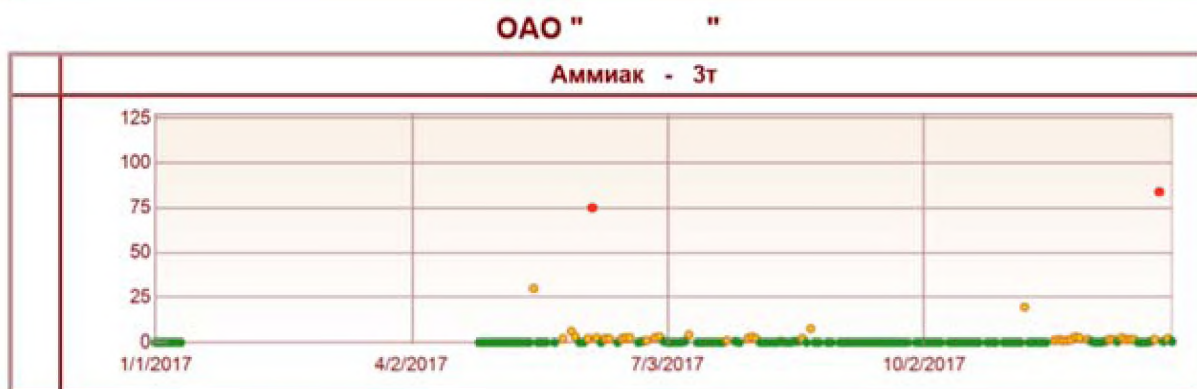
Вместе с тем за указанный период сформировались новые методические подходы к оценке последствий выбросов ядовитых веществ, частично изменилась нормативная база. Постоянно совершенствуются инфокоммуникационные технологии, технологии разработки и поддержки таких информационных систем, что создает новые возможности совершенствования и повышения эффективности эксплуатации как системы в целом, так и ее основы аппаратно-программных комплексов мониторинга состояния ХОО.

Система мониторинга позволяет органам и подразделениям по чрезвычайным ситуациям оперативно реагировать на аварийные ситуации на объектах мониторинга. Кроме того, что очень важно, по нашему мнению, система позволяет осуществлять постоянный в режиме 24x7x365 контроль работоспособности автоматических систем безопасности объектов, состояния воздушной среды на обслуживаемых объектах, а также своевременно выявлять инциденты и предаварийные состояния контролируемых потенциально опасных объектов, доводя эту информацию до соответствующих ЦОУ МЧС.

Однако на следующие уровни управления – в областные управления и в Республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации МЧС Республики Беларусь информация автоматически не передается. Это значительно сужает возможности мониторинга и не позволяет реализовать эффективное реагирование на возможную аварийную ситуацию. Кроме того, верхние уровни управления остаются без оперативного объективного контроля состояния химически опасных объектов.

Вместе с тем, сводные отчеты, автоматически формируемые системой, позволяют делать выводы о состоянии оборудования и качестве технологических процессов на предприятии за заданный период.

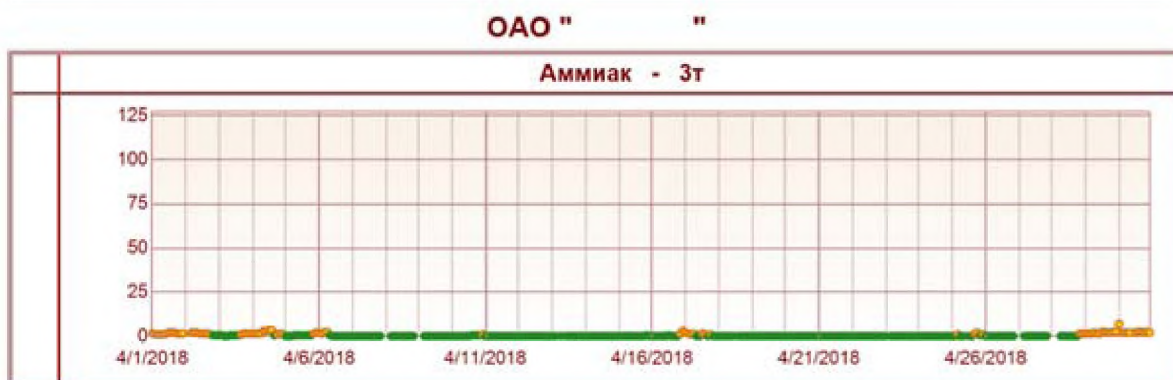
В качестве примеров на рисунках 1 и 2 представлены графики, отражающие наличие данных от объекта с зафиксированной информацией об утечках и выбросах химически опасных веществ.



**Список зафиксированных утечек**

датчик 1	5/25/2017 00:00 - 5/26/2017 12:00	21
датчик 1	5/29/2017 12:00 - 5/31/2017 00:00	1
датчик 1	5/31/2017 00:00 - 6/1/2017 12:00	1
датчик 1	6/19/2017 12:00 - 6/21/2017 00:00	1
датчик 1	6/28/2017 12:00 - 6/30/2017 00:00	1

Рисунок 1. – Сводные данные мониторинга состояния ХОО за 2017 год



**Список зафиксированных утечек**

датчик 1	4/1/2018 12:00 - 4/1/2018 14:00	1
датчик 1	4/1/2018 14:00 - 4/1/2018 16:00	1
датчик 1	4/1/2018 16:00 - 4/1/2018 18:00	1
датчик 1	4/1/2018 18:00 - 4/1/2018 20:00	1

Рисунок 2. – Сводные данные мониторинга состояния ХОО за апрель 2018 года

Анализ этих данных позволяет говорить, например, о наличии определенных проблем на рассматриваемом ОАО (степень серьезности этих проблем в данном материале не оценивается).

Таким образом, система мониторинга состояния химически опасных объектов играет, по нашему мнению, очень важную роль в обеспечении профилактики возникновения аварий на ХОО и доказала свою высокую эффективность.

С другой стороны, при эксплуатации системы выявились направления ее необходимой модернизации, к числу которых, прежде всего, следует отнести:

- создание прикладного программного обеспечения автоматизированных рабочих мест системы верхнего уровня, которое позволит регулярно принимать информацию о

состояние химически опасных объектов, анализировать ее, интегрально оценивая обстановку в масштабах области и республики в целом, а также контролировать действия дежурного персонала гор(рай)отделов МЧС по управлению состоянием объектов на их территории и принятию решений на ликвидацию последствий возможных аварий.;

- модернизация программного обеспечения аппаратно-программных комплексов мониторинга состояния отдельных химически опасных объектов и гор(рай)отделов МЧС с обеспечением подготовки и передачи информации на программный модуль верхнего уровня;

- оптимизация структуры используемых каналов связи с обеспечением бесперебойности передачи данных, а также минимизации стоимости эксплуатации сети, а также анализом возможности создания закрытой ведомственной сети сбора данных с обеспечением защиты данных в ней;

- обеспечение постоянного автоматического контроля деятельности дежурно-диспетчерского персонала районного звена по профилактике аварийных ситуаций и повышению безопасности объектов, в частности, по обеспечению постоянной работоспособности объектовых систем мониторинга и каналов связи с подразделениями МЧС;

- обеспечение формирования сводных отчетов о состоянии объектов за задаваемый период, а также формирования прогнозов развития обстановки с учетом изменения атмосферных условий в месте аварии;

- расширение списка оборудования, которое может быть использовано в системе и данные с которого могут быть считаны в автоматическом режиме;

- расширение перечня химически опасных веществ в соответствии с потребностями практики (их наличием и использованием на объектах хозяйствования);

- обновление устаревшей картоосновы с возможностью выполнения этих операций в полуавтоматическом режиме.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бариев Э.Р., Золотой С.А., Новиков Е.В. Программно-аппаратные комплексы мониторинга состояния химически опасных объектов. // Научное обеспечение защиты от чрезвычайных ситуаций: Сб. науч. трудов, Мн.: УП «Технопринт», 2005. С.48-56.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОНТРОЛИРУЕМОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В РАСТВОРИМЫХ ОСНОВАНИЯХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

*Нурмагомедов Т.Н.*

Академия гражданской защиты МЧС России

Одной из основных причин ЧС на гидротехнических сооружениях (ГТС) является разрушение основания вследствие неконтролируемой фильтрации и возникновения суффозионных процессов. Наиболее опасно для ГТС содержание в породах основания среднерастворимых солей – гипса или ангидрита. Гипс, содержащийся в породе, постепенно растворяется и выносится водой. При этом нарушаются структурные связи грунта, увеличивается количество пустого пространства, увеличивается водопроницаемость пласта, повышается риск возникновения фильтрационных деформаций и осадки грунта. Развитие неконтролируемой фильтрации в большинстве случаев приводит к катастрофическим последствиям: разрушение плотин Сент-Френсис, Титон (США) и др.; авария на Загорской ГАЭС-2, Курейской ГЭС, Ингурской ГЭС (Россия); потери воды из водохранилищ Монтехаке (Испания), Сен-Гильельм Ле-Дезер (Франция). [1]

В связи с этим, целью работы является анализ и обобщение опыта исследования процессов фильтрации в растворимых основаниях ГТС.

Первые работы по гидродинамике подземных вод принадлежат французскому ученому А. Дарси (1856 г.) [2]. Он установил основной закон фильтрации, названный впоследствии линейным законом Дарси

$$v = -\frac{k}{\mu} \frac{dp}{dr} \quad (1)$$

где  $k$  – проницаемость пласта;  $\mu$  – динамическая вязкость;  $dp/dr$  – градиент давления вдоль линии тока.

Впервые термин «суффозия» (1936 г.) был использован Н.М. Бочковым [3]. Явление суффозии он трактовал как изменение физико-химического состава грунтовой массы.

В исследованиях фильтрационной устойчивости оснований ГТС, проводившихся В.С. Истоминой (1957 г.) [4], рассматриваются следующие виды фильтрационных разрушений пород: выпор, суффозия, контактный выпор (перемещение мелкозернистых частиц пород в поры крупнозернистых пород под воздействием фильтрационного потока), контактный размыв (перемещение частиц вдоль контакта слоев разных пород).

Р.Р. Чугаев (1974 г.) различал два типа разрушения грунтового скелета в процессе выщелачивания – выпор грунта и вынос грунта [5]. Фильтрационные деформации он рассматривает как следствие влияния сил фильтрационного сопротивления и гидравлического воздействия.

К. Терцаги и Е.А. Замарин [6] получили уравнение равновесия пород при восходящей фильтрации

$$I = (\gamma - 1)(1 - n) + 0,5n \quad (2)$$

где  $I$  – градиент напора, при котором порода находится во взвешенном состоянии;  $\gamma$  – удельный вес породы,  $n$  – пористость.

В работах Ю.И. Шехтмана (1961 г.) [7] фильтрация представляется процессом, в котором попеременно часть вымываемого твердого вещества в порах находится в состоянии покоя, а другая – в виде взвеси, и перемещается со скоростью, пропорциональной скорости движения жидкости. С данной точки зрения фильтрация описывается системой уравнений баланса

$$\frac{d\zeta}{de} = F(\delta_{об}, \zeta); B(t) = \frac{f_0(1 - \varepsilon)}{q(t)} = \frac{1 - \varepsilon}{v(t)}; v(t) = \frac{q(t)}{f_0} \quad (3)$$

и уравнения кинетики

$$\frac{d\zeta}{de} = F(\delta_{об}, \zeta) \quad (4)$$

где  $\delta_{об}(x, t)$  – объемная концентрация твердых частиц в жидкости;  $\zeta(x, t)$  – насыщенность порового пространства вымываемыми частицами;  $f_0$  – пористость породы до начала фильтрации;  $\varepsilon$  – пористость заполнителя;  $q(t)$  – расход жидкости;  $v(t)$  – скорость жидкости в порах.

Исследованиями в области установления закономерностей растворения солей при карстовых и суффозионных процессах занимались Л. Бруннер, К.Вагнер, В. Нерист, А.Б. Здановский, С.Толочко, А.Н. Шукарев и др. [8]

Процесс фильтрации флюидов в условиях физико-химического взаимодействия с пористой средой рассматривают как систему уравнений фильтрации, выраженных через закон Дарси, уравнение неразрывности, уравнение состояния жидкости и пористой среды, и также диффузии и массообмена.

Растворение пород оснований ГТС в процессе строительства и эксплуатации изучали Н.Н. Веригин, Б.С. Шержуков, С.Н. Нумеров, Ф.М. Бочеввер, А.Н. Патрашев, А.С. Малышев, В.М. Шестаков, В.П. Недрига и др. [10 – 14].

Наличие гипсоносных пород в основаниях ГТС является неблагоприятным инженерно-геологическим условием, и вопрос обеспечения фильтрационной прочности оснований был актуален и в начале прошлого века.

Первые экспериментальные исследования растворения гипса в природных водах были выполнены Ю.В. Порошиным, А.А. Турцевым, А.М. Кузнецовым, П.К. Уэйлом. В дальнейшем исследования скорости растворения гипса и загипсованных пород проводили

В.Т. Науменко, Н.М. Маслов, В.Н. Жиленков, В.П. Недрига, Г.Н. Покровский, А.Е. Орадовская, Г.И. Баренблат, Ю.П. Желтов и др. [15] Из зарубежных исследователей следует отметить работы П. Зиблера, С. Вагнера, Дж. Кирпатрика, А. Лаптона.

Решение уравнений (3 – 4), удовлетворяющее заданным начальным и граничным условиям фильтрационного и диффузионного потока, позволяет определить значение концентрации  $C'$  выщелачиваемого вещества в точке исследования, объема  $V$  и массы  $M$  вымываемой породы в единицу времени:

$$C' = f(R, L, C); M = \frac{\sum C_i}{V}; V = V_{\text{породы}} \cdot k_{\text{откр.пор}} \quad (5)$$

Мониторинг фильтрационных процессов в основании плотины лабораторно-химическим анализом является трудоемким и затратным методом. Быстроменяющиеся гидродинамические и гидрогеохимические условия в основании плотины трудно оценить в режиме реального времени.

Дальнейшие перспективы развития исследований процессов фильтрации в основаниях ГТС, по мнению автора, могут быть связаны с изучением электрофизических свойств подземных вод: поиском связи между концентрацией  $C'$  растворенных солей и сопротивлением  $R$ , индуктивностью  $L$  и электроемкостью  $C$

$$C' = f(R, L, C) \quad (6)$$

Использование кондуктометрического способа мониторинга электрофизических свойств подземных вод позволит разработать макет скважинного кондуктометра и информационно-измерительную систему мониторинга и предупреждения карстовых и суффозионных процессов в основаниях ГТС. Это позволит осуществить обоснованный выбор мероприятий по защите пород основания от фильтрационных деформаций и снизить риск возникновения ЧС на ГТС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сведения о чрезвычайных ситуациях, происшедших на ГТС. [Электронный ресурс – материалы с сайта [mchs.gov.ru](http://mchs.gov.ru)]. Дата обращения – 05.06.2018 г.
2. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология: Учебник для студентов вузов. – СПб., Санкт-Петербургский государственный горный ин-т им. Г.В. Плеханова (технический ун-т) 2008 г. – 440 с.
3. Бочков Н.М. Механическая суффозия грунта. М. – Л., ОНТИ, Гл.ред.геол.-разв. Изд. геол. Лит-ры, 1936, 45 с.
4. Истомина В.С. Фильтрационная устойчивость грунтов. М., Госстрой-издат, 1957, 295 с 328 с.
5. Чугаев Р.Р. Подземный контур гидротехнических сооружений. – Л.: Энергия, 1974. – 237 с.
6. Замарин Е.А. Движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями. Ташкент, ОИИВХ, 1931, 112 с.
7. Шехтман Ю.М. Неустановившийся приток жидкости к горизонтальной дрене с заполнением. Инж.ж., 1961, № 3, с.169-172.
8. Щукарев А.Н. Распределение веществ между двумя несмешивающимися растворителями // ЖРФХО, 1896, т.28, вып.5, С. 423.
9. Веригин Н.Н. О растворении пластов горных пород в подземных водах. // Сб.тр./ВОДГЕО. – М.,1964. – Вып.6. – С. 7-9.
10. Веригин Н.Н., Шержуков Б.С. К методике расчета растворения и выноса солей в основаниях гидротехнических сооружений //Сб.тр. / ВНИИГ. – Л, 1970. – Вып.48. – С. 263-277.
11. Шержуков Б.С., Малышев А.С., Голованова Н.К. Прогноз растворения пластовых гипсов в основаниях гидротехнических сооружений//Сб.тр./ВОДГЕО, 1984. – С. 26-28.
12. Шестаков В.М. К теории фильтрации растворов в грунтах.// Вопросы формирования химического состава подземных вод.-Изд.Московск.ун-та, 1963, С. 192-213.
13. Нумеров С.Н. Приближенный способ расчета напорной фильтрации в основании гидротехнический сооружений. //Иzv.ВНИИГ, 1953, т.50, С.71-90.

14. Недрига В.П., Покровский Г.Н., Демьянова Э.А. Строительство плотин на основаниях содержащих водорастворимые соли // Тр.ВОДГЕО «Совершенствование систем водоснабжения, очистки сточных вод и сооруж. промышлен. гидротехники». М., 1984.
15. Баренблат Г.И., Желтов Ю.П. Об основных уравнениях фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах. // Докл. АН СССР, 1960, т.132, № 3, С.545-548.

## ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ОСОБЕННОСТИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД В ОСНОВАНИЯХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

*Нурмагомедов Т.Н.*

Академия гражданской защиты МЧС России

При проектировании и строительстве гидротехнических сооружений (ГТС) имеются случаи, когда в их основании залегают растворимые горные породы – известняк, каменная соль, гипс и ангидрит. Форма залегания различна: в виде пластов, отдельных линз, а также массивов водопроницаемых или водоупорных пород, содержащих растворимые включения.

В связи с этим представляет интерес задача прогноза интенсивности растворения подстилающих пород, что можно использовать при оценке фильтрационной прочности и надежности основания сооружения.

Растворимости карбонатных пород было посвящено исследование Ф.Ф. Лаптева (1939 г.). Исследования растворяющей способности водных растворов различной концентрации выполнены Д.С. Соколовым (1959 г.). Исследованиями в области установления закономерностей растворения солей при карстовых и суффозионных процессах занимались Л. Бруннер, К. Вагнер, В. Нерист, А.Б. Здановский, С. Толочко, А.Н. Щукарев и др. [3 – 6].

Растворимость карбонатов кальция и магния при нормальном атмосферном давлении в дистиллированной и насыщенной  $\text{CO}_2$  воде приведена в табл. 1.

Таблица 1. – Растворимость солей в воде

Соль	Температура, °С	Растворимость, г/л	
		в дистиллированной воде	вода, насыщенная $\text{CO}_2$
$\text{CaCO}_3$	16	0,013	0,05 – 0,06
$\text{CaCO}_3$ – $\text{MgCO}_3$	16	0,015	0,126
	25	0,003	0,126

Карбонат кальция, из которого сложены известняки, мрамор, мел, в дистиллированной воде практически нерастворим, так же, как и доломит. Растворимость карбонатов значительно повышается при насыщении воды углекислым газом  $\text{CO}_2$ . Помимо этого, растворимость карбонатных пород может повышаться, если воде содержатся другие соли (например,  $\text{NaCl}$ ).

Тем не менее, исследование выщелачивая карбонатов является актуальным вопросом, в связи с тем, что они распространены повсеместно.

Выщелачивание карбонатных пород характеризуется особым ходом процесса растворения, отличающийся от процесса растворения каменной соли и гипсов. Он представляет собой совокупность различных химических превращений.

В процессе растворения карбонатов можно выделить четыре фазы.

В первой фазе известняк растворяется в воде непосредственно, без участия  $\text{CO}_2$ . Процесс растворения быстро достигает равновесия. При достигнутом состоянии равновесия при температуре 8,7 °С растворяется 10 мг рассматриваемой соли, при 25 °С – 14,3 мг.

Во второй фазе растворения вступает в действие содержащийся в воде оксид углерода  $\text{CO}_2$ . От его общего количества только 0,7 % соединяется с водой, образуя нестабильную угольную кислоту  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , остальные 99,3 % растворены в воде физически. Образовавшаяся угольная кислота немедленно реагирует своим  $\text{H}^+$  с  $\text{CO}_3^{2-}$  растворенного карбоната кальция. При этом нарушается состояние равновесия, для его восстановления необходимо новое растворение известняка.

В третьей фазе в угольную кислоту  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и ее ионы превращается физически растворенный в воде оксид углерода  $\text{CO}_2$ . Это начало цепной реакции, результатом которой является дальнейшее растворение известняка.

Общее количество известняка, растворенного во вторую и третью фазы, прямо пропорционально температуре и содержанию  $\text{CO}_2$  в воде. Количество  $\text{CO}_2$  зависит от парциального давления в атмосфере и температуры среды.

Четвертая фаза растворения характеризуется процессом диффузии  $\text{CO}_2$  из атмосферного воздуха в воду и дальнейшим растворением известняка. Скорость процесса очень мала. Обмен веществ и интенсивность растворения малы и продолжают уменьшаться.

В основании ГТС, где вода перекрывает доступ атмосферного углекислого газа, растворение карбонатных пород протекает в три первые фазы.

В связи с тем, что выщелачивание горных пород в основании ГТС протекает при высоких давлениях, повышенных содержаниях  $\text{CO}_2$ , а также в зонах трещиноватости, что присуще карбонатным толщам, целесообразным является исследование изменения состава и электрофизических свойств фильтрационных вод. Это позволит дать количественную оценку объемов пустот, которые могут образоваться под плотиной в результате растворения залегающих пород.

Были изучены электрофизические свойства карбонатных растворов различной концентрации кондуктометрическим [1, 2] способом.

Измеряемые показатели: концентрация  $C_{\text{CaCO}_3}$ , удельное электрическое сопротивление (УЭС) жидкости  $R_x$ , удельная электрическая проводимость (УЭП)  $\chi$  и pH раствора.

В качестве реактивов использовались: дистиллированная вода, 97 %-й карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ , известняк с активным составом [(CaO+MgO) – 69 %;  $\text{CO}_2$  – 9 %] (месторождение Подгоренское Воронежской области).

Опыты показали, что 97 %-й карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$  в дистиллированной воде не растворяется, а показания кондуктометра не превышают погрешности прибора.

Результаты измерений растворения природного известняка приведены в табл. 2.

При увеличении концентрации  $\text{CaCO}_3$  в воде снижается сопротивление  $R_x$  и повышается УЭП (см. рис.), pH раствора осталась на уровне 6,9 – 7.

Математическая модель исследуемого процесса может быть представлена в виде системы уравнений, полученных путем линейной аппроксимации (1).

Таблица 2. – Электрофизические свойства карбонатных растворов

Параметр	Единица измерения	Номер измерения				
		1	2	3	4	5
$C_{\text{CaCO}_3}$	МГ/Л	60	120	142	172	185
УЭС $R_x$	КОМ/СМ	11,6	5,8	5,08	4,36	4,06
УЭП $\chi$	МКСМ	86	171	199	228	246
pH		6,9	6,92	6,97	6,97	6,91



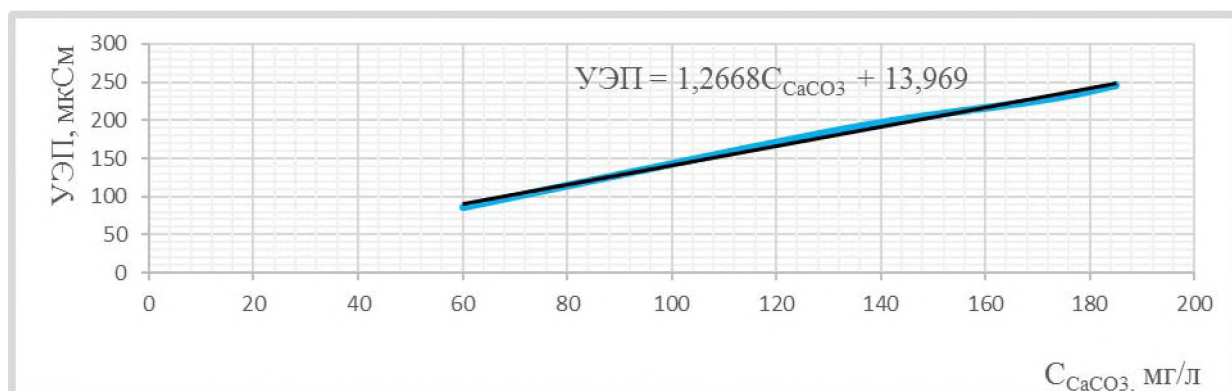


Рисунок – Зависимость УЭП  $\chi$  от концентрации  $C_{CaCO_3}$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_x = -0,0596C_{CaCO_3} + 14,272 \\ F(R_x, \chi, C_{CaCO_3}) = 1,2668C_{CaCO_3} + 13,969 \\ \chi = 37,7R_x + 72,9. \end{array} \right. \quad (1)$$

### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 22171–90 Анализаторы жидкости кондуктометрические лабораторные. Общие технические условия.
2. Латышенко, К.П. Метрология и измерительная техника. Микропроцессорные анализаторы жидкости / К.П. Латышенко, Б.С. Первухин. – М.: Юрайт, 2016. – 203 с.
3. Баренблат Г.И., Желтов Ю.П. Об основных уравнениях фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // Докл. АН СССР, 1960, т. 132, № 3. – С. 545 – 548.
4. Веригин Н.Н. О кинетике растворения солей при фильтрации воды в грунтах // Сб. статей «Растворение и выщелачивание горных пород». – М.: Госстройиздат, 1957. – С. 24 – 34.
5. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989. – 448 с.
6. Шукарев А.Н. Распределение веществ между двумя несмешивающимися растворителями // ЖРФХО, 1896, т. 28, вып. 5. – С. 423.

## РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЦУНАМИ В АКВАТОРИИ ЧЕРНОГО МОРЯ

*Оюн А. А., Нурмагомедов Т. Н.*

Академия гражданской защиты МЧС России

Цунами – длинные морские гравитационные волны, скорость которых в открытом океане может быть 1000 и более км/ч, длина волны цунами достигает сотен километров, а высота волны в очаге – всего несколько метров. Наиболее разрушительной силой обладают цунами с очагами в глубоководных зонах, и, разрушительная сила волн цунами зависит от интенсивности породивших их землетрясений, расстояний от места возникновения до берега, протяженности очага цунами и первоначальной высоты волны, а также от особенностей рельефа дна на пути распространения волны и конфигурации береговой линии [1].

Черное море, как возможное место возникновения цунами, изучено значительно хуже. Но, тем не менее, после выполнения математического моделирования распространения волн цунами при землетрясениях магнитудой 7 баллов с эпицентрами в зонах тектонических

нарушений были выделены районы (рис.1) с экстремальными подъемами и понижениями уровня моря (Ялта, Гурзуф, Геленджик, Джубги и Туапсе) [2, 3].



Рисунок 1. – Наиболее цунамиопасные районы Черноморского региона по результатам исследования

Система предупреждения цунами в акватории Черного моря отвечает за подачу тревоги на все побережье моря.

С учетом выполненных исследований [2, 3], и в связи с присоединением Республики Крым в состав Российской Федерации, предлагается следующая структура СПЦ ЧМ (рис.2):

- на федеральном уровне – центр СПЦ федерального уровня, МЧС России, Росгидромет;
- на территориальном уровне – центр СПЦ ЧМ, Центр сбора и обработки данных ГС РАН в г. Новороссийск, ГУ МЧС России по Краснодарскому краю, Республике Крым и Управления МЧС России в муниципальных образованиях края, ЕДДС Правительства Краснодарского края, Республики Крым и ДДС в Администрациях муниципальных образований;

на локальном уровне – измерительная сеть (сейсмические станции и измерительная уровенная сеть).

По полученным результатам исследования [2, 3] целесообразно ИОЦ и СС разместить в г. Новороссийск. Новороссийск является городом с развитой инфраструктурой и в городе расположен крупнейший порт России и Черного моря, включающий пассажирский, грузовые порты и нефтеналивную гавань, а также граничит с Анапским, с Геленджикским и Крымским районами. Данные районы являются сейсмически активными и цунамиопасными.

Сейсмическая компонента СПЦ ЧМ (рис. 3) будет включать в себя помимо существующих опорных СС в Сочи, Геленджике, Анапе, Туапсе и Лазаревском, а также в Ялте, Джубги, Гурзуфе, Керче, т. к. в районе этих городов возможны максимальные заплески волн цунами до 3 м.

Гидрофизическая сеть СПЦ ЧМ строится на базе морских измерительных гидрологических постов в следующих пунктах Черноморского побережья: порт Туапсе, п. Джубг, портопункт Геленджик, порт Новороссийск, Тамань, порт Тамань, портопункт Анапа, Геленджик, Гурзуф, Керчь, Ялта.

Выборка решения о необходимости подачи тревоги цунами возложена на Росгидромет, если землетрясение происходит в ближней зоне, то есть в радиусе 300 км от населенных пунктов Черноморского побережья. По своему регламенту Росгидромет сразу же предупреждают Центр СПЦ и ГУ МЧС России по Краснодарскому краю и Республике Крым о начале регистрации сильного землетрясения и указывают время начала его регистрации. С этого момента Центру СПЦ отводится 10 минут для определения координат эпицентра и магнитуды землетрясения.

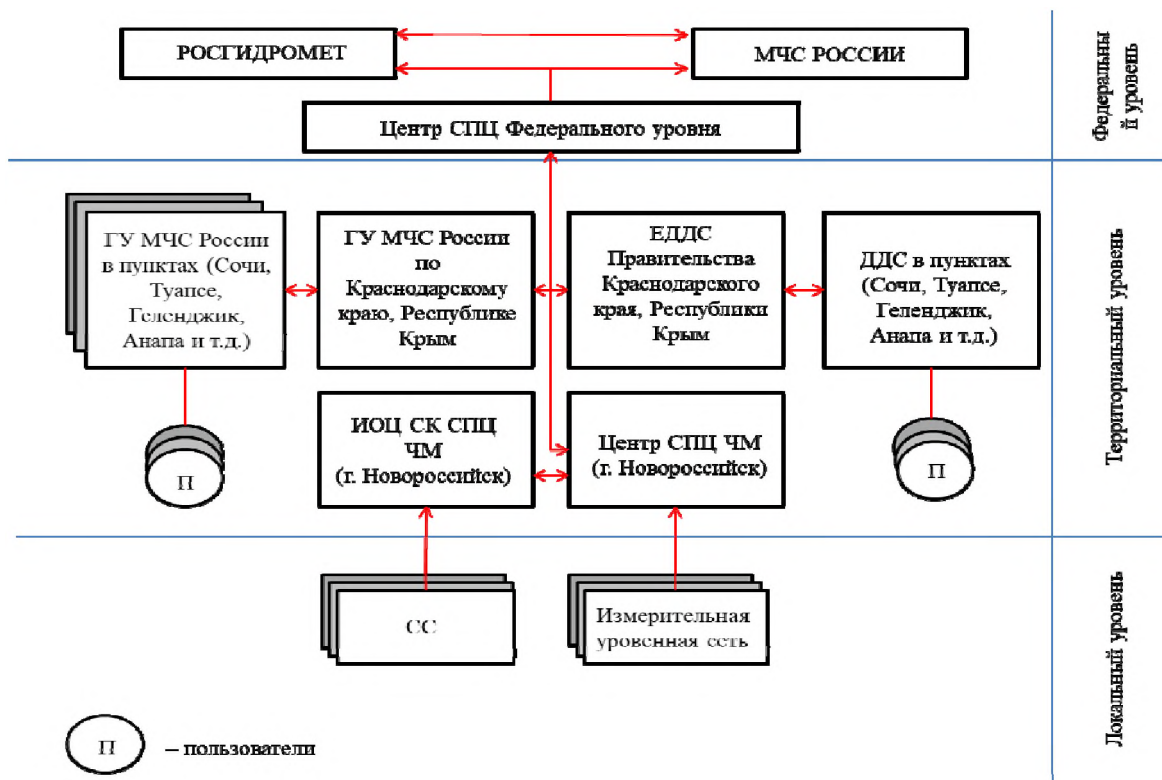


Рисунок 2. – Организационная структура СПЦ ЧМ

За это время Центр СПЦ и ГУ МЧС России должны привести все средства связи и вычислительную технику в режим тревоги.

Режим тревоги подается структурным подразделением Департамента Росгидромета по ЮФО и СКФО – ЦГМС Черного и Азовского морей, после чего все действия, связанные с мероприятиями по тревоге и отмене тревоги выполняются Центром СПЦ ЧМ.

Средства низовой связи обеспечивают передачу данных от береговых ГП в Центр СПЦ ЧМ. Поскольку ГП расположены в районах с развитой инфраструктурой, предполагается использование сотовых сетей стандарта GSM 900/1800 МГц, при этом возможно использование службы коротких (до 160 символов) сообщений (SMS).

Тревога подается немедленно, если магнитуда составит  $M \geq 7$  для землетрясений. Для оповещения населенных пунктов на побережье задействуются регламентные средства связи Краснодарской ТТС и ГУ МЧС России (это, как правило, телетайпы, телеграф или обычные междугородние телефоны и радиосвязь).

Центр СПЦ ЧМ может также объявить тревогу цунами без участия сейсмостанции, для чего он включен в международные списки оповещения и оборудован средствами связи с зарубежными средствами предупреждения о цунами.

В течение всего режима тревоги (интервала времени с момента объявления тревоги и до ее отмены), Центр СПЦ ЧМ отвечает за решение вопроса о времени его окончании или о расширении тревоги на другие регионы.

Таким образом, разработана схема информационного взаимодействия регионального оперативного информационного центра в процессе выработки решения и оперативного оповещения населения об опасных морских явлениях с учетом уникальных особенностей черноморского региона и предлагается центр СПЦ ЧМ расположить в г. Новороссийске, что позволит включить в единую систему предупреждению цунами службы республики Крым и Краснодарского края.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Цунами: предупреждение и защита, Н. Новгород, 2006 г.

2. Оюн А.А., Нурмагомедов Т. Н. Математическое моделирование наката волн цунами на произвольный берег / Сб. статей по мат. VI Всерос. науч.-практ. конф. с межд. уч. 26.12.2017 / Воронежский институт – ф. ФГБОУ ВО Ивановской ПСА ГПС МЧС России. – Воронеж, 2017 г.
3. Оюн А.А., Нурмагомедов Т. Н. Прогнозирование цунами в акватории Черного моря, 2018 г.

## **ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНА ОСНОВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Пархомчик Э.А.*

Академия гражданской защиты МЧС России

Глобальные климатические изменения (изменчивость климата, изменение климата) [1,2] на Земле ведут к росту неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений. Одним из новых видов опасных метеорологических явлений является «замерзающие осадки». В Российском гидрометеорологическом словаре «замерзающие осадки» (FRZA) приравнены к ледяному дождю [3].

В ходе проведенного исследования было установлено, что возникновение ледяного дождя за период 2010 – 2016 г.г. происходило в десяти случаях в осенне-зимний и зимний периоды продолжительностью от суток до трех суток, а ликвидация его последствия продолжалась от 5 до 20 дней и более. В указанный период были подвержены стихии от 300 до 1700 населенных пунктов. Материальный ущерб и затраты на ликвидацию чрезвычайной ситуации (ЧС) составлял от 5 млн. до 200 млрд. руб. Количество пострадавшего населения определялось от 17 000 чел. (декабрь 2013, ноябрь 2016) до 450 000 чел. (декабрь 2010). Несмотря на заблаговременное (за двое – трое суток) предупреждение материальный ущерб от резкого негативного изменения погоды был значительным [4].

Степень влияния гидрометеорологических условий на отдельные отрасли экономики, например в Республике Беларусь оказывают различную чувствительность (сельское хозяйство – 42%, топливно-энергетический комплекс – 19%, лесное хозяйство – 12%, строительство – 12%, коммунальное хозяйство – 8%, автомобильный и железнодорожный транспорт – 7%)» [5]. Данный факт показывает, что сложная современная техника и коммуникации стали еще более чувствительны к изменениям в погоде и даже кратковременный их выход из строя оказывает существенное влияние на работу всех экономических и социальных объектов.

Задачи по ликвидации ЧС природного характера вследствие климатических изменений явились непредвиденными и новыми. В планах основных мероприятий по защите населения, территорий, объектов экономики и социальной сферы от ЧС природного характера (План) эти мероприятия не предусматривались, выполнение которых приводили к значительным материальным затратам.

Следовательно, игнорирование проблемы климатического изменения, несвоевременность принятия решения по предупреждению и ликвидации ЧС природного характера, оправдываемое ее недостаточной изученностью, – неэффективно и нецелесообразно.

На основе вышеизложенного, сформулировано общее противоречие, сущность которого заключается в несоответствии существующих теоретических положений по организации и выполнению задач, стоящих перед силами МЧС Республики Беларусь и МЧС России, и невозможностью их выполнять в результате отсутствия научно-методического аппарата по обоснованию мероприятий по защите населения территорий, объектов экономики и социальной сферы от ЧС природного характера.

Для разрешения указанного противоречия поставлена цель - повысить эффективность планирования мероприятий по защите населения, территорий, объектов экономики и социальной сферы от ЧС природного характера за счет обоснования их вклада и приоритетности выполнения при ограниченных финансовых ресурсах и времени.

Научная задача заключается в обосновании комплекса мероприятий по защите населения, территорий, объектов экономики и социальной сферы от ЧС природного характера, который обеспечит снижение (минимизацию) потерь среди населения и ущерба в материальных средствах за счет рационального их планирования при ограниченных финансовых ресурсах и времени.

Для достижения цели и решения научной задачи в исследуемой области выбран программно-целевой метод планирования, который позволит учитывать необходимые показатели эффективности, характеризующие ЧС природного характера (ледяной дождь).

Критерием оценки эффективности планирования мероприятий по защите населения, территорий, объектов экономики и социальной сферы от ЧС природного характера целесообразно определить «эффективность – стоимость» для обоснования их вклада и приоритетности выполнения при ограниченных финансовых ресурсах и времени.

Разработаны этапы (шесть) методики по обоснованию вклада и выбора приоритетности мероприятий Плана.

Первый этап. Сбор, обобщение мероприятий по защите населения, территорий, объектов экономики и социальной сферы от ЧС природного характера.

Второй этап. Классификация мероприятий по группам в зависимости от выбранных показателей эффективности.

Третий этап. Разработка алгоритма обоснования вклада групп мероприятий в общем планировании и важности их выполнения.

Четвертый этап. Разработка методики рационального выбора приоритетности планирования мероприятий из общего комплекса мероприятий в группе.

Пятый этап. Разработка методических рекомендаций по планированию мероприятий по защите населения, территорий, объектов экономики и социальной сферы от ЧС природного характера по группам вклада и приоритетности мероприятий.

Шестой этап. Проведение работы по оценке обоснованности и достоверности результатов исследования.

Таким образом, разработанная комплексная методика позволит обеспечить снижение (минимизацию) потерь среди населения и ущерба в материальных средствах за счет рационального планирования мероприятий при ограниченных финансовых ресурсах и времени. Результаты исследования будут внедрены в повседневную деятельность органов управления МЧС Республики Беларусь и МЧС России при формировании плана основных мероприятий по защите населения, территорий, объектов экономики и социальной сферы от чрезвычайных ситуаций природного характера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.yandex.ru/meteorpathy.com/izmenchivost-klimata/> Изменчивость климата (дата обращения 05.04.2018).
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.yandex.ru/wikipedia.org/wiki/Изменение климата](http://www.yandex.ru/wikipedia.org/wiki/Изменение_климата) (дата обращения 05.04.2018).
3. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь / Под ред. А.И. Бедрицкого – СПб.; М.: Летний сад, 2008 – Т. 1: А-И. – 336 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.voeikovmgo.ru/download/publikacii/2009/SLOVAR-1\\_web.pdf](http://www.voeikovmgo.ru/download/publikacii/2009/SLOVAR-1_web.pdf) (дата обращения 25.05.2018).
4. Пархомчик Э.А., Пономарев А.И. Методический подход к построению модели чрезвычайной ситуации природного характера, связанной с образованием ледяного дождя // XXVIII Международная научно-практическая конференция «Предотвращение. Спасение. Помощь». – Московская обл, г.о. Химки, мкр. Новогорск, ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России» – 2018.

5. Шестое национальное сообщение Республики Беларусь (в соответствии с обязательствами по рамочной конвенции ООН об изменении климата). – Минск, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология», 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://unfccc.int/files/national\\_reports/biennial\\_reports\\_and\\_iar/submitted\\_biennial\\_reports/application/pdf/blr\\_nc6\\_resubmission.pdf](https://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/blr_nc6_resubmission.pdf) (дата обращения 24.04.2018).

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ УЩЕРБА ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА**

*Проровский В.М., Маслыко Е.М.*

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь

Анализ исторического развития подтверждает периодическое возникновение кризисных явлений в различных сферах жизнедеятельности человеческого общества. Часть подобных явлений носит закономерный циклический характер и является одним из компонентов общественного развития. Другие явления отличаются непредсказуемостью, случайностью и тяжелыми социально-экономическими последствиями. К ним можно отнести, прежде всего, различные стихийные бедствия, катастрофы, аварии, которые влекут за собой гибель людей, масштабные разрушения и уничтожение материальных ценностей. Возникающая при этом обстановка называется чрезвычайной ситуацией (ЧС).

Любая чрезвычайная ситуация в той или иной степени представляет угрозу жизни и здоровью населения, приводит к загрязнению воздушного и водного бассейнов, лесных насаждений, почвенного слоя, оказывает влияние на природоохранные и рекреационные объекты, ведет к потере основных фондов. Вследствие этого целью государственной политики Республики Беларусь является предотвращение ЧС и последовательное снижение ущерба от воздействия опасных техногенных и природных факторов на население, социальную, производственную инфраструктуру и экосистемы. При этом по-прежнему актуальной остается проблема оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций, решение которой позволит не только проанализировать эффективность мероприятий, направленных на уменьшение последствий ЧС, защиту населения и территорий от воздействия поражающих факторов, но и определить величину возмещения вреда, улучшить информационное обеспечение процесса управления и всего экономического механизма безопасности в условиях чрезвычайной ситуации.

В Республике Беларусь создана система представления и анализа информации, которая необходима для оценки последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и определена основными организационно-правовыми документами [1-3].

Разработка точных методов оценки и их апробация на территории Республики Беларусь, а также подготовка на их основе конкретных предложений современных механизмов предотвращения, ликвидации и снижения экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера являются первостепенной задачей органов государственного управления.

Ключевую роль для эффективного управления в условиях ЧС играет показатель ущерба. От него зависит решение вопросов материально-технического снабжения проводимых работ, компенсации понесенных потерь, финансирования проводимых мероприятий, материального стимулирования персонала и руководителей и множества других. Показатель ущерба является главным эталонным показателем для оценки эффективности использования средств и качества выполняемых работ. В то же время ущерб

является одним из наиболее сложно определяемых с методической точки зрения показателей. Его расчет растянут во времени (вследствие длительности проводимых мероприятий), а для его полной оценки требуется привлечение данных с большого количества объектов.

В результате проведенного анализа зарубежного опыта установлено, что методическое обеспечение оценки экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в рамках национальных интересов и представлений разработано в Российской Федерации, Республике Кыргызстан, Украине [4-6].

НИИ ПБиЧС совместно с кафедрой экономики природопользования БГЭУ проведена научно-исследовательская работа, в результате которой выявлены подходы к оценке ущерба от чрезвычайных ситуаций, основанные на использовании методов прямого счета, которые достаточно широко применяются при оценке потерь объектов от техногенных аварий и природных катастроф.

Укрупненный алгоритм оценки экономического ущерба от ЧС строится на категории комплексного (секторального) ущерба как совокупной экономической оценки потерь по основным секторам воздействия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 141-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 24.12.2015 г., № 331-З // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2002.
2. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 19 фев. 2003 г., № 17 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2003.
3. Об утверждении Инструкции о порядке работы республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, организаций и их комиссий по чрезвычайным ситуациям по определению объемов финансовой поддержки юридическим, физическим лицам и индивидуальным предпринимателям, имуществу которых нанесен ущерб в результате чрезвычайных ситуаций, решении других вопросов, касающихся ликвидации последствий этих ситуаций в пострадавших районах: Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, Министерства финансов Респ. Беларусь, Министерства экономики Респ. Беларусь, 18 авг. 2006 г., № 40/276/136: в ред. Постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, Министерства финансов Респ. Беларусь, Министерства экономики Респ. Беларусь от 25.06.2010 г., № 28/78/106 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2006.
4. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004. – Режим доступа: [http://sao.mos.ru/doc/mchs\\_ocenka.doc](http://sao.mos.ru/doc/mchs_ocenka.doc).
5. Методическое руководство по оценке ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций в Кыргызской Республике [Электронный ресурс]. – Бишкек: Межведомственная техническая группа, Секретариат Национальной Платформы по снижению риска бедствий КР, 2013. – Режим доступа: [www.mes.kg](http://www.mes.kg).
6. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру: постанова Кабінету Міністрів України, 15 фев. 2002 г., № 175 [Электронный ресурс]. – 2002. – Режим доступа: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/175-2002-%D0%BF>.

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА И ЭЛЕКТРОННЫЙ АТЛАС РИСКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Романов С.Л., к.г.н., Новиков Е.В., к.т.н., доцент*

Научно–инженерное республиканское унитарное предприятие  
«Геоинформационные системы» Национальной академии наук Беларуси

Директор департамента развития ООН и профессор международного Института социологических исследований Роб Фос еще в июне 2008 констатировал: «Природные катастрофы происходят в мире в четыре раза чаще, чем 30 лет назад, а экономический ущерб от их разрушений вырос семикратно». При этом очевидна и тенденция, в соответствии с которой экстремальные погодные явления все чаще приобретают в мире характер массового стихийного бедствия, а их последствия становятся все более разрушительными.

Опасность наблюдаемой ситуации состоит в том, что изменение климата проявляется не столько в изменении его средних базовых показателей, сколько в изменении частоты, а, следовательно, в очевидном росте вероятности проявления именно экстремальных, часто ранее не фиксируемых на этой территории, опасных погодных явлений (Опасные метеорологические явления и Стихийные гидрометеорологические явления по терминологии Белгидромета).

Метеорологическая статистика очевидным образом иллюстрирует этот факт на примере наводнений уже имевших место в Праге, Дрездене, Тбилиси, Магдебурге, где уровень воды быстро поднимался втрое выше обычной нормы. Климатические аномалии, не имевшие прецедентов в истории за последние несколько лет зарегистрированы на территории Албании, Сербии, Болгарии, Франции и северной Италии. Характерен и тот факт, что наводнения, затопившие Варшаву и разрушившие в 2010 году более 11 000 домов в центральной Польше, уже в 2015 году сменились критической засухой, вызвавшей там же приостановку судоходства.

Республика Беларусь географически расположена в центре Европейского материка и не может быть свободна от наблюдаемых тенденций трансформации климата. Опасность состоит не только в том, что при слабой изменчивости средних значений начали быстро меняться местные рекорды температуры, интенсивности осадков, скорости ветра и др., но и в том, что отдельные погодные явления стали происходить в несвойственное данным территориям время, с несвойственной скоростью и продолжительностью. Так, например, в Беларуси начали отмечаться пыльные бури, ледяные дожди, ветровалы и смерчи, аналогичные американским торнадо.

В этих условиях уровень защищенности государства определяется способностью всей существующей инфраструктуры физически противостоять любым внешним воздействиям, обеспечивая как безопасность проживающего населения, так и бесперебойное функционирование экономики. При этом степень возникающей опасности в подавляющем большинстве случаев определяется проектными характеристиками таких элементов хозяйственной инфраструктуры как ТЭЦ и линии электропередач, дамбы, плотины, здания и транспортно-коммуникационные сети и т. п. Важно иметь в виду, что все эти сооружения обладают конечными запасами прочности и надежности, превышение которых неизбежно влечет за собой катастрофические последствия.

Проблема состоит в том, что, как показывает реализованный опыт соседних государств, в условиях наблюдаемой трансформации климата возросла вероятность реализации таких значений температуры, интенсивности осадков, ветрового давления, которые способны значительно превысить существующие проектные характеристики, что автоматически эквивалентно риску вымерзания НП, затопления метро, транспортного коллапса или массового разрушения типовых конструкций из-за критического промерзания грунтов.



Поиск решений затрудняется не только тем, что параметры предельно допустимых внешних нагрузок были в разное время определены на основе разных представлений о граничных значениях возможных климатических воздействий, но и невозможностью быстрого изменения технических характеристик уже существующих сооружений.

В этих условиях критически важно не только владеть информацией о наступлении того или иного погодного явления, но и обладать достоверными представлениями о результатах именно «запредельных» воздействий температуры, осадков, порывов ветра и др. на состояние природно-хозяйственной инфраструктуры. Если нет средств предотвратить природную катастрофу, то необходимо хотя бы иметь представление о ее потенциальных масштабах и путях минимизации последствий. Речь идет о возможностях функционирования энергетических, транспортных, информационных, водо-канализационных и других систем в условиях ранее не наблюдавшихся, но физически реализуемых природных воздействий. Так, например, максимум реально наблюдаемой в мире интенсивности осадков составляет 3,8 см/мин, но Белгидромет считает очень сильным ливнем интенсивность осадков свыше 30мм/час; слой разово выпавшего снега вообще не рассматривается Белгидрометом как опасное явление, хотя в мире зарегистрирована его мощность 4,8 м; диаметр града как опасного явления оценивается на сайте Белгидромета 6-19мм, тогда как в мире достоверно зарегистрированы градины диаметром до 17,8 см; диапазон изменения температур приведен как  $\pm 34^{\circ}\text{C}$ , тогда как минимально зафиксированная в Европе температура составила  $58,1^{\circ}\text{C}$ .

Статистика реализованных климатических ситуаций, существующие нормативы и тренды изменения вероятности погодных явлений позволяют количественно охарактеризовать представление об уровне и характере техногенной защищенности отдельных объектов в Республике Беларусь. И хотя разнообразие ОЯ не велико, общее число угроз, возникающих при воздействии на огромное количество самых разных элементов инфраструктуры, и количество сценариев возможного развития ситуации велико настолько, что оперативный анализ быстроменяющейся обстановки средствами отдельных экспертов будет как минимум сильно затруднен. Специфика ситуации состоит еще и в том, что в подавляющем большинстве случаев возможные погодные явления, во-первых, имеют ограниченное пространственное простираение, а, во-вторых, имеют разный уровень предсказуемости и разную специфику реализации в различных природных обстановках. Так угроза наводнений локализована применительно к рекам и водохранилищам, «ледяной дождь» максимально опасен для открытых проводных и транспортных коммуникаций, а резкое изменение температуры в определенных условиях может вызвать целый комплекс опасных явлений, включая смерть от теплового удара, туман, рост пожароопасности, образование гололеда, гибель посевов от засухи или вымерзания и т. д.

Исходя из вышеизложенного, наиболее рациональный путь, позволяющий эффективно способствовать решению всего комплекса возникающих проблем, состоит в создании специализированной геоинформационной системы и системы принятия решений, функционирующих не только на базе электронного атласа критических явлений погоды, но и на основе обновляемой картографической базы, содержащей атрибутивную информацию о технических параметрах объектов, находящихся в зоне воздействия того или иного погодного явления. В этом случае средствами информационной системы может быть, с одной стороны, предварительно воспроизведено и отработано большинство сценариев критического развития ситуации, а с другой стороны реально складывающаяся ситуация сможет оперативно интерпретироваться с учетом местных особенностей и возможностью мгновенной визуализации полного набора угрожаемых объектов.

Таким образом, одним из направлений работ по снижению рисков ЧС в Республике Беларусь является создание электронного атласа карт риска экстремальных погодных явлений, возникающих на территории Республики Беларусь.

Цель таких работ, во-первых, состоит в том, чтобы иметь возможность предварительно оценить вероятность реализации критических явлений погоды в разных районах республики, во-вторых, детально охарактеризовать последствия реализации разных сценариев развития

погодной ситуации и, в-третьих, иметь возможность, оперативно отслеживать изменения риска выхода из строя отдельных элементов инфраструктуры, параллельно прогнозируя средствами системы поддержки принятия решений параметры комплекса мероприятий, необходимых для минимизации и скорейшей ликвидации вероятных последствий чрезвычайных ситуаций.

Результатом работы должен быть электронный атлас, характеризующий специфику реализации опасных погодных явлений с учетом территориальных особенностей, а также специализированная геоинформационная система и система поддержки принятия решений, которые могут иметь в качестве объекта контроля как всю республику, так и отдельные области, населенные пункты или объекты особого контроля, такие как, например, зона аварии на ЧАЭС, Беловежская пуца, территория строящейся АЭС.

## **О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЫБОРА И ОБОСНОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДСКИХ ОКРУГОВ В УСЛОВИЯХ ЧС**

*Рыбаков А.В., Иванов Е.В., Пинянский А.И.*

ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Учитывая, что более половины населения земли проживает в городах, повышение безопасности городов является трудной, но выполнимой в долгосрочной перспективе задачей. Города являются двигателями развития стран и характеризуются динамичными системами управления и значительным потенциалом. История показывает, что стихийные бедствия могут дезорганизовать жизнь городов. Экстремальные проявления и изменения климата, землетрясения и чрезвычайные ситуации (далее – ЧС), вызванные техногенными угрозами, оказывают все большее давление на население и благосостояние городов [1].

Вопросам повышения устойчивости городов в настоящее время уделяется значительное внимание, в качестве примеров можно отметить ряд программ, в том числе и международных, таких как «Обеспечение устойчивости городов – мой город готовится», «Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы» и т. п.

Решение вопросов оценки и повышения устойчивости городов невозможно без комплексного подхода к учету факторов на нее влияющих и внедрения автоматизированных систем управления основными системами городов (транспортная система, системы тепло-, электроснабжения и пр.). Все это предлагается учитывать при разработке информационной системы выбора и обоснования мероприятий по повышению устойчивости функционирования территорий городских округов в условиях ЧС (далее – системы).



Рисунок 1. – Общая структура разрабатываемой системы

Работа по созданию системы включала в себя выполнение следующих этапов:

1. Определение перечня ЧС наиболее опасных и характерных для территорий городских округов (в качестве ЧС определены техногенные взрывы, аварии на химически опасных объектах, разрушения гидротехнических сооружений и т. п. [2]).

2. Выбор методик оценки значений поражающих факторов ЧС (РД 09-391-00 для аварий связанных с разрушением гидротехнических сооружений, СП 165.1325800.2014 для аварий на химически опасных объектах и т. п. [2]).

3. Выбор методик оценки последствий ЧС (методики, утвержденные приказами МЧС России №419, №231 и т. п. [2]).

4. Выбор научно-методического аппарата решения задачи обеспечения устойчивости территории городского округа.

5. Определение средств реализации программных методик системы

6. Программная реализация методик оценки значений поражающих факторов ЧС, оценки последствий ЧС и выбранного научно-методического аппарата оценки устойчивости территории городского округа.

7. Внедрение и опытная эксплуатация разработанной системы в работе органов управления РСЧС.

В настоящее время значительная часть этапов разработки программы уже выполнена и апробирована в деятельности центра поддержки принятых решений Академии гражданской защиты, Национального центра управления обороной.

Существенным отличием разрабатываемой системы является использование в расчетах не только нормативно утвержденных методик, но и научно обоснованных подходов и их умелого сочетания, а также переход на единую интеграционную (программную) платформу, обеспечивающую необходимую базу для решения любых отдельных задач в работе автоматизированных систем управления [3].

Представленная интерактивная система в оперативном режиме позволяет:

выполнять оценочные и прогнозные расчеты по анализу возможных последствий чрезвычайных ситуаций;

оценивать ориентировочный объем работ по ликвидации последствий ЧС;

определять требуемое количество людей и техники (по видам работ) и формировать на основе указанных сведений рациональный состав группировки.

Дальнейшим направлением работ является:

оценка в автоматизированном режиме, разрабатываемой системой, основных показателей устойчивости территорий городского округа к воздействию поражающих факторов чрезвычайных ситуаций;

подготовка предложений по повышению устойчивости территорий городского округа.

Области применения разрабатываемой системы:

в работе «чрезвычайных служб» при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

в работе органов государственной власти при оценке текущего состояния устойчивости городского округа;

в работе органов государственной власти для прогноза состояния устойчивости городского округа при разработке перспективных планов развития городов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. МСУОБ ООН (2012) Повышение устойчивости городов к бедствиям Справочник для руководителей местных органов власти / Женева. 2012. – 104 С.
2. Рыбаков А.В., Иванов Е.В., Седов Д.С., Иванова Л.Е. О построении технологии обеспечения устойчивости территории городов к поражающим факторам техногенного характера // Комплексные проблемы техносферной безопасности. Актуальные вопросы безопасности при формировании культуры безопасности жизни: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Году культуры безопасности. – Воронеж:

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018. Часть 1 – С.50-57.

- Иванов Е.В., Очетов С.Л., Седов Д.С. Разработка информационной системы выбора и обоснования мероприятий по повышению устойчивости функционирования территорий городских округов в условиях чрезвычайных ситуаций // Материалы «Школы молодых ученых и специалистов МЧС России-2018». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 130-136.

## **ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ДОСТОВЕРНОГО ПРОГНОЗА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООТВЕТСТВИЯ КАДРОВ МЧС**

*Сагайдак Д.И., к.ф.-м.н., доцент, Сагайдак С.С., к.психол.н.*

Научно-методическое учреждение Белорусского государственного университета «Республиканский центр проблем человека» (РЦПЧ БГУ)

Формирование кадров, способных оперативно ликвидировать любые чрезвычайные ситуации в сегодняшних условиях дефицита здоровой молодежи, требует разработки средств достоверного прогноза профессиональной перспективности кандидатов на службу в МЧС.

Цель работы. Рассмотреть методологические подходы к достоверному прогнозу служебного соответствия рядового, младшего и среднего командного состава органов и подразделений МЧС.

С 2005 по 2007 годы для МЧС нашей страны была выполнена НИР «Разработать комплекс методик и программно-аппаратное средство выявления профессионального соответствия кандидатов для службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям» № госрегистрации 20052905. Руководителем НИР был Министр МЧС Беларуси Энвер Ризаевич Бариев [1-3].

Было разработано несколько вариантов диагностики: для начальствующего состава – начальники районных отделов МЧС; для спасателей МЧС, в том числе для подбора служащих РОСНА; для отбора курсантов, поступающих в Институт пожарной безопасности. Достоверность прогнозов служебного соответствия была различна для разных должностей и видов деятельности. Самая высокая достоверность была у тестового комплекса для подбора спасателей всех направлений деятельности. Только для этих служащих впервые была разработана достаточно конструктивная профессиограмма.

Профессиограмма это совокупность интеллектуальных и физических действий, производимых служащим при выполнении **должностных обязанностей**. В кадровых инструкциях, к сожалению, практически все должностные обязанности изложены на социально деятельностном уровне, который не позволяет разработать и применить диагностические средства, выявляющие должностную перспективность и результативность служащего. Профессиограмма разрабатывается на основе психолого-эргономичного анализа должностных обязанностей. Должностные действия служащего анализируются совместно с обучающими инструкторами и профессионально компетентными коллегами.

Профессиограмма спасателей МЧС разрабатывалась совместно со служащими «Института повышения квалификации и переподготовки пожарных» (ИПК) в Светлой Роше. Многолетние систематические исследования психологи РЦПЧ БГУ проводили совместно с преподавателем кафедры пожарной аварийно-спасательной техники подполковником С.Н. Бордушко. В апробации новых диагностических программных средств участвовал психолог РОСНА подполковник С.Н. Толкач. Профессиограмма спасателя МЧС включает в себя 18 базовых профессионально важных действий и навыков, представленных в таблице 1.

Таблица 1. – Профессионально важные действия и качества спасателя

№	Профессионально важные действия и качества	Баллы (макс. 5)
1	Способность устойчиво и качественно выполнять основные боевые и служебные задачи в условиях дефицита времени	0,5
2	Скорость развертывания средств пожаротушения	1,5
3	Способность к эффективному выполнению автоматизированных действий в условиях помех	5
4	Способность быстро найти правильный путь решения боевой и служебной задачи на зданиях, сооружениях, транспортных средствах и др. объектах	1,5
5	Способность эффективно решать боевую и служебную задачу, не нарушая техники безопасности в условиях ограниченной видимости	2,5
6	Способность самостоятельно обнаруживать собственные ошибки и их исправлять	2,5
7	Уровень выдержанности, уравновешенности при неудаче	3
8	Способность идти на оправданный риск	1
9	Способность сохранять продуктивность работы после жестких критических замечаний	2
10	Способность усваивать сложную нормативную информацию	1,5
11	Способность настойчиво и понятно довести информацию до коллег и спасаемых	2
12	Способность добиться выполнения своего решения	2
13	Показатели уровня профессиональной подготовки	2
14	Показатели соблюдения правил техники безопасности	2
15	Показатели проведения коллективного боевого развертывания	3
16	Показатели проведения разведки ЧС	3
17	Показатели проведения ликвидации ЧС	2,5
18	Показатели проведения спасательных работ	2
	<b>Суммарное количество баллов</b>	<b>39,5</b>

Результативное выполнение профессионально важных действий и служебная реализация профессиональных качеств обеспечивается совокупностью врожденных и натренированных психофизиологических, нейропсихологических, социально-личностных показателей. Измеряются требуемые сенсорно-перцептивные, моторные, координационные, счетные действия (табл. 2) [4].

Многоплановая оценка служебной результативности 670 служащих занятыми спасательными работами, проводилась по качествам и действиям, представленным в таблице 1. Индивидуальную оценку проводили руководители районных отделов МЧС и преподаватели ИППК. Корреляционные исследования проводились в течение двух лет. Был разработан алгоритм прогноза результативности кандидата с четким заключением: рекомендован; рекомендован с испытательным сроком один месяц; рекомендован с испытательным сроком три месяца; не рекомендован.

Таблица 2. – Базовые параметры действий

1. Скорость выбора адекватных действий в условиях дефицита времени (мс).
2. Работоспособность в условиях дефицита времени (коэфф., отн. Ед.).
3. Уровень утомления при выполнении счетных операций в условиях дефицита времени (суммарное кол-во пропусков и ошибок).
4. Скорость реакции на слабый звуковой сигнал (мс).
5. Скорость реакции на сильный звуковой сигнал (мс).

6. Аудиомоторная работоспособность (коэфф., отн. Ед.).
7. Скорость автоматизированных действий на зрительный сигнал (мс).
8. Устойчивость во времени скорости автоматизированных действий на зрительный сигнал («коридор» разброса реакций, мс).
9. Непроизвольные отвлечения внимания в процессе автоматизированных действий на зрительный сигнал (кол-во запаздывающих реакций).
10. Работоспособность при длительной автоматизированной (привычной) деятельности (коэфф., отн. Ед.).
11. Точность динамического глазомера (%).
12. Зрительно-двигательная координация в системе «глаза-мозг-рука» (суммарная погрешность точности действий, отн. Ед.).
13. Мышечная память на движения, чувство времени (выполнение заученных частотно-амплитудных движений рукой; максимальное время качественной работы по памяти, с).
14. Истошимость моторных функций рук (кол-во тонкомоторных движений в максимальном темпе).
15. Объем внимания (время обнаружения множества объектов одного типа, с)
16. Переключаемость внимания (время параллельного обнаружения множества объектов двух типов, с).
17. Устойчивость и распределение внимания при слежении за несколькими объектами (коэфф., отн. Ед.).
18. Оперативная слуховая память на слова в условиях информационных помех (кол-во правильно запомненных слов).
19. Оперативная зрительная память на числа в условиях дефицита времени (кол-во правильно запомненных чисел).
20. Оперативная зрительная память на образы в условиях дефицита времени (кол-во правильно запомненных образов).

При предложении брать кандидата на службу с испытательным сроком отмечаются качества, которые могут приводить к негативным результатам в служебной деятельности. Расширенный прогноз служебной перспективности рядового и младшего начальствующего состава спасателей МЧС, включает диагностику психологически детерминированных интеллектуальных характеристик. В обязательном порядке измеряются и рассчитываются:

1. Устойчивая мотивация достижения требуемого результата.
2. Генерализованность мышления (способность видеть проблему в целом).
3. Системность мышления, умение четко формулировать цели и задачи.
4. Способность принимать быстрые решения коллективной деятельности.
5. Сохранение эффективности работы в стрессовых условиях.
6. Динамика работоспособности при длительной напряженной работе.
7. Способность принимать адекватные решения в неопределенных условиях.
8. Независимость поведения от жестокого прессинга окружающих.

Для младшего и среднего начальствующего состава рассчитывается соотношение организаторских и исполнительских возможностей. В зависимости от приоритетов профессионально важных интеллектуальных действий выявленных при формировании профессиограммы, приведенные восемь характеристик используются с различными коэффициентами их вклада в формировании назначенческих рекомендаций. Обязательно тестируются и рассчитываются профильные должностные качества, мешающие результативной работе, например:

1. Вероятность неадекватных действий в экстремальной ситуации.
2. Неустойчивая мотивация достижения требуемого результата.
3. Трудности при принятии решений в быстро изменяющейся ситуации.

Время тестирования в зависимости от диапазона служебных обязанностей кандидата в задачах ликвидации чрезвычайных ситуаций занимает от двух до трех часов.

Приведенные примеры методологии установления служебного соответствия рядового и младшего начальствующего состава спасателей МЧС являются основой для разработки объективных диагностических средств, выявляющих и измеряющих любые профессионально необходимые качества, навыки и характеристики, которые обеспечивают алгоритмы прогноза служебной и должностной перспективности кандидата на любые должности в МЧС Беларуси.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бариев Э.Р., Бардушко С.Н., Сагайдак С.С. Сравнительный анализ психофизиологических характеристик пожарных-спасателей и успешности выполнения учебных задач по ликвидации чрезвычайных ситуаций // Психологический журнал. – 2006. – № 3(11) – С. 100–108.
2. Бариев Э.Р., Предкель А.В., Сагайдак С.С. Комплексная психодиагностика профессионально важных качеств слушателей командного факультета КИИ МЧС // Психологический журнал. – 2007. – № 3 (15). – С. 49–56.
3. Комплексная диагностика профессионально важных качеств работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям. Методическое пособие / авторы-сост. Бардушко С.Н., Сагайдак С.С. – Светлая Роща: ИППК МЧС РБ, 2007. – 28 с.
4. Сагайдак С.С., Чернов Ю.Ю. Диагностика базовых параметров деятельности и построение обобщенной профессиограммы рядового и младшего начальствующего состава МЧС // Психологический журнал. – 2011. – № 1–2 (27–28). – С. 82–87.

#### НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО УЧЕТА ЧС МУНИЦИПАЛЬНОГО, МЕЖМУНИЦИПАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА В МЧС РОССИИ

*Салихова А.Х., к.т.н., доцент, Пак О.В.*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Важность проведения объективного статистического наблюдения, отражающего реальное состояние исследуемого явления, не вызывает сомнений. Оно позволяет сделать научно обоснованные выводы о характере и закономерностях развития изучаемого процесса. Решающее значение при этом имеет полнота статистической информации и ее достоверность.

Статистическая информация о ЧС имеет огромное значение при прогнозировании ЧС. Статистические методы прогнозирования основаны на обработке конкретного статистического материала по ЧС и получении математических зависимостей, связывающих полученные характеристики со временем.

Порядок сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера утвержден в [2]. Согласно этому документу МЧС России призвано координировать работу по сбору и обмену информацией; осуществлять сбор и обработку информации, представляемой федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, и представлять информацию о чрезвычайных ситуациях федерального, межрегионального и регионального характера в Правительство Российской Федерации.

Согласно этому же документу МЧС России устанавливает критерии информации о чрезвычайных ситуациях по согласованию с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти. В [5] также указано, что в целях единого статистического учета ЧС именно МЧС России устанавливает критерии информации о чрезвычайных ситуациях и направляет их через свои территориальные органы субъектам информационного обмена. Между тем, сами критерии информации о чрезвычайных ситуациях отражены только в [4], который адресован начальникам региональных центров МЧС России, начальникам органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и

ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, и имеет четко выраженный внутриведомственный характер. Приказом установлено, что при ведении статистического учета и предоставлении статистических данных необходимо руководствоваться утвержденными критериями информации о чрезвычайных ситуациях. В таком случае, должны ли руководствоваться этими критериями при введении режима ЧС Правительство субъекта или администрация муниципального образования?

Органы управления и силы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций согласно [1] могут функционировать в 3 режимах: повседневной деятельности (при отсутствии угрозы возникновения чрезвычайной ситуации), повышенной готовности (при угрозе возникновения чрезвычайной ситуации) и чрезвычайной ситуации (при возникновении и ликвидации чрезвычайной ситуации). При введении режима чрезвычайной ситуации в муниципальных образованиях и субъектах РФ устанавливаются местный и региональный (межмуниципальный) уровни реагирования.

В [1] указано, что органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления **самостоятельно** вводят режим чрезвычайной ситуации для соответствующих органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на своей территории и устанавливают соответственно региональный или местный уровень реагирования.

Существующая практика, когда статистический учет чрезвычайных ситуаций в МЧС России ведется в соответствии с Приказом МЧС России от 08.07.2004 № 329 (ред. от 24.02.2009) по приведенным в нем критериям информации о ЧС, приводит к тому, что в статистику ЧС не попадает большое количество случаев введения режима ЧС органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления. Речь идет о тех случаях, когда ситуация согласно критериям, приведенным в Приказе №329, не дотянула до «чрезвычайной», но повлекла за собой последствия, которые потребовали введения дополнительных мер по защите населения и территорий от ЧС.

По статистическим данным МЧС России на территории ПФО в I полугодии 2018 года всего было зарегистрировано 18 чрезвычайных ситуаций, из которых 12 ЧС техногенного характера (4 ДТП, 3 аварии на магистральных газо- и нефтепроводах, 3 аварии на коммунальных сетях, 1 загорание травы на территории утилизации боеприпасов, 1 взрыв газа в многоквартирном жилом доме), 4 ЧС биолого-социального характера (4 случая регистрации африканской чумы свиней), и только 2 ЧС природного характера (заморозки и прохождение комплекса неблагоприятных метеоявлений).

В случае учета всех режимов ЧС, введенных администрациями муниципальных районов и правительствами субъектов ПФО, количество ЧС увеличилось бы более чем в 2 раза, причем в число ЧС вошли бы еще 13 (!!!) ЧС природного характера, связанные с прохождением паводка и лесными пожарами. Становится ясно, что картина статистики ЧС поменялась бы значительно, показатель «количество ЧС» увеличился бы в 2,1 раза, показатель «природные ЧС» – в 7,5 раза.

Из всего вышеизложенного следует, что Приказ МЧС России от 08.07.2004 № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях» значительно устарел, не отражает реальной обстановки с регистрацией ЧС в муниципальных образованиях, что в значительной степени мешает отражению в статистической информации о ЧС реального количества муниципальных, межмуниципальных и региональных ЧС, а вследствие этого и прогнозированию ЧС, принятию адекватных мер по их предупреждению и формированию резервных фондов финансовых ресурсов, предназначенных для их ликвидации. Все эти ситуации были трактованы администрациями муниципальных образований и субъектов как чрезвычайные, установлен соответствующий режим функционирования и уровень реагирования, на что в соответствии с федеральным законодательством имелось право, и, конечно, такие ситуации должны быть учтены как ЧС муниципального, межмуниципального и регионального характера и в системе МЧС России.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Постановление Правительства РФ от 24.03.1997 № 334 (ред. от 20.09.2017) «О Порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. Приказ МЧС России от 07.07.1997 № 382 (ред. от 08.07.2004) «О введении в действие Инструкции о сроках и формах представления информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Приказ МЧС России от 08.07.2004 № 329 (ред. от 24.02.2009) «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях».
5. Приказ МЧС РФ от 26.08.2009 № 496 «Об утверждении Положения о системе и порядке информационного обмена в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 15.10.2009 N 15039).
6. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Круглый стол. 17 сентября 2015 г. Доклады и выступления. – М.: ФКУ Центр «Антистихия» МЧС России, 2015.

## ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ, ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

*Самедов С.А., Стриганова М.Ю., к.т.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В связи с потенциальной опасностью возникновения крупных аварий и техногенных чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях, вопросы обеспечения их безопасности являются актуальными для всех стран мира. Гидродинамические аварии могут произойти по причинам: сильных проливных дождей (ливней) или же после резкого таяния снега, обильно выпавшего во время зимнего периода; сильных ветров, в результате которых волны водных бассейнов обрушиваются на прибрежную полосу; возникновения вулканов, приливов, а также в результате подземных толчков, возникших разломов и трещин на земной поверхности; по вине человека.

Затопление территории приводит не только к огромным материальным потерям, изменению местной геоэкологической обстановки, к перебоям в водо- и энергоснабжении населенных пунктов, но и к человеческим жертвам. Строительство высотных плотин и создание высокогорных водоемов усиливают эту опасность, так как возникающие прорывные потоки водонасыщенной грунтовой массы, составляющей тело плотины, распространяются вниз по течению и обладают катастрофической мощностью.

Водную безопасность Азербайджана обеспечивает реализация проектов по созданию новых водохранилищ и строительство каналов. В стране уделяется постоянное внимание этим вопросам, так как основные источники воды, питающие страну, формируются за пределами Азербайджана.

Для обеспечения дополнительными водными ресурсами было построено и сдано в эксплуатацию в 2013 году Тахтакорпюнское водохранилище (рис. 1), гидростанция и каналы Вельвелечай-Тахтакорпю и Тахтакорпю-Джейранбатан. Это новое гидротехническое сооружение построено в Шабранском районе Азербайджана. Площадь водохранилища Тахтакорпю составляет 8,71 кв. км, общее водоизмещение этого сооружения - 270 млн. кубометров, полезный объем воды в озере равен 238,4 млн. кубометров. Собираемая в водохранилище вода, помимо выработки электроэнергии, также используется в питьевых, технических и оросительных целях. Из водохранилища Тахтакорпю вода по каналу Тахтакорпю-Джейран-

батан поступает в озеро Джейранбатан. Основой сооружения является земляная плотина с глиняным ядром. Высота плотины составляет 142,5 метров. Это одна из наиболее высоких земляных плотин не только в регионе, но и в Европе. Располагается данное сооружение на высоте около 140 метров над долиной, где находится международная автотрасса, железная дорога, трасса водопровода, линия электропередач и населенные пункты Шабран и Савран. При прорыве плотины возможно затопление долины с расположенными зданиями и сооружениями, полное нарушение энергоснабжения, водоснабжения, транспортного сообщения.



Рисунок 1. – Тахтакорпюнское водохранилище

Учитывая погодные условия и рельеф Шабранского района вероятность разлива водохранилища Тахтакорпю и последующее затопление прилегающей области возможно по причине возникновения подземных толчков, возникших разломов и трещин на земной поверхности, техногенных катастроф и диверсионных действий.

В мировой истории известны случаи нарушения эксплуатационных свойств плотин, испытавших сейсмическое воздействие (таблица 1) [1].

Таблица 1

Название плотины, страна	Объем водохранилища, км <sup>3</sup>	Высота, м
Койна, Индия	2,78	103
Кариба, Замбия	175	128
Кремаста, Греция	4,75	120
Мид, США	35	142
Талбинго, Австралия	0,935	162
Хендрик-Фервурд, Южная Африка	5	66
Вайонт, Италия	150 млн.	266
Монтэнар, Франция	275 млн.	130
Гран-Валь, Франция	292 млн.	78
Нурекская ГЭС, Таджикистан	11	250 (300)
Куробе, Япония	149 млн.	180
Уэд-Фодда, Алжир	225 млн.	89
Бенмор, Нов. Зеландия	2,04	96

Минимизация последствий аварийных ситуаций на ГТС во многом основывается на возможности оперативного принятия решений в условиях быстрого изменения окружающей обстановки. Для проведения этих мероприятий необходимо знать возможные последствия гидродинамической аварии. В настоящее время развитие возможностей

вычислительной техники и появление мощных математических пакетов программ позволяет осуществлять построение и апробирование различной сложности математических моделей по течению водных потоков. Моделированию движения водных потоков посвящено большое количество исследовательских работ [1–9 и др.], авторы которых рассматривают движение потока при прорыве различных преград по наклонной и горизонтальной плоскости в пределах русла реки или по сухому руслу по отдельности.

Для прогнозирования последствий возможной чрезвычайной ситуации на плотине Тахтакорпюнского водохранилища необходимо смоделировать движение прорывного потока совместно по наклонной и горизонтальной плоскости исходя из особенностей местности в нижнем бьефе и определить скорость и глубину бурного потока по склону и более спокойного потока по долине.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гупта Х., Растоги Б. Плотины и землетрясения. М.: Мир, 1979 г.
2. Остапенко, В.В. Модифицированные уравнения теории мелкой воды, допускающие распространение прерывных волн по сухому руслу / В.В.Остапенко// Прикладная механика и техническая физика. – 2007. – т. 48, № 6. – С. 13–22.
3. Борисова Н.М., Гусев А.В., Остапенко В.В. О распространении прерывных волн по сухому руслу // Известия РАН. МЖГ. – 2006. – Т. 43. – № 4. – С. 294–309.
4. Мекенбаев, Б.Т. Автомодельное решение динамики гравитационных потоков в наклонных каналах / Б.Т.Мекенбаев, Ч.Т.Дуйшеналиев// Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2016. – № 3 (35). – С. 59–71.
5. Богомолов С.В., Моделирование волн на мелкой воде методом частиц / С.В.Богомолов, Е.В.Захаров, С.В.Зеркаль //Математическое моделирование. – 2002. – Т. 14. – № 3. – С. 103–116.
6. Кушнерева, О.Н. Расчет гидродинамических процессов при разрушении водоподпорных грунтовых сооружений и ледовых образований: автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.23.16 / О.Н.Кушнерева Учреждение НГАСУ (Сибстрин). – Новосибирск, 2012. – 18 с.
7. Папченко, Н.Г. Вывод упрощенного уравнения крайней линии тока в задаче свободного растекания бурного планового потока / Папченко Н.Г., Коханенко В.Н., Лемешко М.А. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2013, № 6.
8. Дуванская, Е.В. Граничная задача свободного растекания бурного потока и ее общее решение / Е.В.Дуванская // Природообустройство. – 2012. – № 2. – С. 73–77.
9. Кидяева, В.М. Оценка потенциальной опасности при прорывах горных озер: дис. ... канд.техн.наук: 25.00.27/ В.М.Кидяева. – Москва. 2014. – 195 л.

#### **ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ РИСКОВ ЗАТОПЛЕНИЙ ОТ РЕК В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ И ПАВОДКОВ**

*Семененко Л.В., к.т.н., Кочик Е.Н., Андрейчик Д.В., Захаренков М.А.,  
Плевако Д.Н., Кругликова С.А.*

**НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ  
РЦУРЧС МЧС Республики Беларусь**

Одной из задач снижения экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций является прогнозирование рисков возникновения затоплений при половодьях и паводках.

Для решения данной задачи в рамках Государственной научно-технической программы «Защита от чрезвычайных ситуаций – 2020» реализуется задание «Разработать информационно-аналитическую систему оценки рисков затоплений от рек в период весеннего половодья и паводков на основе ретроспективного анализа».

Целью создания информационно-аналитической системы оценки рисков затоплений от рек в период весеннего половодья и паводков на основе ретроспективного анализа (далее –

информационно-аналитическая система оценки рисков затоплений) является обеспечение комплексного учета данных по затоплениям, на основе которого осуществляется краткосрочная и долгосрочная оценка рисков затоплений и получение аналитической информации.

Создаваемая информационная система будет функционировать в РЦУРЧС МЧС Республики Беларусь и центрах оперативного управления областных УМЧС. В соответствии с предоставленными правами, пользователи используя внутреннюю сеть МЧС Республики Беларусь, смогут вносить в оперативном режиме новые данные по затоплениям, имеющимся силам и средствам реагирования, получать аналитическую информацию.

Информационно-аналитическая система оценки рисков затоплений представляет собой Web-приложение, функционирующее на основе единой базы данных, и состоящее из следующих модулей: ведения справочников и метаданных; ввода оперативных данных по затоплениям; учета сил и средств; оценки рисков затоплений; анализа данных; отображения данных на картографической основе; импорта данных, поступающих от Белгидромета.

Для создания единой базы данных по затоплениям выполнены следующие работы:

изучены и проанализированы имеющиеся в РЦУРЧС исторические данные по возникновению затоплений, выполнен их анализ и структурирование, сформирована база данных по затоплениям с соответствующими сведениями Белгидромета;

разработана концептуальная модель предметной области, обеспечивающая структурированное описание всех объектов, необходимых для последующей оценки рисков возникновения затоплений и получения аналитической информации с их количественными и качественными характеристиками и взаимосвязями между ними;

разработано программное обеспечение ведения справочников и метаданных, предназначенное для обеспечения процессов ведения баз данных, оценки рисков затоплений, получения аналитической информации и формирования данных для отображения на картографической основе;

разработано программное обеспечение ввода данных по затоплениям, позволяющее работникам МЧС Республики Беларусь вводить оперативную информацию о затоплениях, а также найти необходимую информацию для ее заполнения;

разработано программное обеспечение ведения данных по учету сил и средств, обеспечивающее ввод данных по готовым к реагированию на негативные последствия половодья силам и средствам в административных районах станы.

Программное обеспечение ввода данных по затоплениям и учета сил и средств реализовано с использованием простого и удобного Web-интерфейса, позволяющего быстро вводить текущую информацию, а также найти необходимые сведения по предыдущим затоплениям в удобном виде.

Для разработки методов и алгоритмов оценки рисков затоплений выполнены следующие работы:

проведен анализ опыта создания аналогичных систем и имеющихся в РЦУРЧС исторических данных по затоплениям;

по результатам проведенного анализа разработан алгоритм оценки рисков затоплений, основанный на выявлении закономерностей между возникновением затопления и характеристиками уровней воды ближайшего гидропоста;

проанализированы и структурированы имеющиеся данные по затоплениям, в том числе и информация Белгидромета;

сформирована база исторических данных затоплений, на основе которой выполняется отработка алгоритмов оценки рисков затоплений.

Оценка рисков затоплений будет осуществляться в автоматизированном режиме с их категорированием на основе исторических данных и получаемых прогнозных данных Белгидромета по гидропостам на сезон (для долгосрочной оценки риска затопления) и оперативных данных по гидропостам и гидрометеоданным Белгидромета (для краткосрочной оценки риска затопления).

Алгоритм оценки рисков затоплений использует принцип корректировки оценки рисков затопления по вновь поступающим данным.

Результаты оценки рисков будут отображаться на картографической основе, а также в виде табличного представления списка опасных по категориям территорий (населенных пунктов, участков дорог, мостов, садовых товариществ и т. д.).

Отображение на картографической основе данных по текущим и ликвидированным затоплениям, прогнозные оценки рисков затоплений осуществляются, как с использованием распространенных онлайн-сервисов, так и путем выгрузки координат мест затоплений и атрибутивной информации для последующего отображения в корпоративной ГИС МЧС Республики Беларусь.

Модуль анализа данных обеспечивает получение комплексной текущей и сводной информации по всем основным направлениям прогнозирования и контроля затоплений, включая: изменение уровней воды на гидропостах, текущим и ликвидированным затоплениям, привлекаемым силам и средствам и т. д.

Разработанный модуль импорта данных обеспечивает загрузку гидрометеосводок, поступающих из Белгидромета.

В настоящее время в РЦУРЧС МЧС Республики Беларусь проведено тестирование предварительного варианта программного обеспечения информационно-аналитической системы оценки рисков затоплений с реализацией основных функций формирования и ведения справочников, а также базы данных и ввода данных по затоплениям.

В соответствии с требованиями доработанного по результатам тестирования технического задания выполняется разработка программного обеспечения информационно-аналитической системы оценки рисков затоплений с реализацией всех описанных выше функций.

В декабре 2018 года будут проведены предварительные испытания разработанной информационно-аналитической системы оценки рисков затоплений на основе сформированной исторической базы данных, а в первом полугодии 2019 года будет проведена опытная эксплуатация и приемочные испытания.

## **ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ ЛЕТНОГО ЭКИПАЖА, ПЕРСОНАЛА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ И ИНЖЕНЕРНО- ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА**

*Симинский Д.Л., Бохан П.А.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Безопасность полетов воздушных судов гражданской авиации (далее - безопасность полетов) представляет собой состояние авиационной транспортной системы, при котором риск причинения вреда лицам или нанесения ущерба имуществу снижен до приемлемого уровня и поддерживается на этом либо более низком уровне посредством непрерывного процесса выявления источников опасности и контроля факторов риска. На нынешнем этапе развития гражданской авиации стремительно растет объем перевозок, массово обновляется парк воздушных судов в условиях объективной смены поколения авиационных специалистов.

В последние годы значительные усилия были направлены на изучение причин авиационных происшествий. Общеизвестным является тот факт, что большинство авиационных происшествий обусловлено ошибками человека, являющегося последним звеном в цепочке факторов, которые приводят к авиационному происшествию. Авиационные происшествия часто обусловлены организационными факторами [1].

В связи с этим вопросы эффективной подготовки авиационного персонала к проведению аварийно-спасательных работ приобретают исключительно важное значение в

части снижения тяжести последствий авиационного происшествия. Эффективная система профессиональной подготовки летного экипажа, персонала по обслуживанию воздушного движения и инженерно-технического персонала к таким действиям, в свою очередь, должна объективно учитывать факторы ожидаемых условий аварийной ситуации, объективно оценивать уровень подготовленности персонала, оснащение спасательных команд, местные условия и особенности каждого авиапредприятия. В связи с развитием инфраструктуры, технических средств возникает необходимость актуализации существующих программ и методик подготовки персонала штатных и нештатных аварийно-спасательных формирований гражданской авиации.

Повышение качества подготовки авиационного персонала осуществляется за счет:

- использования современных комплексных тренажеров для обучения летного состава, персонала организаций по обслуживанию воздушного движения и отработки навыка реагирования на возможные непредвиденные события;

- использования современных средств и методов контроля действий экипажей воздушных судов в полете;

- разработки необходимой документации по летной и технической эксплуатации воздушных судов, программ подготовки членов экипажей воздушных судов, технологий работы персонала организаций по обслуживанию воздушного движения;

- приобретения для образовательных учреждений гражданской авиации необходимого количества тренажеров и учебных пособий для первоначального летного обучения;

- разработки и введения в действие авиационных правил, регламентирующих подготовку авиационного персонала,

- соответствующих современным подходам к профессиональной подготовке, стандартам и рекомендациям ИКАО, регламентационным требованиям ЕВРОКОНТРОЛЯ (ESAAR), с целью улучшения профессиональной подготовки авиационного персонала на уровне развития авиационной техники и технологий;

- подготовки по специальным программам инспекторов для организации контроля за производством полетов и поддержанием летной годности воздушных судов;

- подготовки специалистов по разработке и контролю функционирования систем управления безопасностью полетов, и др.[2]

Для оценки качества подготовки авиационного персонала, а также практических действий, направленных на отработку всех аспектов реагирования на авиационные происшествия и выполнение защитных мероприятий, планируются и проводятся тактико-специальные учения.

В рамках этого в Международном аэропорту Внуково (г. Москва) 1 июня 2018 года проводилось тактико-специальное учение по предотвращению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций на летном поле (рисунок 1).



Рисунок 1. – Рабочие места тактико-специальных учений

По легенде учений при посадке самолета Ту-134, следовавшего из Будапешта с 14 пассажирами и 5 членами экипажа на борту, не выпустилась основная правая стойка шасси. Согласно сценарию, экипаж выполнил аварийную посадку на пенную полосу без шасси на фюзеляж, вследствие чего произошло возгорание нижней части фюзеляжа (рисунок 2).

После объявления сигнала «Тревога» код инцидента перешел из категории «СИНИЙ» в категорию «КРАСНЫЙ». По докладу командира воздушного судна среди пассажиров было возможно наличие пострадавших и имелась угроза проникновения пожара в кабину экипажа и распространения его в салон самолета. На учениях отработывались навыки организации аварийно-спасательных работ при ЧС и проверялись знания алгоритмов безошибочного взаимодействия между службами.



Рисунок 2. –Отработка элементов

Основную часть программы учений составили мероприятия по разворачиванию пожарных расчетов, тушению очагов пожара, эвакуации пассажиров и экипажа, оказанию первой помощи пострадавшим на месте и транспортировки их в медицинские учреждения. На других этапах тренировки расчеты аварийно-спасательной команды аэропортового комплекса Внуково отработывали действия по эвакуации самолета и ликвидации последствий аварии. В рамках учений также отработывалось взаимодействие со службами аэропорта, медицинскими учреждениями Москвы и подразделениями МЧС.

Проведена оперативная эвакуация людей с места аварии с применением необходимой техники и оборудования, в том числе с использованием надувных трапов, аварийных люков, пожарных лестниц, фиксирующих носилок, спасательных устройств газодымозащитного оборудования.

По результатам учений можно сделать следующие выводы:

- существует необходимость разработки программ подготовки наземного персонала аэропорта к проведению аварийно-спасательных работ;
- необходимо дополнить (переработать) существующие программы подготовки экипажей воздушного судна элементами взаимодействия с наземными службами;
- дополнительно уделить внимание отработке действий наземных служб аэропорта при эвакуации поврежденного самолета с летного поля.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фишман, Р. Человеческий фактор / Р. Фишман //популярная механика. – 2016. - № 7. – с. 64-67.
2. Постановление министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 05.06.2009 №53 «Об утверждении программы обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации Республики Беларусь» [электронный ресурс]:

законодательство Респ. Беларусь. – режим доступа: <http://pravо.newsby.org/belarus/postanov7/pst860.htm> – дата доступа: 27.08.2018.

3. Аэропорт внуково провел тактико-специальные учения с имитацией аварийной ситуации [электронный ресурс]: внуково. – режим доступа: <http://corp.vnukovo.ru/press/news/aeroport-vnukovo-provel-taktiko-spetsialnye-ucheniya-s-imitatsiey-avariynoy-situatsii-01062018/> – дата доступа: 27.08.2018.

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И ПУТИ ИХ МОДЕРНИЗАЦИИ**

*Султанова А. М., Тьналиев К. А.*

УНТЦ «Развитие ГЗ» КРСУ и МЧС Кыргызской Республики

Увеличение в последнее время объема информации о масштабных катастрофах и авариях свидетельствует о том, что наметилась устойчивая тенденция роста количества чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики. В комплексе мероприятий по обеспечению защиты населения и территорий важное место занимает оповещение и информирование населения об опасностях, возникающих при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера и мерах необходимой защиты.

Система оповещения населения о чрезвычайных ситуациях предназначена для передачи экстренных сообщений, которые служат для своевременного доведения до населения, органов управления и гражданской защиты распоряжений и информации о ЧС и необходимых действиях органов управления и населения при эвакуации, радиационной опасности, химическом и бактериологическом (биологическом) заражении, угрозе затопления, угрозе землетрясения и др.

### ***Средства оповещения населения***

В качестве средств оповещения населения используются:

- электрические сирены;
- уличные громкоговорители;
- радиотрансляционные узлы;
- радиовещательные станции и передатчики звукового сопровождения телевидения;
- вспомогательные средства

Электрические сирены - являются основным средством доведения предупреждающего сигнала «Внимание всем!» для привлечения внимания населения.

### ***Радиотрансляционные узлы (РТУ)***

РТУ являются основными элементами системы проводного вещания, обеспечивающими подачу программ вещания на уличные и квартирные громкоговорители (абонентские точки) по проводам.

Программы вещания на радиотрансляционные узлы могут поступать по соединительным линиям телефонных сетей из радиовещательной аппаратной, радиодома, по каналам междугородной телефонной связи или радиоканалам.

### ***Сеть радио и телевизионного вещания***

Сеть радиовещания страны - одна из самых разветвленных.

В диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ работают порядка 100 радиовещательных станций (РВС), обеспечивающих передачу программы по всей территории страны, а третья - на территории, где проживает около 80% населения. Телевизионным вещанием охвачено более 95% населения страны.

Для оповещения формирований ГЗ в очагах поражения могут применяться сирены ручного привода, которые очень просты по устройству и легко переносятся одним человеком. Для этих целей, а также для оповещения населения на сборных эвакуационных пунктах, на



маршрутах, пунктах посадки и высадки применяются электромегафоны и подвижные звук усилительные станции.

Известно, что своевременное оповещение населения дает возможность укрытия его за 10-15 минут непосредственно после оповещения. Вследствие чего снижаются потери людей с 85 % до 4-7 % при внезапном применении противником оружия массового поражения. Поэтому защита населения, в первую очередь, зависит от хорошо организованной системы оповещения, организация которой возлагается на штабы гражданской защиты.

Существует несколько способов размещения информации на интернет ресурсах среди них можно выделить следующие:

- размещение информации на официальных интернет сайтах Главных управлений МЧС КР.
- размещение информационного сообщения на интернет телевидении МЧС - 112.
- размещение на сайтах операторов связи, предоставляющих услуги интернет, и на наиболее посещаемых новостных интернет сайтах, форумах и социальных сетей.

Модернизация системы оповещения включает в себя два вида задач: оптимизация выбора акустических устройств, учитывая их технические характеристики и экономическую целесообразность, оптимизация выбора каналов связи с учетом особенностей и специфических требований к системам оповещения, развертываемым на территории КР.

Переходя к оптимизации выбора каналов связи, не следует отвергать существующий опыт построения систем оповещения с использованием телевизионных и радиоканалов. Их надежность, быстроедействие и достоверность передачи достаточны для обеспечения требований по созданию системы оповещения. Существенным недостатком такой системы является низкая вероятность получения сигнала оповещения, передаваемого на телевизионные или радиоприемники, конкретным пользователем.

В последние годы с развитием сетей передачи информации стало возможным строить системы оповещения населения на базе принципиально новых технологий, например, с использованием сетей сотовой связи, сформированных на территории страны, использование которых позволит исключить самое слабое и затратное звено – строительство самих сетей связи, включая проектирование, привязку к территории, оборудование и т. д. Поэтому в качестве предложения целесообразно рассмотреть использование сотовых сетей. Это позволит на порядок снизить затраты на оборудование, упростить монтаж, а также уменьшить число обслуживающего персонала и требования к его квалификации и многократно расширить функциональные возможности системы оповещения.

В рамках технических предложений по использованию сотовых сетей для передачи закодированных сообщений необходимо провести исследования по оптимизации выбора стандартов сетей и методов передачи информации, применяемых операторами услуг сотовой телефонии. Это уплотнение спектров передачи телефонного трафика, выделение фиксированных каналов передачи, резервирование свободных каналов в момент передачи сигнала. Использование широкополосных стандартов передачи информации 3 и 4 поколений.

Реализация предложения, по использованию сотовых сетей может быть эффективной с учетом того, что зона покрытия территории Кыргызской Республики тремя ведущими операторами сотовых сетей (МЕГАКОМ, О!,БИЛАЙН) составляет 94-98 % всей территории страны, операторы сотовых сетей уже предоставляют услуги сотовой (GSM, UMTS и LTE) связи, а также местной телефонной связи, широкополосного доступа в Интернет, кабельного телевидения и ряда сопутствующих услуг.

**Выводы.** Предложения по модернизации системы оповещения, а именно использование акустических устройств в качестве основного метода доведения сигналов оповещения и информации до населения, использование в качестве линий связи сети сотовых операторов и телевизионных радиоканалов с уплотнением телевизионного сигнала можно рассматривать как одно из перспективных направлений повышения надежности систем оповещения.

Детали предложений требуют осмысления и исследования по конкретным направлениям совместно с структурами ГСГЗ и операторами связи

### ЛИТЕРАТУРА

1. Мониторинг горных озер Кыргызстана. Черны М. // Материалы Международной конференции: «Снижение риска природных катастроф в горах». Бишкек: SALAM, 2009. - С. 34-40.
2. Сеитов Б.М., Ордобаев Б.С. Сейсмическая защита и ее организация. Учебник для ВУЗов. Б.: Айат, 2015-288с
3. Японская система раннего оповещения о землетрясениях [Электронный ресурс]//Режим доступа:[http://pikabu.ru/story/yaponskaya\\_sistema\\_rannego\\_opoveshcheniya\\_o\\_ze\\_mletryaseniya\\_kh\\_1663967](http://pikabu.ru/story/yaponskaya_sistema_rannego_opoveshcheniya_o_ze_mletryaseniya_kh_1663967)
4. Усупаев Ш.Э., Орунбаев С., Токмулин Ж.А., Абдыбачаев У.А., Мелешко А.В. ЦАИИЗ, Parolai St., Strollo A. GFZ (Германия), В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 6-ое), Ос ОО Издательство «Салам», Бишкек -2009, - с. 604.
5. Оповещение населения [Электронный ресурс]//Режим доступа [http://www.mchs.gov.ru/dop/Kompleksnaja\\_sistema\\_jekstrennogo\\_opoves](http://www.mchs.gov.ru/dop/Kompleksnaja_sistema_jekstrennogo_opoves)

### ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДИКАТОРОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

*Ходин М.В., Проровский В.М.*

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь

С 1 января 2016 года официально вступили в силу 17 целей в области устойчивого развития (далее – ЦУР), изложенные в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, которая принята мировыми лидерами в сентябре 2015 года на историческом саммите Организации Объединенных Наций [1].

В 2017 году Советом по устойчивому развитию Республики Беларусь разработан Перечень показателей, закрепленных за соответствующими государственными органами, с учетом возможности и сроков их формирования на национальном уровне, а также заменены отдельные показатели ЦУР на альтернативные (прокси) [2].

За Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (далее – МЧС) закреплены следующие показатели ЦУР:

1. Число погибших, пропавших без вести и пострадавших непосредственно в результате бедствий на 100 000 человек (*показатели 1.5.1, 11.5.1, 13.1.1*).

2. Прямые экономические потери от бедствий в процентном отношении к мировому валовому внутреннему продукту (ВВП) (*компонент для расчета показателей 1.5.2, 11.5.2*).

3. Число стран, принявших и осуществляющих национальные стратегии снижения риска бедствий в соответствии с Сендайской рамочной программой по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы (*показатели 1.5.3, 11.b.1, 13.1.2*).

4. Доля местных органов власти, принявших и осуществляющих местные стратегии снижения риска бедствий в соответствии с национальными стратегиями снижения риска бедствий (*показатели 1.5.4, 11.b.2, 13.1.3*).

Основной проблемой расчета глобальных показателей является неоднозначная трактовка термина «бедствие» (Disaster). Например, если использовать трактовку этого термина, определенную нормативными правовыми актами Беларуси то ни одна из ЧС, произошедших за последние 10 лет, не будет классифицирована как «бедствие».

В целях проработки возможностей расчета глобальных показателей ЦУР проанализировано международное законодательство, а также материалы, опубликованные Организацией Объединенных Наций по схожим вопросам. Однако проанализированные материалы показали, что нет единого подхода в этом направлении. Другие исследователи отмечают проблему масштабирования критериев.

В результате совместной работы с Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь и МЧС разработаны альтернативные (прокси) показатели, в которых термин «бедствие» заменили на «крупные чрезвычайные ситуации» и метаданные с критериями, которые максимально приближены к показателям международной базы EM-DAT [3].

В настоящий момент для перехода к глобальным показателям необходима выработка международных критериев, позволяющих однозначно классифицировать события как бедствие.

Глобальный мониторинг должен по мере возможности основываться на сопоставимых и стандартизированных данных, что позволит принимать обоснованные решения и обеспечивать корректность обзора хода осуществления Повестки дня в области устойчивого развития.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Report of the United Nations Secretary-General on the work of the Organization. New York, 2015 (A/RES/70/1).
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/SDG/Naz\\_perechen\\_pokas\\_SDG/](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/SDG/Naz_perechen_pokas_SDG/) Дата доступа : 09.08.2018.
3. EM-DAT: The Emergency Events Database [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.emdat.be/frequently-asked-questions>

### **УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫМИ РИСКАМИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Чумила Е.А., к.п.н.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

С существенным ростом рождаемости и соответственно увеличением плотности населения, постепенным заполнением территории планеты новыми объектами различного назначения и техносферными изменениями риск возникновения ЧС природного и техногенного характера существенно повысился, а ущерб от их последствий стал более ощутим.

Причем вовсе не крупным ЧС природного и техногенного характера отводится определяющая доля ущерба, а малым авариям, происшествиям, неблагоприятным природным явлениям. Это объясняется прежде всего тем, что несмотря на высокий единичный ущерб, показатель частоты возникновения катастроф незначительный, чего нельзя сказать о ЧС и происшествиях малых масштабов, суммарный ущерб от которых огромен.

В связи с чем особое положение занимает процесс точечного воздействия на сложившуюся ситуацию, т. е. управление рисками в условиях ЧС.

Основная часть масштабных ЧС, как в Республике Беларусь, так и в странах ближнего зарубежья, происходит в результате опасных природных явлений, наиболее частыми среди которых являются бури, ливни снегопады, гололед, сильный мороз, сильная жара, наводнение. Не мало бед Беларуси приносят также сильные ветры, лесные пожары и

циклоны, сопровождающиеся сильными ветрами и метелями, гололедом и снежными заносами.

Это говорит о том, что территория Республики Беларусь постоянно находится в зоне риска возникновения неблагоприятных природных явлений. Поэтому эффективное и постоянное управление этим риском является важной стратегической задачей для государства.

Неотъемлемым компонентом процесса осуществления руководства выступает система управления рисками ЧС.

Для результативности деятельности управляющей системы рисками ЧС необходимо совершенствовать:

- государственную систему предупреждения и ликвидации ЧС, включая материально-технические ресурсы и совокупность способов по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций;

- систему непрерывного наблюдения за природными процессами и прогнозирования возникновения ЧС;

- систему организации обучения руководителей и лиц, обладающих навыками и достижениями в области снижения рисков ЧС [1].

Для решения задач, связанных с управлением природными рисками необходима научная концепция и математический подход, учитывающий основные явления, оказывающие воздействия на опасности и способы ликвидации и защиты от них, а также позволяющие сделать необходимые оценки.

По мнению В.А. Акимова, В.Д. Богачева, В.Д. Новикова и ряда других российских ученых в области безопасности жизнедеятельности управление природными рисками в масштабе страны или области целесообразно осуществлять по схеме «Идентификация опасностей – оценка и прогноз угрозы – анализ риска ЧС на конкретной территории – анализ индивидуального риска для человека – сравнение с допустимым риском – выбор, обоснование и реализация рациональных мер защиты» [2].

Для управления природными рисками, обычно, используется подход, основанный на конкретных понятиях, которые на высоком уровне определяют уровень безопасности личности, общества, государства.

Создание комплексной мониторинговой системы по прогнозированию ЧС природного характера позволит значительно повысить эффект снижения риска за счет точности и своевременности прогнозов.

Одним из направлений государственной политики в области защиты населения от ЧС природного характера является подготовка и реализации превентивных мер, направленных на предупреждение ЧС или уменьшение их масштабов. Многолетний опыт показывает, что затраты на проекты по предотвращению ЧС значительно ниже возможного ущерба от них [3].

Подводя итоги необходимо отметить, что системы управления риском целесообразно применять не только для отдельных случаев, но и в системе национальной безопасности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов, В. А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
2. Акимов, В. А. Экологические механизмы управления рисками чрезвычайных ситуаций / В.А. Акимов [и др.] // МЧС России. – М.: ИПП «Куна», 2004. – 312 с.
3. Управление риском. Риск, устойчивое развитие, синергетика / В.А. Владимиров [и др.]. – М.: Наука, 2000. – 331 с.

---

---

## Секция 2

# ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПОЖАРНАЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ

---

---

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПРЕССИОННОЙ ПЕНЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

<sup>1</sup>Алешков М.В. д.т.н., <sup>2</sup>Шарипханов С.Д. д.т.н., <sup>2</sup>Акжанов Т.

<sup>1</sup>Академия государственной противопожарной службы МЧС России  
<sup>2</sup>Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

С началом использования для пожаротушения компрессионной пены с 2005 года в области пенного тушения произошли кардинальные изменения.

Использование компрессионной пены позволило добиться значительной эффективности тушения наиболее сложных пожаров. Компрессионная пена представляет собой огнетушащее вещество, получаемое в установке пожаротушения путем принудительного вспенивания сжатым воздухом раствора, состоящего из воды и небольшого количества пенообразователя. Все ингредиенты, которого дозируются в строго определенных пропорциях [1].

Впервые компрессионная пена «CAFS» получила свое применение и активное использование при тушении пожаров в странах Западной Европы и США.

Компрессионная пена (Compressed) – сжатые, Air – воздух, Foam – пена, System – система, с английского означает система воздушной сжатой пены, в сокращенном виде «CAFS». «CAFS» – технология, используемая в пожаротушении для доставки огнетушащей пены с целью тушения возгорания твердых и жидких веществ или защиты зоны, где отсутствует горение, от воспламенения [2].

В 2011 году Российская Федерация силами екатеринбургского завода пожарных автомобилей «Спецавтотехника» также разработала и внедрила технологию тушения компрессионной пеной с названием «NATISK», являющейся российским аналогом «CAFS» [3].

«NATISK» - это название технологии, а компрессионная пена – это продукт данной технологии, огнетушащее вещество с новыми, свойствами и возможностями которая ранее была недоступным для пожарных России.

Принцип действия компрессионной пены «NATISK» заключается в том, что каждый пузырек компрессионной пены имеет высокую связь с соседними пузырьками, образуя в совокупности тонкое плотное пенное покрытие, обладающее недоступным воде свойством обволакивания горячей поверхности. Толщина пенного покрытия – 1-2 сантиметра. В системе «NATISK» - 1 капля воды преобразуется в 5-15 пузырьков компрессионной пены.

Задерживание пены на поверхностях обеспечивает полноценное использование тушащего вещества, что невозможно при обычном тушении, так как эффективность использования воды при тушении составляет всего лишь 10% а остальные 90% благодаря силам поверхностного натяжения, собираются в капли и стекают мимо без выполнения полезной работы [4].

Готовая компрессионная пена подается по напорным рукавам диаметром 38 или 50 мм под давлением 7-10 атмосфер. Физические параметры пены и соответственно тушащие свойства пены – изменяются посредством изменения соотношения ингредиентов. Может вырабатываться – сырая (тяжелая) пена с соотношением от 1:5 (вода-воздух) и сухая (легкая) пена с соотношением до 1:20.

В 2014-15 годы образцы пожарной техники, оборудованные системами «CAFS» и «NATISK» начали поступать на вооружение подразделений пожаротушения Республики Казахстан. С целью апробации, изучения и оценки эффективности их использования.

Первыми на вооружение поступили комбинированный пожарный автомобиль АЦЛ-32 с системой подачи компрессионной пены «CAFS» и автомобиль быстрого реагирования АБР-1,0-20 с системой тушения пожара компрессионной пеной «NATISK».

В ходе эксплуатаций данные автомобили показали себя с хорошей стороны. Необходимо отметить, что концепция комбинированного автомобиля АЦЛ-32 с системой «CAFS» заменяет сразу несколько автомашин, то есть соединяет в себе три функции на одной базе, снижая при этом нагрузку на бюджет и расширяя спектр тактических возможностей одного пожарного расчета. Конструктивное решение данной автолестницы-цистерны позволяет эффективно применять ее как самостоятельную боевую единицу в городских условиях, высокой этажности и плотности застройки, когда дворы жилых домов заставлены большим количеством частного автотранспорта, что затрудняет подъезд к местам возникновения пожаров нескольких боевых единиц пожарной техники. И главное - наличие на борту АЦЛ-32 цистерны с водой обеспечивает введения лафетного ствола из люльки сразу после выдвижения лестницы, не дожидаясь подпитки от автоцистерны.

15 сентября 2016 года автомобиль АЦЛ – 32 был задействован на пожарно-тактических учениях в г. Астана, на новостроящемся здании «Абу Даби Плаза», где посредством АЦЛ-32 установки «CAFS» на 18-м этаже была произведена подача компрессионной пены на тушение очага пожара.

Дальность подачи струи влажной компрессионной пены «CAFS» из ручного ствола составляет 30-35 м. А также предусмотрена подача сухой пены «SkyCafs» рабочая дальность которой составляет 25 м. Проведен анализ эффективности применения установки тушения «CAFS» с подачей компрессионной пены с учетом времени и объема вывозимой воды. При подаче компрессионной пены при расходе воды 58 л/мин и пены 22 л/мин, давление в насосе 0,7 Bar (продолжительность работы составила 10 минут при емкости воды 2000 л. и 200 л. 1% го пенообразователя [5].

Основной вывод, который был сделан при использовании компрессионной пены - это то, что компрессионная пена обладает высокими изоляционными свойствами длительным временем стойкости, налипания на поверхность и легкостью, и наикратчайшим временем подачи на высоту. Плюсом подачи компрессионной пены является малый причиненный ущерб во время подачи огнетушащих веществ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.thg-ag.ru/новости/спецтехника-пожаротушения>.
2. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2000. – 367 с.
3. <http://www.specialauto.ru/> (СпецАвтоТехника).
4. Bikerman J. J. Foams. – New York: Springer, 1973. DOI: 10.1007978-3-642-86734-7.
5. Sharovarnikov A. F., Korolchenko D. A. Fighting fires of carbon dioxide in the closed buildings Applied Mechanics and Materials. – 2013. – Vol. 475-476. – P. 1344–1350. DOI: 10.4028www.scientific.netamm.475-476.1344.

## ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Бабич В.Е. к.т.н. доцент*

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Наибольшее распространение в органах и подразделениях МЧС Беларуси получил ручной механизированный аварийно-спасательный инструмент с мотоприводом (бензорез). Рабочим органом данного типа инструмента является отрезной круг.

Для их комплектации применяются круги массово выпускаемые в Украине, РФ, ФРГ и т. д. Основное назначение данных кругов – использование при выполнении строительных работ (разрезка плит, бетонных блоков и т. д.). При выполнении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций, эти круги не эффективны, т. к. необходимо разрезать различные виды материалов (бетон, дерево, керамика, пластмасса и др.), а также комбинации различных материалов. При выполнении данных видов работ эффективность применения подобных кругов снижается более чем на 50%.

Специализированный режущий инструмент, для работы в зонах ЧС, в республике и странах СНГ не производится.

Производство и разработка алмазосодержащих композиционных материалов и инструмента (сегментных алмазных кругов) ведутся в основном в России (ОАО ВНИИАлмаз, Институт стали и сплавов и др.), Украины (Институт сверхтвердых материалов, ОАО «Дистар» и др.), в Беларуси алмазные сегментные круги производятся на ООО «Диавей», ООО «МД-технологии».

В подразделениях МЧС Беларуси в основном используются алмазные сегментные круги этих производителей, предназначенные для обработки бетона.

Основной технологической операцией изготовления алмазосодержащих композиционных материалов (в форме сегментов) является спекание под давлением (1075-1375 К при 25-40 МПа в зависимости от состава связки) в восстановительной либо нейтральной атмосферах смесей из порошков индивидуальных металлов, наполнителей, алмазного порошка. Наиболее широко для изготовления сегментов алмазных кругов, предназначенных для обработки природных камней, бетона, железобетона используют связки на основе порошковых систем Fe-Co-Ni (марки NEXТ, Cobalite), Co-Sn, Co-Sn-Cu, Fe-Ni-Cu-Sn (марки серии М6), в качестве алмазных порошков – высокопрочные АС 80-250, фракций 630-500, 500-400 мкм с концентрацией в композиционном материале 50, 75 отн. %. Анализ современных направлений исследований и разработок в этой области показывает, что наиболее активно исследования ведутся по дисперсному упрочнению связок введением наполнителей (ZrO<sub>2</sub>, BN) в ультрадисперсной форме, легированию связок введением в их состав частиц Ni, Nb, WC-W<sub>2</sub>C [1, 2]. Однако, усложнение состава связок введением в многокомпонентную шихту дополнительных ингредиентов, особенно инертных, препятствует гомогенизации состава и структуры образующегося при спекании сплава (связки): даже в шихте Fe-Ni-Cu-Sn (без алмазных зерен) частицы никеля и железа подавляют образование жидкой фазы при контактном взаимодействии меди и олова [1,2].

В филиале ИППК УГЗ МЧС Беларуси проводятся исследования, направленные на получение связок на основе никелевых сплавов взаимодействием компонентов Ni-Al<sub>3</sub>Ni, Ni-CuAl<sub>2</sub> и композиционных материалов на их основе с синтетическими поликристаллическими материалами (АРС-3, АРС-4 и др.). Идея исследований состоит в том, что формирование матрицы композиционного материала протекает (в отличие от систем Fe-Co-Cu, Fe-Ni-Cu-Sn) с участием жидкой фазы, что позволяет получить связки из жаропрочных, с высокой ударной вязкостью, никелевых сплавов. Введением в связку поликристаллов в более высокой концентрации и больших (800-1000, 1000-1200, 1200-1600 мкм) размеров, чем концентрация

и размеры алмазных зерен в серийном инструменте, снижает скорость износа связки и усиливает влияние масштабного фактора на режущую способность инструмента (сегмента). Поликристаллы (АРС) фракций 1000-800 мкм при их концентрации 100, 150 отн. % в сегменте (ширина 30, 35 мм) алмазных кругов (диаметрами 300, 350 мм) выполняют в макроскопическом масштабе (по отношению к ширине сегмента) функцию выступа (режущей кромки), обеспечивая при обработке износ вязких, хрупких материалов (сталь, стекло, наполненные пластики), а алмазные зерна (5-10 мкм) на его поверхности – износ твердых материалов (бетон, гранит). Варьированием расположения, сочетания размеров поликристаллов возможно создавать различную макроструктуру композиционного материала (режущих кромок в сегментах круга).

Создание отмеченных выше комбинаций связок и абразивных материалов позволит разработать более эффективные композиционные материалы для обработки широкого спектра материалов, которые могут быть использованы не только при ликвидации ЧС, но и в народном хозяйстве

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузей А.М. Исследование износа рабочих поверхностей алмазного инструмента при ликвидации чрезвычайных ситуаций в зонах разрушения строительных конструкций / А.М. Кузей, В.Е. Бабич // Вісник ЖДТУ. – 2017, №2(80) – с 73-78.
2. Кудрицкий В.Г. Износ кристаллов алмаза в условиях фрикционного контакта «алмазобразивный композиционный материал – бетон»/В.Г. Кудрицкий, А.М. Кузей, В.Е. Бабич// Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 20. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2017. – 323-330 с.

### ОСОБЕННОСТИ ПОДАЧИ ОГNETУШАЩИХ ПОРОШКОВЫХ СОСТАВОВ

<sup>1</sup>Бобрышева С.Н., к.т.н., доцент, <sup>2</sup>Журов М.М., к.т.н.

<sup>1</sup>Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого,

<sup>2</sup>Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Впервые огнетушащий порошок состав (алюминиевые квасцы  $\text{AlNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) был применен в г. Эслинген (Eßlingen, Германия) [1]. В дальнейшем рецептура и технологии подачи огнетушащих порошковых составов подверглись значительному совершенствованию и, в настоящее время огнетушащие порошковые составы являются одними из наиболее эффективных огнетушащих веществ. Это обусловлено высокой тушащей способностью, способностью огнетушащих порошковых составов длительное время сохранять свои свойства при хранении, универсальностью применения, как по видам пожаров, так и по температурному диапазону применения, возможностью тушения электрооборудования под напряжением. Вместе с тем, технологии подачи огнетушащих порошковых составов с применением огнетушителей имеют несколько отрицательных моментов. Недостатком, во-первых, является невозможность выход всего запаса огнетушащего порошка. Во-вторых, нами предположено, что вертикальная сифонная трубка приводит к уменьшению расхода огнетушащего порошка.

С учетом существующих требований к порошковым огнетушителям, остаток заряда огнетушителя после его разрядки (без прерывания и при полностью открытом клапане запорно-пускового устройства) не должен превышать – 15 % [2]. Вместе с тем, остаток огнетушащих порошковых состав свидетельствует о неполном использовании запаса заряда порошковых огнетушителей, что в свою очередь снижает эффективность применения таких огнетушителей.



Широко применяемые конструкции порошковых огнетушителей имеют сифонную трубку, которая выполняет функцию внутреннего цилиндрического насадка (насадка Борда). Нами предположено, что такая сифонная трубка не только не обеспечивает выход всего запаса порошка, но приводит к уменьшению расхода порошка (рисунок 1).

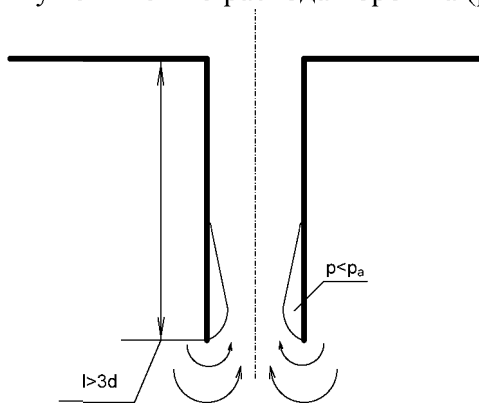


Рисунок 1. – Вид вертикальной сифонной трубки порошкового огнетушителя

Конструкция порошковых огнетушителей с вертикальной сифонной трубкой представлена на рисунке 2,а.

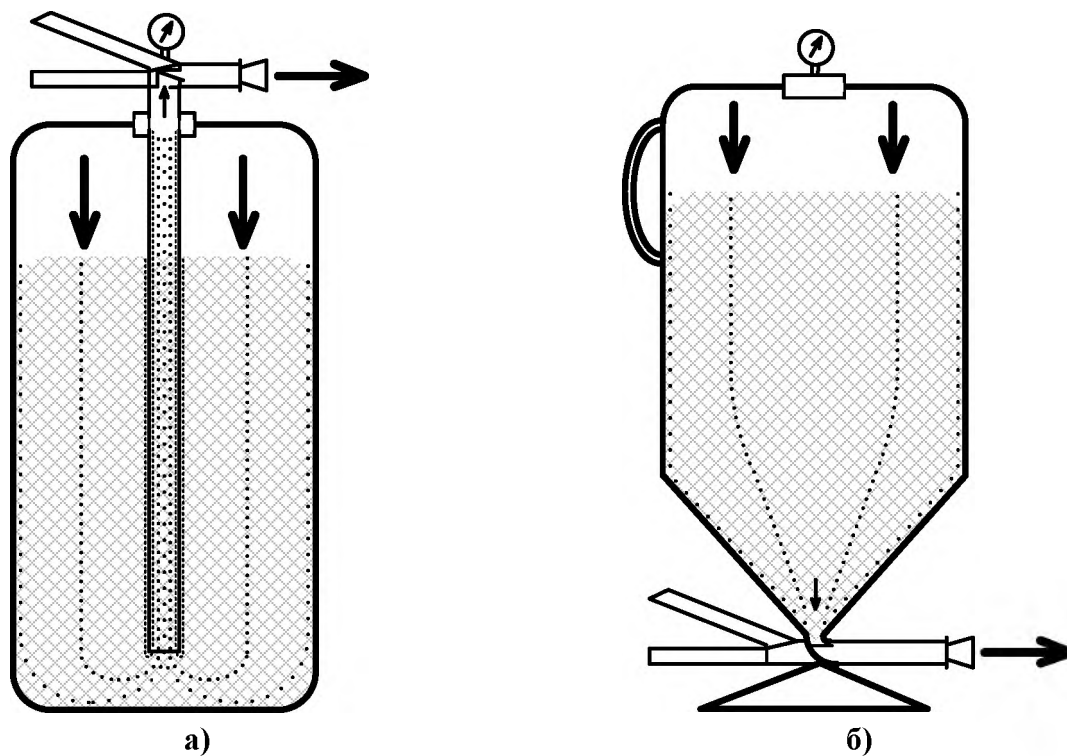


Рисунок 2. – Конструкция порошкового огнетушителя

Известно, что округление входной кромки цилиндрического насадка увеличивает расход истечения жидкости. Поэтому для увеличения расхода истечения огнетушащих порошков предлагается округлить входную кромку цилиндрического отверстия. Таким образом, данное отверстие будет представлять собой конoidalный насадок (рисунок 3) или сопло - насадок, имеющий форму струи жидкости, вытекающей из отверстия в тонкой стенке.

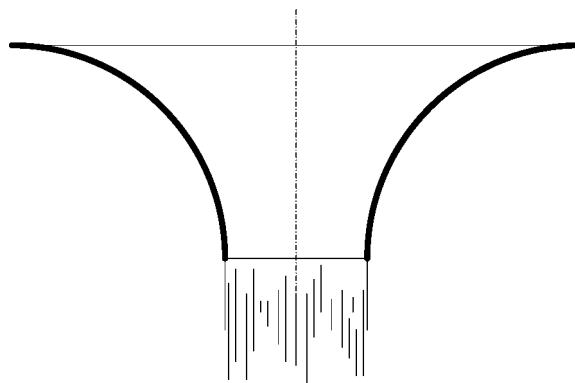


Рисунок 3. – Коноидальный насадок

С целью увеличения расхода истечения огнетушащего порошка и для использования всего запаса заряда порошковых огнетушителей нами предлагается подачу огнетушащих порошков производить без использования вертикальной сифонной трубки через цилиндрическое отверстие в дне баллона огнетушителя, представляющее собой коноидальный насадок (рисунок 2,б).

Исходя из задач нашей научной работы, для проведения экспериментальных исследований и получения зависимостей расхода огнетушащего порошка от устройства подачи огнетушащих порошков нами в дальнейшем планируется изготовить опытный образец огнетушителя с устройством подачи порошков, представленным на рисунке 2,б.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Собурь С.В. Установки пожаротушения автоматические. – М.: Спецтехника, 2003. – С. 55.
2. СТБ 11.13.04-2009. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические условия.

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОАЛМАЗАМИ

*Вариков Г.А., Дрозд К.М., Жорник В.И.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Применение технологий формирования покрытий из термопластичных полимеров для защиты от коррозии и изнашивания является одним из эффективных путей повышения долговечности деталей машин и элементов конструкций. Покрытия, формируемые дисперсными полимерами, успешно заменяют лакокрасочные, гальванические и получаемые гуммированием. В настоящее время существуют и широко используются разнообразные методы нанесения полимерных покрытий, позволяющие формировать покрытия различного значения на поверхностях изделий из материалов практически любой «природы» и конструкциях любой геометрии и размеров [1– 4]. Общим для всех методов является нагрев полимера на определенной стадии процесса нанесения покрытия до температуры плавления и выше. Как правило, это является результатом термообработки. Исключением являются некоторые методы нанесения покрытий из растворов, у которых формирование полимерного слоя (реакция полимеризации) происходит без подвода тепла [5, 6]. Выбор методов нанесения полимерных покрытий определяется геометрическими параметрами покрываемых деталей и изделий, их конструктивными и технологическими особенностями, условиями будущей эксплуатации, а также необходимой толщиной функционального полимерного слоя.

Наиболее экономичным и простым в реализации методом нанесения полимерных покрытий при ремонте ранее покрытых деталей или при защите элементов конструкций без разборки агрегатов на месте их эксплуатации, является газопламенное напыление (ГПН),

позволяющее формировать и оплавливать слой в одной технологической операции. Оборудование для газопламенного напыления имеет малый вес и габариты, не требует источников электропитания, может эксплуатироваться в нестационарных условиях [7].

Эффективным методом повышения физико-механическим и антикоррозионным свойствам наносимых покрытий из металлов, сплавов, пластмасс является их модифицирование наноразмерными компонентами. Наноразмерные частицы различной природы (металлические, оксидные, углеродные) способны оказывать существенное влияние на процесс формирования структуры гальванических, газотермических, электростатических и других покрытий. Например, применение в качестве модификатора наноалмазов детонационного синтеза (НАДС) или шихты алмазосодержащей (ША) обеспечивает формирование мелкодисперсной структуры материалов и покрытий на основе металлов, сплавов, пластмасс различного функционального назначения с существенным улучшением их эксплуатационных характеристик. Наноструктурированные покрытия различной природы и способа нанесения характеризуются высокой адгезионной и когезионной прочностью, высокой плотностью, повышенной сопротивляемостью межкристаллитной коррозии [8, 9].

Однако процесс газотермического нанесения наноконпозиционных полимерных покрытий является многопараметрическим, характер протекания структурообразования покрытия зависит от большого количества технологических факторов, а качество формируемого материала определяется значительным количеством показателей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Довгяло, А.В. Композиционные материалы и покрытия на основе дисперсных полимеров. Технологические процессы / А.В. Довгяло, О. Р. Юркевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1992. – 256 с.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / М. Л. Кербер [и др.]; под ред. А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2009. – 556 с.
3. Протасов, В.Н. Теория и практика применения полимерных покрытий в оборудовании и сооружениях нефтегазовой отрасли: монография / В. Н. Протасов. – М.: Недра, 2007. – 374 с.
4. Grainger, S. Engineering coatings: Design and application (Second edition) / S. Grainger, J. Blunt. – Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2013. – 336 p.
5. Шабанова, В.П. Химия и физика полимеров со специальными свойствами: учеб. пособие / В.П. Шабанова; Волгоград: РПК Политехник, ч. 2., 2004. – 63 с.
6. Автофоретическое формирование полимерных покрытий на поверхности алюминия и его сплавов / С.С. Симунова [и др.] // Изв. Вузов. Химия хим. технол. – 2008. – Т. 51, вып. 5. – С. 27–30.
7. Долматов, В.Ю. Ультрадисперсные алмазы детонационного синтеза. Получение, свойства применение / В. Ю. Долматов. – Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2003. – 344 с.
8. Наноалмазы детонационного синтеза: получение и применение / П.А. Витязь [и др.]; под общ.ред. П.А. Витязя. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 381 с.
9. Белоцерковский, М.А. Исследование возможности нанесения композиционных полимерных покрытий термораспылениемэкструдатов / М.А. Белоцерковский, А.В. Чекулаев // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. Прикладныенауки. – 2005. – № 6. – С. 79–83.
10. Андреева, А.В. Адгезия в полимерных композиционных материалах. Методические указания / А.В. Андреева. – Саратов: Саратовский государственный технический университет. – 2011. – 26 с.
11. Vityaz, P.A. Computermethodologyofsystematicoptimisationdesigningof technologicalsystems «rawmaterial–technology–final material» / P.A. Vityaz, O.V. Zhilinsky, T.V. Laktiushina// International Workshop «Mesomechanics: fundamental and applications» (MESO 2003) and the VII International Conference «Computer Aided Design of Advanced Materials and Technologies (CADAMT 2003), August 18–23, 2003. – Tomsk, Russia: Institute of Strength Physics and Materials Science, SB RAS. – P. 174–176.

## СПОСОБ ПОДСЛОЙНОГО ТУШЕНИЯ ГОРЮЧИХ И ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ В РЕЗЕРВУАРАХ

*Дадашов И. Ф., к.т.н., Ковалёв А. А., к.т.н.*

Национальный университет гражданской защиты Украины

Ежегодно Украина потребляет более 20 млн. т. нефти и продуктов ее переработки [1], что предполагает содержание достаточно большого резервуарного парка страны создающего значительную техногенную и пожарную опасность. Проблема тушения горючих нефтепродуктов является одной из сложнейших в пожаротушении, данные пожары наносят значительный экономический и экологический ущерб и зачастую приводят к человеческим жертвам. Наибольшие трудности представляет тушение пожаров на резервуарах больших объемов, предназначенных для хранения легковоспламеняющихся горючих жидкостей (ЛГЖ) [2], ликвидация данных пожаров может занимать длительное время даже при полном выполнении всех нормативных требований и правил [3, 4].

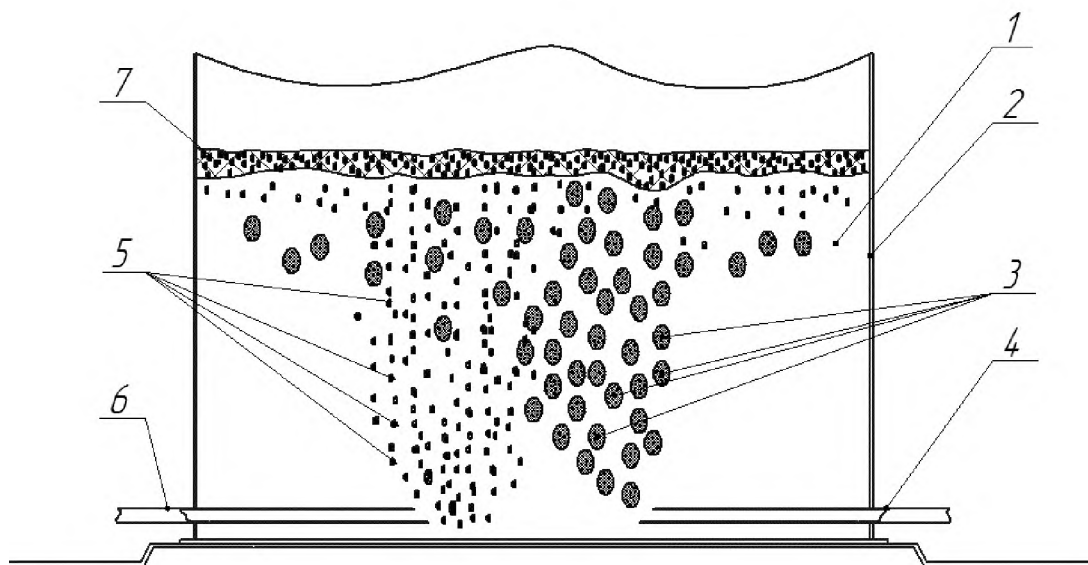
При тушении ЛГЖ нужно не только обеспечить прекращение горения, но и создать условия, обеспечивающие длительное недопущение повторного воспламенения. Например, ЛГЖ может самовоспламениться от нагретой стенки или конструкций резервуара. В отличие от тушения большинства твердых горючих материалов создать такие условия только охлаждением поверхности жидкости до температуры окружающей среды практически невозможно, так как температуры воспламенения легкокипящих жидкостей зачастую ниже температуры окружающей среды, поэтому ЛГЖ легко повторно воспламеняются даже от относительно слабых тепловых источников. Исходя из условий проведения пожаротушения, разработка новых и совершенствование существующих способов тушения ЛГЖ проводится исходя из принципа изоляции их поверхности.

В настоящее время, для тушения ЛГЖ наибольшее распространение получили воздушно-механические пены [5-7], также могут применяться порошковые средства пожаротушения, хладоны, углекислота. Огнетушащие пены подаются поверхностно или подслоино и обеспечивают достаточно длительную изоляцию поверхности горючей жидкости от газовой фазы, в которой происходит процесс горения, однако они имеют ряд недостатков:

1. Малая устойчивость пен (обусловлена действием интенсивных тепловых потоков исходящих от пламени горящей жидкости, а также контактом пены с рядом горючих жидкостей);
2. Унос пены конвективными потоками продуктов горения;
3. Техническая сложность подачи пены на большие расстояния.

Одним из возможных способов повышения эффективности тушения пожаров в резервуарах с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями, является образование на поверхности жидкости изолирующего двухкомпонентного слоя огнетушащей пены и легкого негорючего пористого материала, имеющего положительную плавучесть.

Для практической реализации предлагаемого способа, при пожаротушении необходимо осуществлять одновременную подслоиную подачу в нижний пояс резервуара огнетушащей пены и гранул легкого негорючего пористого материала размером до 50 мм, который имеет положительную плавучесть (например гранулированное пеностекло). Огнетушащая пена (может использоваться как обычный так и фторсодержащий пенообразователь специального назначения) и гранулы легкого негорючего пористого материала всплывая на поверхность горячей жидкости обтекают все препятствия и растекаются по ее поверхности. На рис.1 представлена схема подслоинного тушения резервуаров с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями.



- 1 – горючая или легковоспламеняющаяся жидкость 2 – стенка резервуара;  
 3 – огнетушащая пена; 4 – трубопровод подачи огнетушащей пены; 5 – легкий негорючий пористый материал, имеющий положительную плавучесть;  
 6 – материалопровод подачи легкого негорючего пористого материала;  
 7 – двухкомпонентной слой огнетушащего пены и легкого негорючего пористого материала, имеющего положительную плавучесть.

Рисунок 1. – Схема подслоного тушения резервуаров с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями:

Двухкомпонентный изолирующий слой образует огнестойкую и непроницаемую для воздуха границу между горячей жидкостью и атмосферным воздухом, за счет чего зона горения быстро локализуется пламя подавляется в течение нескольких минут, причем благодаря высокой стабильности данного слоя он надежно защищает поверхность горючей жидкости от повторного возгорания в течение нескольких суток.

Реализация предложенного способа позволяет повысить эффективность тушения пожаров в резервуарах с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями за счет сокращения времени проведения пожаротушения и увеличения стабильности изолирующего слоя на поверхности горячей жидкости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический ежегодник «Украина в цифрах» [Текст] –Государственный комитет статистики Украины. – Изд. офиц. – К. 2014. – 600 с.
2. Шараварников А.С. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. [Текст] /А.С. Шараварников, В.П. Молчанов, С.С. Воевода, С.А. Шараварников. – М.: Калан, 2002.– 448 с.
3. Вогнегасні речовини: посібник / [Антонов А.В., Боровиков В.О., Орел В.П. та ін.].–К.: Пожінформтехніка, 2004. – 176 с.
4. Боровиков В. Гасіння пожеж у резервуарах для зберігання нафти та нафтопродуктів / В. Боровиков // Пожежна та техногенна безпека. – 2015. – №11(26). – С. 28 – 29.
5. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби. – К.: МНС України, 2012. - 42 с.
6. Довідник керівника гасіння пожежі. – К.: ДСНС. - 2015. - 358 с.
7. Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами НАПБ 05.035- 2004.

## СТЕНД ДЛЯ ОТРАБОТКИ НАВЫКОВ РАБОТЫ С АБРАЗИВНЫМ И ЭЛЬБОРОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

*Иваницкий А.Г., к.т.н., доцент*

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

При проведении аварийно-спасательных работ, связанных со вскрытием строительных конструкций при тушении пожаров, разборкой завалов, обрушением поврежденных и грозящих обвалом конструкций зданий, сооружений при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций часто возникает необходимость использования механизированного аварийно-спасательного инструмента с целью оказания помощи в минимальные сроки.

При этом от умения правильно и безопасно использовать механизированный инструмент зависит не только успех тушения, жизнь пострадавших и людей, которым требуется оказание помощи, но и здоровье и жизнь спасателя ввиду того, что работы, связанные с разборкой зданий и сооружений, применением ручных пневматических, электрических машин и инструмента, абразивным и эльборовым инструментом относятся к работам с повышенной опасностью [1]. В связи с этим при подготовке спасателя-пожарного необходимо уделять особое внимание практической отработке навыков и умений безопасной работы с отрезным инструментом.

За рубежом при подготовке пожарных в пожарных частях часто используются изготовленные самостоятельно стенды позволяющие закреплять к вертикальному металлическому столбу через струбины металлическую арматуру, трубки небольшого диаметра, а также приваривать стальные пластины, имитирующие дверные петли [2]. На наш взгляд основные недостатки стендов такой конструкции – их низкая вариативность с точки зрения разрезаемых элементов и неустойчивость, что ограничивает номенклатуру разрезаемых при тренировке элементов.

Для устранения указанных недостатков предлагается следующая конструкция стенда для отработки навыков работы с отрезным инструментом (рисунок 1).

Стенд представляет собой разъемную конструкцию, выполненную из швеллера 27П (поз.1) и 24П (поз.2) по [3]. В полках швеллеров выполняются вырезы для закрепления разрезаемых элементов (рисунок 2), в стенках швеллеров просверливаются попарно отверстия (поз.3) для стягивания с помощью болтов (поз.3). В швеллере 24П для придания жесткости привариваются поперечные ребра (поз.5).

Швеллер большего размера (27П) размещается в отрезке стальной квадратной трубы (поз.6) (нижний срез швеллера располагается по нижнему срезу трубы) и приваривается по периметру для придания устойчивости. Отрезок трубы с приваренным швеллером 27П разваривается арматурой ( $\varnothing 20$ ) (поз.7) к замкнутому коробу-опалубке, выполненному из швеллера 27П (поз.8). После этого опалубка и пространство между трубой и швеллером бетонируется (бетон марки М300) и после затвердевания указанная площадка размещается таким образом, чтобы образовывать с поверхностью прилегающей территории ровную площадку (поз.9).

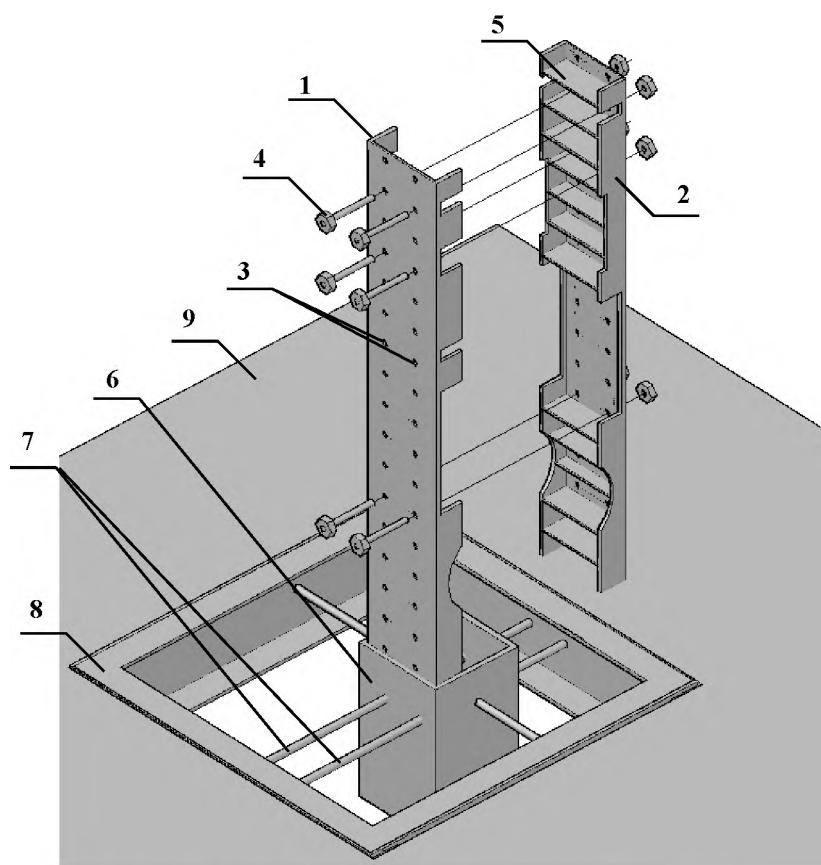


Рисунок 1. – Аксонометрическая схема стенда

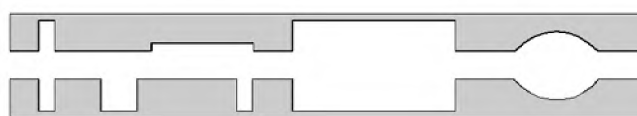


Рисунок 2. – Профиль полок швеллеров

Крепление разрезаемого элемента осуществляется путем защемления между неподвижным (приваренным и забетонированным) и съемным швеллерами посредством стягивания болтовыми соединениями ниже и выше закрепляемого элемента.

Предложенная конструкция стенда позволит отрабатывать навыки спасателя-пожарного по работе с механизированным абразивным и эльборовым отрезным инструментом в части резки следующих стальных конструкций:

арматура и круглые трубы диаметром от 20 до 270 мм;

квадратный профиль с размером стороны от 10 до 180 мм;

прямоугольный профиль с размером сечения от 10×15 мм до 100×230 мм;

швеллер до 40П (400×115 мм);

уголки равно- и неравнополочные с размером полок от 20×20 (16×25) мм до 250×250 (125×200) мм;

двутавр до 40 (400×155 мм).

Преимущества предложенной конструкции заключаются в обеспечении возможности отработки приемов резания на высоте металлоконструкций различного сечения с различным расположением главных осей поперечных сечений в пространстве, возможностью закрепления конструкций под углом (при модифицировании одной из полки меньшего двутавра). Из возможных недостатков предложенной конструкции можно отметить сложность изготовления профиля полок двутавров, относительную трудоемкость и материалоемкость, что связано с обеспечением безопасности обучающихся.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Инструкции о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда [Электронный ресурс] : постановление М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь, 28 нояб. 2008 г., № 175 : с изм. и доп. от от 27 июня 2011 г. №50, от 24 дек. 2013 г. №131, от 06 марта 2018 г. №28 / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
2. More Forcible Entry Training at Brotherhood Instructors, LLC with the Fire Rescue Safety Blade [Electronic resource]. – 2018. – Mode of access: <https://www.youtube.com/watch?v=SOeG7EnO0OE&t=107s>. – Date of access: 01.08.2018.
3. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент : ГОСТ 8240-97. – Введ. 01.09.2002. – Минск: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 10 с.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАСХОДА РЕСУРСА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЦИСТЕРН

*Казутин Е.Г.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В настоящее время в Республике Беларусь на вооружении подразделений Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС) находится более двух тысяч основных пожарных автомобилей (ПА) оборудованных цистернами [1]. Цистерны ПА являются их неотъемлемой составной частью и представляют собой резервуары, изготовленные из сплава алюминия, стали или нержавеющей стали объемом 0,5-11 м<sup>3</sup>.

Для оценки количественного соотношения находящихся на вооружении подразделений цистерн был проведен статистический анализ. Результаты анализа показали, что большая часть ПА оборудована стальными цистернами – 60,8%, меньшая из нержавеющей стали – 39,2% (рисунок 1). ПА оборудованных цистернами из алюминиевого сплава на вооружении МЧС Беларуси нет. Таким образом, чуть более чем в 1,5 раза количество ПА оборудованных стальными цистернами превышает над оборудованными цистернами из нержавеющей стали.



Рисунок 1. – Оснащенность цистернами ПА подразделений МЧС Республики Беларусь

Методика позволяет определять расход ресурса для цистерн из различных металлических материалов, как относительной величины с учетом возраста, пробега, условий и характера эксплуатации ПА в момент необходимости контроля их технического состояния. Такие данные необходимы для:



продления эксплуатации ПА по истечении установленных сроков службы;  
продления эксплуатации цистерны после списания или проведения капитального ремонта ПА;  
продления срока эксплуатации ПА после выработки основного ресурса;  
оценки состояния цистерны после длительного хранения ПА;  
проведения процедуры передачи ПА между подразделениями внутри ведомства;  
последующей реализации ПА на аукционе и определения его остаточной стоимости;  
планирования запаса цистерн при проведении ремонта пожарной техники в производственно-технических центрах (ПТЦ) МЧС;  
проведения расчетов расхода ресурса всего ПА.

Полученные в методике расчетные зависимости и построенные на их основании таблицы позволяют оценить остаточный ресурс цистерн и говорить о продолжительности их дальнейшей эксплуатации. Результаты указывают, что в режиме эксплуатации расход ресурса стальных цистерн ограничен временем эксплуатации и достижением предельного расхода ресурса. Цистерны из нержавеющей стали обеспечивают пробег ПА до проведения капитального ремонта, с учетом наиболее продолжительного времени и достигают минимального расхода ресурса по сравнению с другими металлическими цистернами. При нормативном сроке службы (времени, когда должна определяться целесообразность дальнейшей эксплуатации) наименьший расход ресурса будет для цистерн из нержавеющей стали и наибольший для стальных. Это обусловлено тем, что в процессе практического использования стальные цистерны требуют дополнительного контроля и защиты от коррозии. При проведении продолжительного хранения ПА, цистерны из нержавеющей стали наименее подвержены расходу ресурса (в первую очередь из-за коррозии), что нельзя сказать о цистернах из материала сталь Ст3.

Полученные результаты указывают на необходимость повсеместной планомерной замены стальных цистерн ПА в подразделениях МЧС Беларуси на цистерны из нержавеющей стали, которые обеспечат необходимый пробег ПА до капитального ремонта.

Результаты проведенных расчетов, могут быть учтены в рекомендациях по использованию при эксплуатации, проведении ремонта, хранения, списания и дальнейшей реализации ПА, имеющих цистерны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сведения об оснащенности МЧС транспортными средствами по состоянию на 01.01.2016 года.

## ИЗМЕНЕНИЕ КРАТНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ПЕНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РОЗЕТОЧНОГО ОРОСИТЕЛЯ

*Камлюк А.Н., к.ф.-м.н., доцент, Грачулин А.В., к.т.н., Лихоманов А.О., Говор Э.Г.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

На сегодняшний день в области изучения процесса образования воздушно-механических пен недостаточно теоретических и практических данных для его моделирования, что приводит к необходимости определения характеристик пены экспериментальным путем. Воздушно-механические пены различной кратности (низкой, средней и высокой) широко применяются для локализации и ликвидации пожаров в автоматических установках пожаротушения. В частности, для получения пены низкой кратности в таких установках используют различные рода оросители (розеточные, центробежные (эвольвентные), диафрагменные (каскадные), винтовые, щелевые, струйные, лопаточные и др.), отличающиеся друг от друга конструктивно и, как следствие, принципом

генерирования пены. Наибольшей популярностью среди известных пользуются оросители розеточного типа благодаря простоте своей конструкции при сравнимой с остальными типами эффективности. Однако, как показывает практика, далеко не всегда при использовании данных оросителей удается справиться с возникающими пожарами. Причина может заключаться в недостаточном качестве (невысокие значения кратности  $K$  и устойчивости  $C$ ) генерируемой воздушно-механической пены.

Для изучения факторов, оказывающих влияние на изменение качественных характеристик пены, проведены экспериментальные исследования процесса ее образования в розеточных оросителях с различными геометрическими параметрами конструктивных элементов. Создать различные конфигурации позволил разработанный сборно-разборный дренчерный ороситель [1], обеспечивающий возможность производить его разборку, замену любого элемента и повторную сборку. Изготовление составных элементов оросителя осуществлялось при помощи аддитивных технологий – 3D-печать из полилактида (PLA-пластика) по аналогии с [2]. Изменяемые геометрические параметры элементов оросителя приведены на рис. 1. На первом этапе устанавливались зависимости кратности и устойчивости пены от длины держателя и внешнего диаметра разбрызгивателя оросителя. В эксперименте использовались держатели с длинами  $L = 30, 50, 80, 100$  и  $150$  мм и разбрызгиватели с внешними диаметрами  $D = 20, 30, 50, 70, 80$  и  $100$  мм. Внутренний диаметр разбрызгивателя  $d$ , угловой шаг лопастей  $\tau$ , угол конусности разбрызгивателя  $\alpha$  и высота выступов  $h$  были приняты постоянными во всех конфигурациях ( $d = 16$  мм,  $\tau = 30^\circ$ ,  $\alpha = 90^\circ$ ,  $h = 0$  мм).

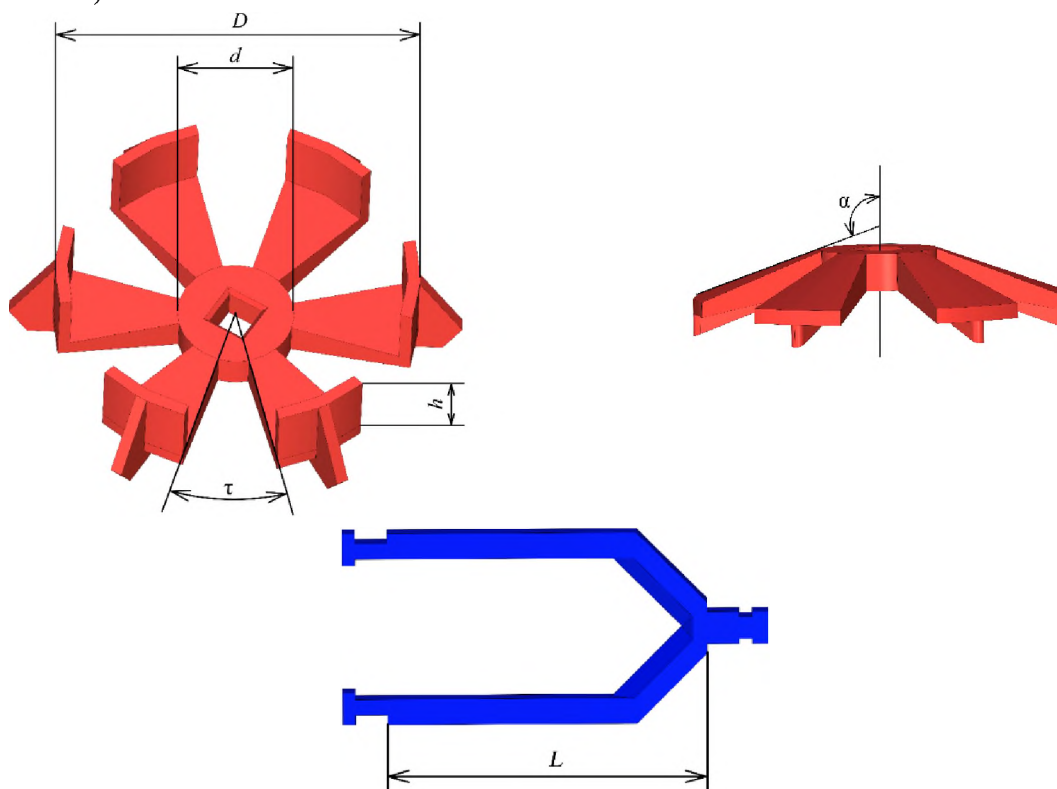
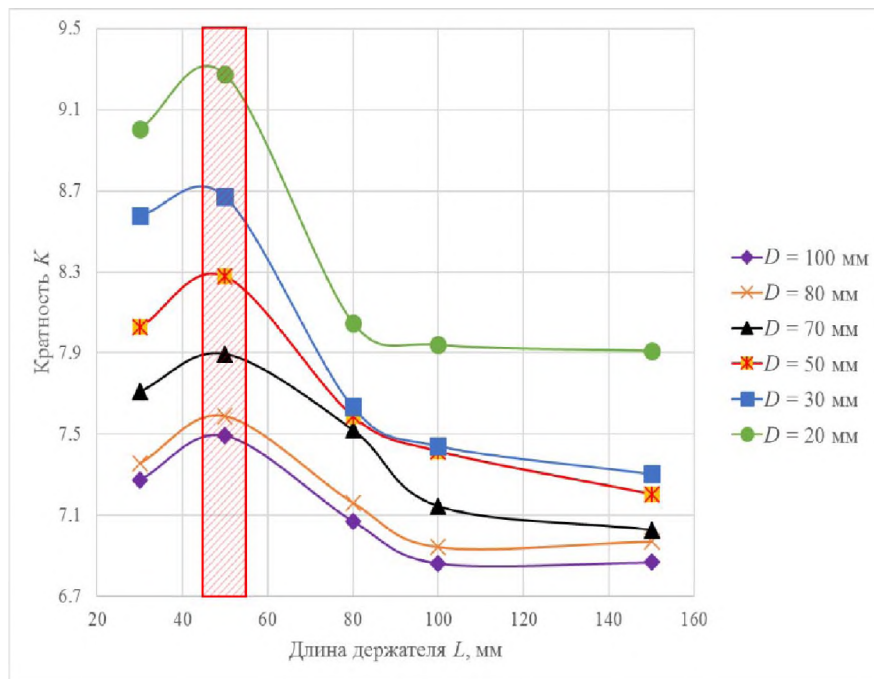
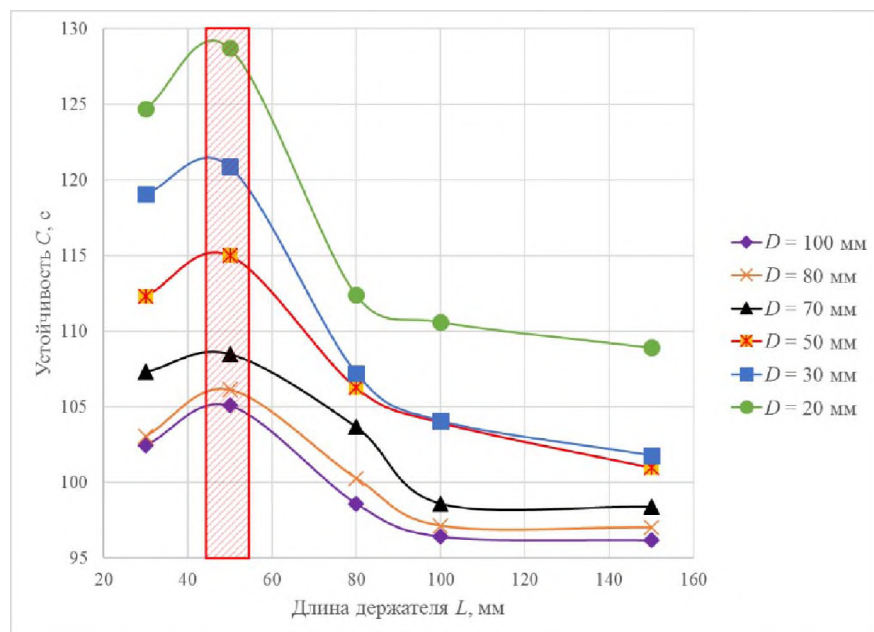


Рисунок 1. – Геометрические параметры элементов экспериментального сборно-разборного оросителя

Результаты эксперимента представлены в виде зависимостей  $K=f(L, D)$  и  $C=f(L, D)$  на рис. 2.



а



б

Рисунок 2. – Зависимость кратности (а) и устойчивости (б) пены от длины держателя и внешнего диаметра разбрызгивателя оросителя

На рис. 2 можно отметить диапазон оптимальных значений длины держателя оросителя как по кратности, так и по устойчивости –  $L = 45 \div 55$  мм. Кроме того, видно, что увеличение длины держателя более 90 мм приводит лишь к незначительным изменениям исследуемых параметров (в пределах 3,7%). Данный факт свидетельствует о том, что качественные характеристики не зависят от длины держателя оросителя в диапазоне  $L = 90 \div 150$  мм.

Также следует отметить, что пена имеет наибольшие значения кратности и устойчивости при использовании разбрызгивателя с внешним диаметром  $D = 20$  мм и наименьшие в случае с  $D = 100$  мм во всем диапазоне изменения длины держателя оросителя.

Результаты проведенных исследований позволят оптимизировать геометрические параметры существующих конструкций розеточных оросителей с целью повышения их эффективности при локализации и ликвидации пожаров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сборно-разборный дренчерный ороситель: решение о выдаче патента по заявке № и 20180045 / А.Н. Камлюк, А.В. Грачулин, А.О. Лихоманов, Э.Г. Говор. – заявитель УГЗ МЧС РБ; заявл. 14.02.2018.
2. Лихоманов, А.О. Обоснование применения розеточных оросителей, изготавливаемых при помощи аддитивных технологий, в экспериментальных исследованиях качественных характеристик воздушно-механической пены низкой кратности / А.О. Лихоманов, Э.Г. Говор, А.Н. Камлюк // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 25–39.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДАЧИ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНЫ НИЗКОЙ КРАТНОСТИ ОТ ЛАФЕТНЫХ СТВОЛОВ

*Камлюк А.Н., к.ф.-м.н., доцент, Навроцкий О.Д., к.т.н., Грачулин А.В., к.т.н.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Основным назначением пожарных стволов является дистанционная эффективная подача огнетушащего вещества в очаг загорания, что позволяет производить пожаротушение на расстоянии от огневого фронта в пределах радиуса действия струи. Для получения мощных водяных или пенных струй при тушении крупных пожаров в случае недостаточной эффективности ручных пожарных стволов применяют лафетные стволы (ЛС) [1].

Существует несколько классификаций ЛС по различным показателям, которые могут отражаться в маркировке ЛС соответствующим индексом [2]. Разнообразие значений показателей ЛС определяет их широкую область применения.

В случае подачи от ЛС воды для определения возможных значений высоты и дальности струи достаточно рассчитать траекторию наклонной струи в зависимости от расхода и давления применяемого ЛС по известным методикам [3]. Существующие расчетные методы обеспечивают с достаточной для практических целей точностью определить траекторию наклонной струи воды, что позволяет сформулировать рекомендации по подаче воды от ЛС на пожаротушение с учетом его технических характеристик: рабочего давления, угла наклона и расстояния установки ЛС до защищаемого (подлежащего тушению) объекта.

В то время как проблемы с рекомендациями по подаче воды от ЛС решены, остается много вопросов, связанных с подачей от ЛС воздушно-механических пен. Очевидно, что для этого случая неприемлемо использование эмпирических зависимостей, полученных по результатам исследований струй воды, так как в струе воздушно-механической пены присутствует воздух, из-за чего физические процессы внутри струи и при взаимодействии с окружающей струей средой (воздух, дым и др.) не будут соответствовать аналогичным в случае подачи воды. Это обуславливает актуальность проведения экспериментальных исследований по подаче воздушно-механической пены низкой кратности от ЛС с целью определения параметров пенных струй и разработки рекомендаций по применению водопенных ЛС.

В ходе экспериментальных исследований в зависимости от давления перед ЛС и углом установки насадка ЛС определялись следующие параметры:

- высота струи по середине ее компактной части, м;
- расстояние до перегиба компактной части струи, м;
- дальность подачи пенной струи по крайним каплям, м;

В экспериментальных исследованиях использовались водопенные ЛС различной производительности: ЛС-С40(20,30)У (20, 30, 40 л/с) и Akron Mercury Master 1000 Monitor (до 63 л/с). Рабочее давление указанных ЛС в соответствии с эксплуатационной документацией составляет 0,4 – 0,8 МПа, номинальное давление – 0,6 МПа.

Данные модели ЛС оборудованы насадками-распылителями, что не позволяет их сопоставлять с прямоточными ЛС по диаметру насадка. В связи с этим в качестве параметра подобия был принят расход ЛС при номинальном давлении. Для возможности распространения результатов экспериментальных исследований на другие марки ЛС, исследуемые ЛС калибровались таким образом, чтобы при подаче компактной струи с номинальным давлением 0,6 МПа значение расхода ЛС-С40(20,30)У было 20 и 40 л/с, а Akron Mercury Master 1000 Monitor – 60 л/с. Значения принятых параметров позволяют рассчитать значения гидравлического сопротивления указанных ЛС и привести их к прямоточным с эквивалентными диаметрами насадка: ЛС-С20У – 28 мм, ЛС-С40У – 40 мм, Akron Mercury Master 1000 Monitor – 48 мм.

Определение геометрических параметров пенных струй от ЛС осуществлялось посредством обработки кадров видеоизображений (рисунок 1). Выбранные для обработки кадры соответствовали работе ЛС с рассматриваемыми параметрами (углом наклона насадка к горизонтали, номинальным расходом, рабочим давлением).



1 – ЛС; 2 – видеокамера; 3 – линейка;  
4 – маяки; 5 – анемометр; 6 – штативы  
Рисунок 1. – Общий вид  
экспериментальной установки

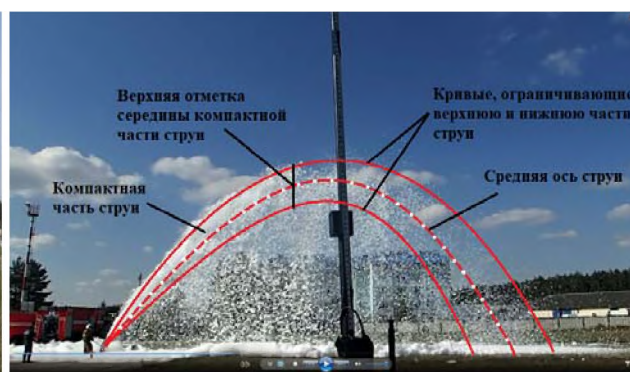


Рисунок 2. – Параметры струи, фиксируемые  
на изображении видеокамеры

Оборудование экспериментальной установки размещалось на фиксированных расстояниях: по линии подачи огнетушащего вещества (ОТВ) от ЛС, по линии, перпендикулярной линии подачи ОТВ, и друг от друга. С использованием полученных данных, а также с помощью линейных замеров, по подобию треугольников определялась высота компактной части струи (рисунок 2). Дальность струи определялась от проекции выходного отверстия ЛС на испытательную площадку до места падения максимально крайних капель по линии подачи огнетушащего вещества с использованием предварительно установленных маяков (расстояние между маяками  $5 \pm 0,1$  м).

Таким образом, методикой проведения экспериментальных исследований предусматриваются в каждой серии прямые измерения высоты и дальности подачи струи пены низкой кратности от ЛС при различных значениях угла наклона насадка к горизонтали ( $50 - 80^\circ$ ), номинального расхода (20, 40, 60 л/с), рабочего давления (0,6 – 0,8 МПа).

Результаты экспериментальных исследований подачи воздушно-механической пены низкой кратности от водопенных ЛС с расходом 20 л/с при номинальном давлении 0,6 МПа приведены в таблице 1 (полужирным шрифтом выделены максимальные значения контролируемых параметров). Для всех серий измерений кратность пены была в диапазоне 5 – 7.

Таблица 1. – Параметры струи пены низкой кратности от ЛС с расходом 20 л/с

Давление на пожарном насосе, МПа	Угол наклона насадка ЛС, градусы	Высота середины компактной части струи, м	Расстояние до перегиба струи, м	Дальность струи, м
0,6	50	15	25	34
	60	18	22	26
	70	21	16	19
	80	22	9	11

Давление на пожарном насосе, МПа	Угол наклона насадка ЛС, градусы	Высота середины компактной части струи, м	Расстояние до перегиба струи, м	Дальность струи, м
0,8	50	18	<b>29</b>	<b>39</b>
	60	21	23	30
	70	24	14	20
	80	<b>25</b>	9	11

Аналогично проведены исследования водопенных ЛС с производительностью 40 и 60 л/с при рабочем давлении 0,6 МПа. В результате экспериментальных исследований подачи воздушно-механической пены низкой кратности от водопенных ЛС определено, что значения геометрических параметров пенных струй (высота, дальность) возрастают с увеличением значений номинального расхода и давления на пожарном насосе. Увеличение угла наклона насадка ЛС к горизонту приводит к возрастанию высоты компактной части струи, а также уменьшению дальности струи и расстояния до ее перегиба. Это обуславливает необходимость выбора оптимального угла наклона насадка ЛС с учетом необходимости обеспечения гарантированной бесперебойной подачи воздушно-механической пены низкой кратности на тушение и безопасности личного состава, работающего с ЛС.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Горбань, Ю.И. Пожарные роботы и ствольная техника в пожарной автоматике и пожарной охране. – М. : Пожнаука, 2013. – 352 с.
2. Система стандартов пожарной безопасности. Стволы пожарные лафетные. Общие технические условия: СТБ 11.13.23-2012. – Введ. 26.12.2012. – Госстандарт Республики Беларусь: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 15 с.
3. Тарасов-Агалаков, Н. А. Практическая гидравлика в пожарном деле / Н. А. Тарасов-Агалаков. – М.: Министерство коммунального хозяйства РСФСР, 1959. – 264 с.

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕНОГЕНЕРАТОРА ПОЖАРНОГО СТВОЛА СПРУК 50/0,7 «ВИКИНГ»

*Камлюк А.Н., к.ф-м.н., доцент, Пармон В.В., к.т.н., доцент, Стриганова М.Ю., к.т.н., доцент, Морозов А.А., Курочкин А.С.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Экспериментальные исследования были проведены на базе Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. В ходе проведения экспериментальных исследований были рассмотрены семь опытных образцов пеногенератора, отличающиеся друг от друга размером ячейки пеногенерирующей сетки (рисунок 1).



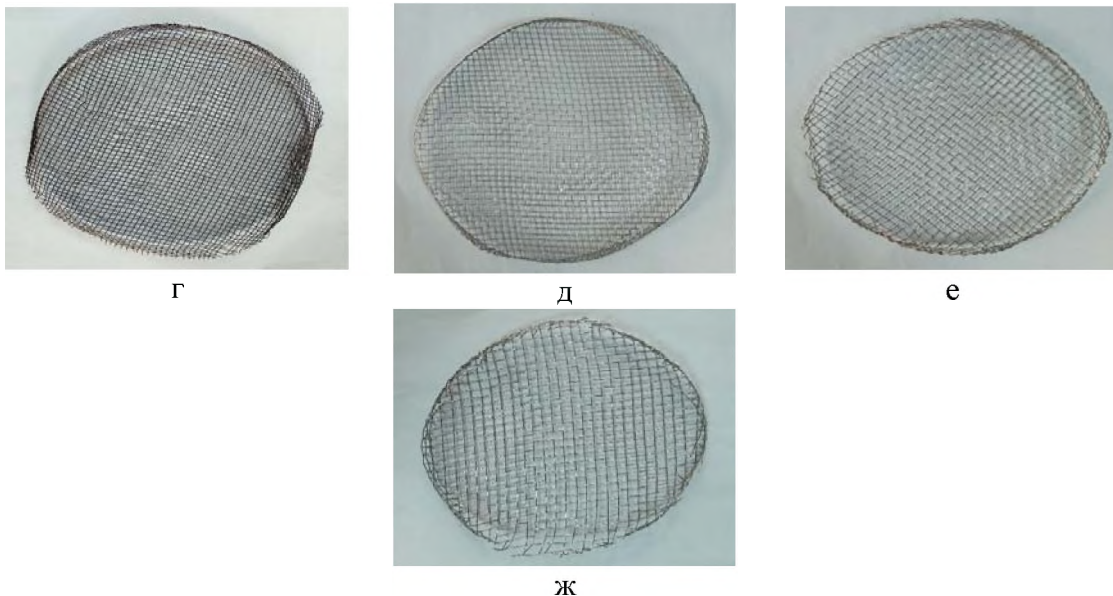
а



б



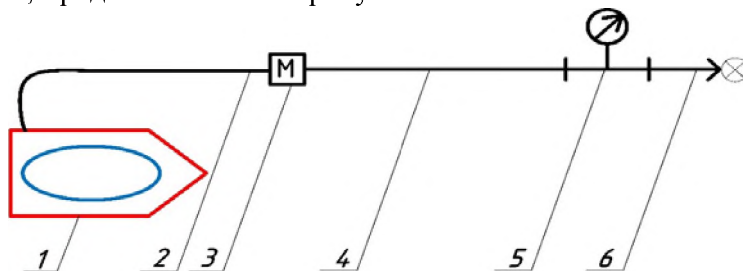
в



а – размер ячейки 0,5х0,5 мм; б – размер ячейки 0,7х0,7 мм; в – размер ячейки 1,0х1,0 мм;  
 г – размер ячейки 2,0х2,0 мм; д – размер ячейки 3,2х3,2 мм; е – размер ячейки 4,0х4,0 мм;  
 ж – размер ячейки 5,0х5,0 мм

Рисунок 1. – Пеногенерирующие сетки

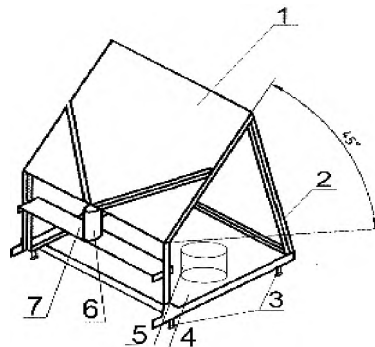
Для проведения исследований ручной пожарной ствол СПРУК 50/0,7 «Викинг» с надетым пеногенератором присоединяли к рукавной линии и пожарной автоцистерне АЦ 5,0-40/4 по схеме, представленной на рисунке 2.



1 – пожарная автоцистерна; 2 – напорный пожарный рукав ( $d = 51$  мм,  $l = 4$  м);  
 3 – расходомер электромагнитный РЭМ-02; 4 – напорный пожарный рукав ( $d = 51$  мм,  $l = 20$  м); 5 – вставка с манометром МП 160 МЧ-1.0 Мпа;  
 6 – СПРУК 50/0,7 «Викинг» с пеногенератором

Рисунок 2. – Схема подключения ствола к пожарной автоцистерне

Исследования по определению кратности пены проводили для каждого из опытных образцов пеногенератора при значении давления  $700 \pm 20$  кПа. Для определения кратности пены использовали стенд для определения кратности и устойчивости пены низкой кратности (рисунок 3) [1].



1 – приемник пены; 2 – каркас; 3 – ножки регулировки высоты; 4 – основание;  
 5 – груз; 6 – приемный бак; 7 – подставка

Рисунок 3. – Стенд для определения кратности и устойчивости пены низкой кратности

Исследования проводили на открытой площадке при скорости ветра не более 3 м/с. Положение стенда для определения кратности и устойчивости пены низкой кратности по высоте выставили с помощью ножек регулировки высоты 3. Устойчивость стенду придавали с помощью груза 5, который укладывали на основание 4. Далее определяли массу пустого приемного бака 6 ( $m_1$ ) и закрепляли его между приемником пены 1 и подставкой 7. К ручному пожарному стволу СПРУК 50/0,7 «Викинг» присоединяли опытный образец пеногенератора. Ручной пожарный ствол удерживали в горизонтальном положении на высоте  $1\pm 0,2$  м от земли и на расстоянии  $15\pm 1$  м от стенда для определения кратности и устойчивости пены низкой кратности. Автоцистерной АЦ 5,0-40/4 в рукавную линию подавали 6 %-ый водный раствор пенообразователя «Синтек-6НС». Давление перед ручным пожарным стволом повышали до контрольного значения ( $700\pm 20$  кПа). Выжидали перехода течения водного раствора пенообразователя в рукавах в установившийся режим. После фиксации установившихся показаний манометра и расходомера струю пены направляли на стенд так, чтобы пена попадала в центр приемника пены. С поверхности приемника пены пена стекала в приемный бак. Как только приемный бак наполнили, струю пены направляли в сторону от стенда. Приемный бак убирали из-под приемника пены. С поверхности приемного бака убирали излишек пены так, чтобы уровень пены соответствовал краям приемного бака. Определяли массу заполненного пеной приемного бака ( $m_2$ ).

Далее пену из приемного бака выливали, а бак споласкивали водой от остатков пены и обратно закрепляли его на стенде между приемником пены 1 и подставкой 7. Выполняли серию из пяти измерений. Далее меняли положения регулятора расхода на ручном пожарном стволе. Зафиксировав установившиеся показания манометра и расходомера, выполнили еще одну серию из пяти измерений кратности пены в соответствии с таким же алгоритмом действий. Аналогично исследовали кратность пены, генерируемой опытными образцами пеногенератора, с остальными пеногенерирующими сетками (рисунок 4) при разных расходах раствора пенообразователя.



Рисунок 4. – Исследование кратности пены пеногенератора

Кратность пены  $K$  определяли как отношение объема пены к объему раствора пенообразователя, содержащегося в пене по формуле [2]:

$$K = \frac{V_{\Pi}}{V_p} = \frac{V_{\Pi} \cdot \rho_p}{m_2 - m_1}, \quad (1)$$

где  $V_{\Pi}$  – объем мерной емкости,  $\text{дм}^3$ ;

$V_p$  – объем раствора пенообразователя,  $\text{дм}^3$ ;

$\rho_p$  – плотность раствора пенообразователя,  $\text{кг/дм}^3$ ;

$m_1$  – масса мерной емкости,  $\text{кг}$ ;

$m_2$  – масса мерной емкости, заполненной пеной,  $\text{кг}$ .



## ЛИТЕРАТУРА

1. Стенд для определения кратности и устойчивости пены низкой кратности: пат. 7605 Респ. Беларусь, МПК7 А 62 С 99/00, G 01F 3/00 / М.С. Малашенко, О.Д. Навроцкий; заявитель НИИ ПБиЧС Беларуси – № и 20101018; заявл. 2010.12.07; опубл. 2011.10.30 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 5. – С. 216.
2. Чан, Д.Х. Методика расчета основных геометрических параметров водопенного насадка на ствол пожарный ручной СРК-50 / А.Н.Камлюк, А.С.Грачулин, Чан Дык Хоан // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2016. – №1 (11). – С. 41-49.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕНОГЕНЕРАТОР ПОЖАРНОГО СТВОЛА СПРУК 50/0,7 «ВИКИНГ»

*Камлюк А.Н., к.ф-м.н., доцент, Пармон В.В., к.т.н., доцент, Стриганова М.Ю., к.т.н., доцент, Морозов А.А., Курочкин А.С.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

При обработке экспериментальных данных применяли методики, приведенные в [1]. При этом полагали, что распределений случайных ошибок измерений подчиняется нормальному закону распределения Гаусса. Оценка точности измерений проводилась по методике оценки погрешности косвенных измерений.

При исследовании кратности пены для каждого опытного образца пеногенератора проводили по 5 серий измерений для каждого положения регулятора расхода раствора пенообразователя при заданном давлении.

Согласно методике, описанной в предыдущем разделе, установлены  $V_{II} = 2 \text{ дм}^3$  и  $m_I = 0,16 \text{ кг}$ .

Результаты проведения исследований по определению кратности пены, генерируемой опытными образцами водопенного насадка, представлены в таблице 1.

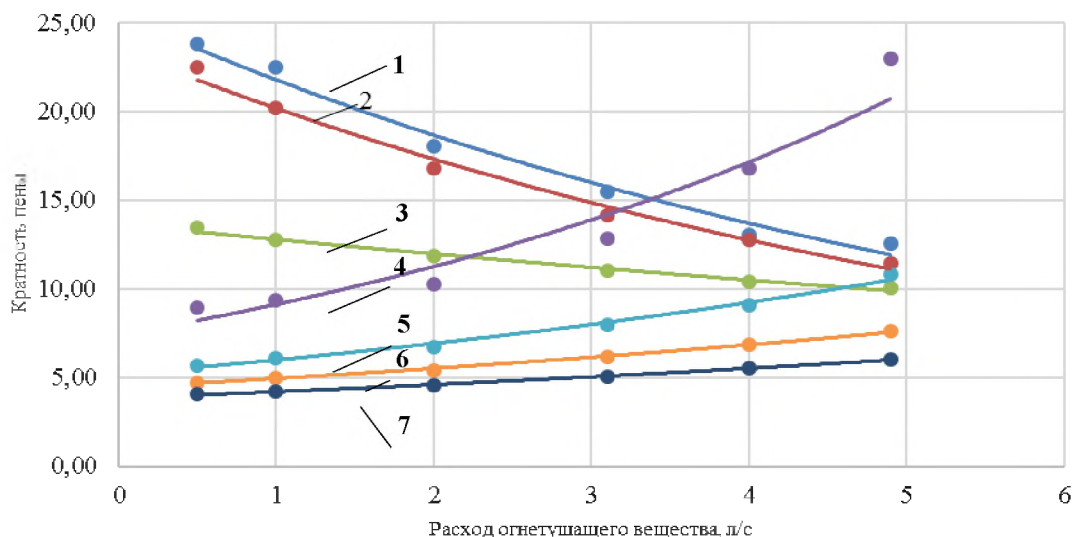
Таблица 1. – Результаты определения кратности пены.

Сетка		Расход, л/с, первого положения регулятора расхода пожарного ствола		Расход, л/с, второго положения регулятора расхода пожарного ствола		Расход, л/с, третьего положения регулятора расхода пожарного ствола		Расход, л/с, четвертого положения регулятора расхода пожарного ствола		Расход, л/с, пятого положения регулятора расхода пожарного ствола		Расход, л/с, шестого положения регулятора расхода пожарного ствола	
		$m_2$ , г,	$K$	$m_2$ , г,	$K$	$m_2$ , г,	$K$	$m_2$ , г,	$K$	$m_2$ , г,	$K$	$m_2$ , г,	$K$
Размер ячейки, мм	Площадь ячейки, мм <sup>2</sup>	0,5		1		2		3,1		4		4,9	
0,5x0,5	0,25	84	23,81	89	22,47	111	18,02	129	15,50	153	13,07	159	12,58
0,7x0,7	0,49	89	22,47	99	20,20	119	16,81	141	14,18	157	12,74	175	11,43
1,0x1,0	1	149	13,42	157	12,74	169	11,83	182	10,99	192	10,42	199	10,05
2,0x2,0	4	224	8,93	214	9,35	195	10,26	156	12,82	119	16,81	87	22,99
3,2x3,2	10,24	354	5,65	329	6,08	297	6,73	251	7,97	220	9,09	185	10,81
4,0x4,0	16	424	4,72	402	4,98	369	5,42	325	6,15	292	6,85	263	7,60
5,0x5,0	25	494	4,05	477	4,19	441	4,54	396	5,05	363	5,51	332	6,02

Анализируя результаты исследований, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что пеногенератор может подавать не только пену низкой кратности ( $K \leq 20$ ), но и

средней кратности ( $K = 25$ ). Однако, пена средней кратности генерируется при малых расходах (0,5 и 1 л/с) раствора пенообразователя при использовании сеток с площадью ячейки  $0,5 \text{ мм}^2$ . Кроме того, дальность пенной струи в этих случаях не превышает 5 м, что не допустимо мало для тушения пожара.

Установлено, что на кратность пены существенное влияние оказывает расход раствора пенообразователя (рис. 1).



1 – размер ячейки  $0,5 \times 0,5 \text{ мм}$ ; 2 – размер ячейки  $0,7 \times 0,7 \text{ мм}$ ; 3 – размер ячейки  $1,0 \times 1,0 \text{ мм}$ ;  
 4 – размер ячейки  $2,0 \times 2,0 \text{ мм}$ ; 5 – размер ячейки  $3,2 \times 3,2 \text{ мм}$ ; 6 – размер ячейки  $4,0 \times 4,0 \text{ мм}$ ;  
 7 – размер ячейки  $5,0 \times 5,0 \text{ мм}$

Рисунок 1. – Кратность пены для пеногенерирующих сеток с различным размером ячейки при изменении расхода раствора пенообразователя

При повышении расхода раствора пенообразователя кратность пены для сеток с площадью ячейки  $S \leq 1 \text{ мм}^2$  падает, а  $S \geq 4 \text{ мм}^2$ , наоборот, возрастает. Это может быть связано с уменьшением времени для газонасыщения раствора пенообразователя при его прохождении через сетки с малой площадью ячейки ( $S \leq 1 \text{ мм}^2$ ). На сетках с большей площадью ячейки ( $S \geq 4 \text{ мм}^2$ ) времени для газонасыщения и выдувания пузырей достаточно. При этом увеличение расхода раствора пенообразователя влечет за собой рост объема воздуха для газонасыщения, что в свою очередь влияет на рост кратности пены. Так как все зависимости на рисунке 8 имеют близкий к линейному виду, можно аппроксимировать их в виде простых к использованию на практике зависимостей:

для  $S \leq 1 \text{ мм}^2$

$$K = b - aQ, \quad (2)$$

для  $S \geq 4 \text{ мм}^2$

$$K = b + aQ, \quad (3)$$

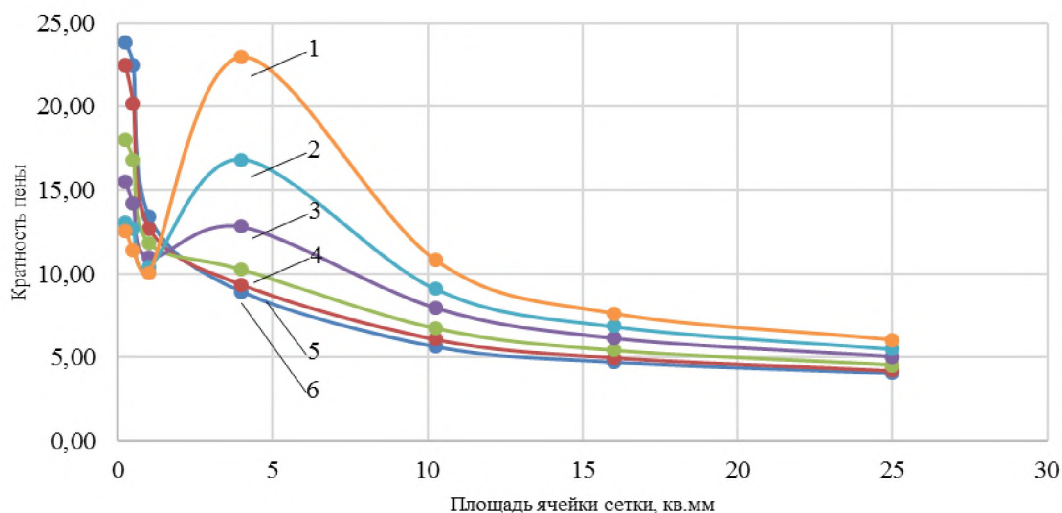
где  $Q$  – расход раствора пенообразователя, л/с;

$a, b$  – коэффициенты, зависящие от площади ячейки (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициенты для расчета кратности пены в зависимости от площади ячейки.

Сетка		Коэффициенты	
размер ячейки, мм	площадь ячейки, $\text{мм}^2$		
0,5x0,5	0,25	2,6992	24,549
0,7x0,7	0,49	2,4787	22,709
1,0x1,0	1	0,7634	13,547
2,0x2,0	4	2,9881	5,8052
3,2x3,2	10,24	1,1274	4,8097
4,0x4,0	16	0,6497	4,2749
5,0x5,0	25	0,4486	3,7346

Очевидно, что площадь ячейки сетки оказывает влияние на кратность пены, поэтому для определения оптимальных параметров сетки необходимо изучить эти зависимости отдельно (рисунок 2).



1 – расход 4,9 л/с; 2 – расход 4 л/с; 3 – расход 3,1 л/с; 4 – расход 2 л/с; 5 – расход 1 л/с;  
6 – расход 0,5 л/с

Рисунок 2. – Кратность пены для различных расходов раствора пенообразователя при изменении площади пеногенерирующей сетки

Из рисунка 2 видно, что при использовании опытного образца пеногенератора с сеткой с площадью ячейки 4 мм<sup>2</sup> наблюдается эффект скачкообразного увеличения кратности генерируемой пены. Такая сетка принята за основную. Поэтому все эксперименты по дальности пенной струи проводились с сеткой 2x2 мм.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Учебно-методическое пособие по обработке экспериментальных данных / Н.И. Бохан [и др.] – Светлая Роща: ИППК МЧС Республики Беларусь, 2008. – 34 с.

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОБИЛЬНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА В СТРАНАХ ЕВРОСОЮЗА

*Коваленко Р.И., Баркалов В.Г.*

Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

За последние годы значительно увеличилось количество вызовов пожарно-спасательных подразделений Украины на ликвидацию чрезвычайных ситуаций (ЧС), которые не связаны с пожарами – это ликвидация разливов и выбросов различных химических веществ, оказание помощи населению и коммунальным службам (помощь с транспортировкой маломобильных категорий граждан к автомобилям скорой помощи, вытаскивание людей с ям и канализационных колодцев, помощь коммунальным службам у ликвидации последствий природных катаклизмов), проведение деблокирования пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий и многое другое. Выполнение оперативных работ по ликвидации указанных ЧС требует наличия соответствующего специального оборудования у пожарно-спасательных подразделений. К сожалению, на сегодняшний день, не каждое пожарно-спасательное подразделение имеет это

оборудование, а возможность доукомплектования пожарных автомобилей, которые уже находятся на вооружения подразделений, очень ограничена из-за конструктивных особенностей их отсеков. Покупка специализированных автомобилей «классического исполнения» и оснащение ими пожарно-спасательных подразделений связана с большими материальными затратами, поэтому имеется необходимость в нахождении альтернативных решений, которые бы позволили повысить эффективность проведения оперативных работ. С этой целью необходимо проанализировать зарубежный опыт для определения вариантов решения вышеизложенной проблемы.

Во Франции, согласно [1], оперативные действия по ликвидации ЧС выполняются профессиональными пожарными, добровольцами пожарно-спасательных служб, а также персоналом государственных служб и солдатами подразделений, которые инвестируются на постоянной основе. В структуре вызовов подразделений преобладает помощь населению (77% от общего количества вызовов), к которой относится спасение людей (оказания медицинской помощи, спасение утопающих, вытягивания людей из ям и др.) и выезды на дорожно-транспортные происшествия, а проведение пожаротушения составляет только 7% от общего количества вызовов [2]. Пожарно-спасательные подразделения Франции оснащены как оперативными транспортными средствами «классической компоновки», так и многофункциональными мобильными аварийно-спасательными комплексами со съёмными кузовами-контейнерами [3].

В Чехии функционирует интегрированная система спасения, которая была создана с целью повседневного сотрудничества пожарных-спасателей, медицинских работников, полиции и других служб для реагирования на ЧС [4]. Данная система позволила устранить спорные вопросы, связанные с определением полномочий различных оперативных служб при ликвидации последствий ЧС. Как и в большинстве стран Евросоюза, на оснащении пожарно-спасательных подразделений Чехии находятся как оперативные транспортные средства «классической компоновки», так и многофункциональные мобильные аварийно-спасательные комплексы со съёмными кузовами-контейнерами [5-7].

В Германии за организацию и поддержание оперативной готовности пожарно-спасательных подразделений отвечает администрация конкретной общины или города, что связано с особенностями конституционного строя страны [8]. В зависимости от численности жителей населенного пункта определяется форма организации пожарно-спасательного подразделения (профессиональная или добровольная). Форма организации, численность персонала и техническое оснащение определяются конкретными возможностями каждой общины. Законодательно предусмотрено, что при необходимости (в случае масштабной ЧС) федеральные земли будут иметь в распоряжении все ресурсы Федерации [9]. Сюда входят оперативные транспортные средства, спутниковая система предупреждения и федеральные информационные ресурсы, а также другие необходимые материально-технические ресурсы.

В Германии на ликвидацию ЧС привлекаются как оперативные транспортные средства «классической компоновки», так и многофункциональные мобильные аварийно-спасательные комплексы со съёмными кузовами-контейнерами.

В Швеции, согласно [10], ответственность за защиту населения от ЧС несет власть муниципалитетов. На территории каждого муниципалитета функционируют свои пожарно-спасательные подразделения. Из экономических соображений муниципалитеты могут объединять свои силы для обеспечения надлежащего уровня защиты населения от ЧС на подконтрольных им территориях. Согласно [11] при реагировании на ЧС пожарно-спасательными подразделениями используются как оперативные транспортные средства «классической компоновки», так и многофункциональные мобильные аварийно-спасательные комплексы со съёмными кузовами-контейнерами.

Использование многофункциональных мобильных аварийно-спасательных комплексов со съёмными кузовами-контейнерами в оперативной деятельности пожарно-спасательных подразделений также наблюдается у Австрии, Великобритании, Голландии и других странах Евросоюза.

Таким образом, в странах Евросоюза для ликвидации последствий ЧС используются специализированные и многофункциональные автомобильные технические средства. На основе проведенного анализа было установлено, что именно использование многофункциональных автомобильных технических средств позволяет значительно повысить эффективность процесса реагирования пожарно-спасательных подразделений на ЧС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. LOI n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile (1). URL: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000804612&dateTexte=20040817> (date du traitement: 05.01.2018).
2. Missions des sapeurs-pompiers. Sapeurs-Pompiers. URL: <https://www.pompiers.fr/pompiers/nous-connaître/missions-des-sapeurs-pompiers> (date du traitement: 05.01.2018).
3. Véhicules et matériels. Site officiel des sapeurs-pompiers du Territoire de Belfort. URL: <http://www.pompiers90.fr/1-139-Vehicules-et-materiels.php> (date du traitement: 05.01.2018).
4. Integrovaný záchranný systém. URL: <http://www.hzscr.cz/clanek/integrovaný-zachranný-system.aspx> (datum léčby: 05.01.2018).
5. Hasiči prošli výcvikem se systémem dálkové dopravy vody Somati, s nákupem zařízení pomohla Evropská unie. URL: <https://www.pozary.cz/clanek/134105-hasici-prosli-vycvikem-se-systemem-dalkove-dopravy-vody-somati-s-nakupem-zarizeni-pomohla-evropska-unie/> (datum léčby: 05.01.2018).
6. Požární stanice Plzeň – Slovany. URL: <http://www.hzscr.cz/clanek/pozarni-stanice-plzen-slovan.aspx> (datum léčby: 05.01.2018).
7. Požární stanice Tachov. URL: <http://www.hzscr.cz/clanek/pozarni-stanice-tachov.aspx> (datum léčby: 05.01.2018).
8. Пожарные Германии. Пожарная охрана Германии. Клуб пожарных и спасателей. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnye-germanii-pozharnaya-oxrana-germanii/> (дата обращения: 05.01.2018).
9. Connolly M. Emergency Management in the Federal Republic of Germany: Preserving its Critical Infrastructures from Hazardous Natural Events and Terrorist Acts. URL: <https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewicvfWe56XYAhWIKJoKHU7oDvcQFghDMAM&url=https%3A%2F%2Ftraining.fema.gov%2Fhiedu%2Fdownloads%2Fcompemmgmtbookproject%2Fcomparative%2520em%2520book%2520-%2520chapter%2520-%2520em%2520in%2520the%2520federal%2520republic%2520of%2520germany.docx&usq=AOvVaw0jUgksyhzghiZUPGj19LEX> (Last accessed: 05.01.2018).
10. Statistics and analysis. The Swedish Rescue Services in Figures. Swedish Civil Contingencies Agency. URL: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/25586.pdf> (Last accessed: 05.01.2018).
11. Fire Departments in Stockholm. URL: <http://www.brandforsvar.se/eng/e-sthlm.htm> (Last accessed: 05.01.2018).

#### ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ НОШЕНИЯ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ НА ЕЕ ПОКАЗАТЕЛИ

*Копытков В. В., к.т.н., доцент, Шныпарков А. В., к.ф.-м.н., доцент, Папсуев Д.В.*

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Срок эксплуатации боевой одежды пожарных (далее БОП) установлен законодательно и составляет 3 года [1]. Для того чтобы одежду можно было отнести к БОП ее показатели в течении всего времени службы должны соответствовать СТБ 1971-2009. БОП подвергается

интенсивному воздействию опасными и вредными факторами окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также при проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ при ликвидации различных ЧС. В тоже время количество выездов подразделений МЧС Беларуси на ликвидацию ЧС неравномерно по подразделениям и может отличаться более чем в 8 раз (рисунок 1).

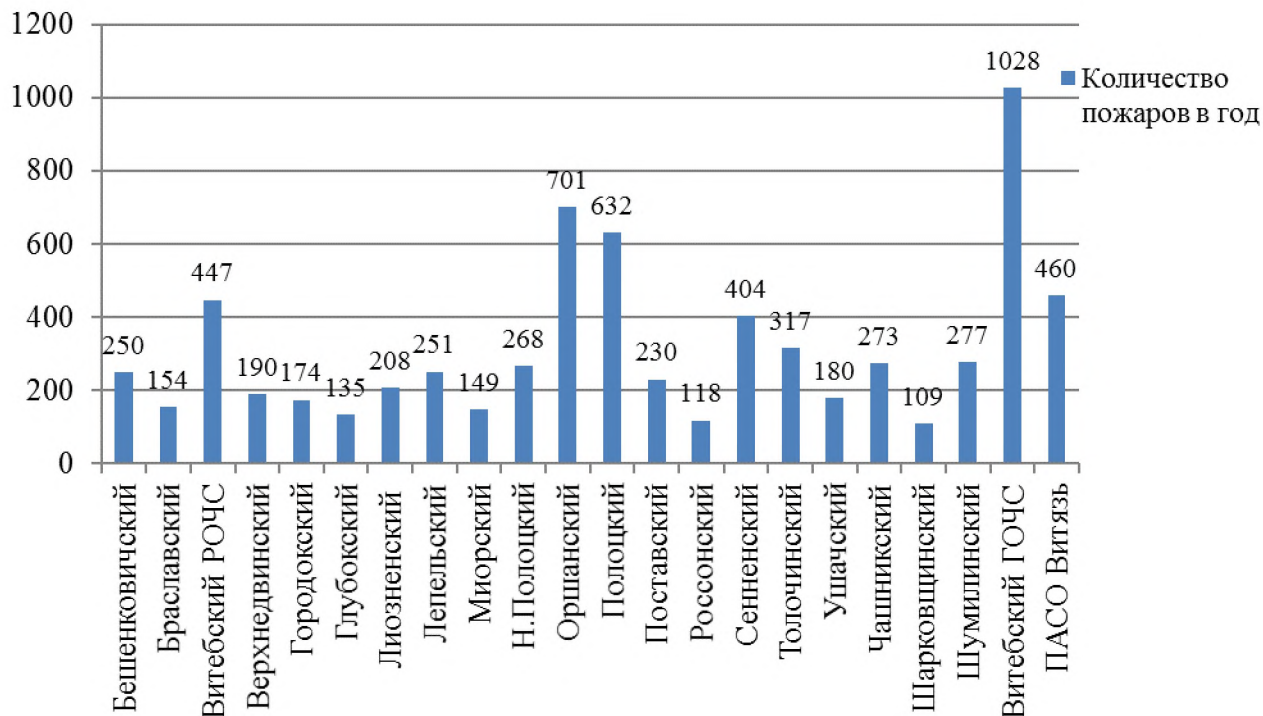


Рисунок 1. – Суммарное количество ликвидированных пожаров сотрудниками МЧС каждого гарнизона Витебской области за 2015 год

Цель исследований – выяснить влияние интенсивности использования БОП на изменение ее теплофизических показателей спустя 3 года ее эксплуатации.

Испытания проводились с использованием БОП, эксплуатируемой в Витебском ГОЧС и в Шарковщинском РОЧС, в научно-исследовательском центре Витебского областного управления МЧС. Для проведения испытаний были выбраны комплекты боевой одежды пожарных модели 030-2013 (материал верха – ткань «Арселон») и модели 050-2014 (материал верха – ткань «Леонид»).

Внешний вид боевой одежды пожарных модели 030-2013 и модели 050-2014 приведены на рисунке 2.



Рисунок 2. – Внешний вид БОП

Испытания проводились на устойчивость БОП к воздействию теплового потока в соответствии с методиками, описанными в источниках [2,3]. В качестве источника излучения использовали радиационную панель размером 200 × 150 мм с нагревательным элементом в виде спирали из нихромовой проволоки.

Для измерения значений плотности теплового потока использовали датчик типа Гордона с диапазоном измерения от 1 кВт/м<sup>2</sup> до 50 кВт/м<sup>2</sup> и погрешностью измерений не более 8 %. Измерение температуры и плотности теплового потока проводили одновременно.

Результаты испытаний комплектов БОП модели 030-2013 и модели 050-2014, прошедших трехлетний срок эксплуатации представлены в таблице.

Таблица - Результаты испытаний комплектов БОП

Наименование показателя	Нормативные требования	Результаты испытания
1 Устойчивость к воздействию теплового потока, секунд, не менее: – 5,0 кВт/м <sup>2</sup> модель 030-2013 модель 050-2014	Не более 71 с	59±3с 53±2,7с
– 40,0 кВт/м <sup>2</sup> модель 030-2013 модель 050-2014	Не более 71 с	21±1,5с 26±0,8с

Следует отметить, что в процессе проведения испытаний на всех комплектах БОП не произошло:

- разрушения наружной поверхности материала верха и внутренних слоев пакета (оплавления, обугливания, прогара);
- отслоения покрытия от тканевой основы;
- воспламенения;
- увеличения плотности теплового потока на внутренней поверхности пакета материалов БОП до значения, превышающего 2,5 кВт/м<sup>2</sup>.

Таким образом, проведенные эксперименты с БОП свидетельствуют, что независимо от времени ее носки значения по выбранным показателям находятся в одном доверительном интервале, а сами значения зависят от материала БОП.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Порядок материально-технического обеспечения органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям: Указ Президента Республики Беларусь от 19 октября 2009 г. № 512. Минск, 2009. – 17 с.
2. СТБ 1971-2009. Система стандартов безопасности труда: Одежда пожарных боевая. Общие технические условия. Минск: Госстандарт, 2009. – 35 с.
3. НПБ 157-99. Боевая одежда пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний. Москва, 1999. – 32с.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ЦИСТЕРН ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ АЦ-5.0-50/4

<sup>1</sup>Короткевич С.Г., <sup>1</sup>Ковтун В.А., д.т.н., профессор, <sup>2</sup>Тодоров И., доктор, доцент

<sup>1</sup>Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

<sup>2</sup>Академия МВД Республики Болгария

В настоящее время подразделения Министерства по чрезвычайным ситуациям вынуждены сталкиваться с чрезвычайными ситуациями (ЧС) природного и техногенного характера с самыми непредсказуемыми сценариями их развития. Анализ действий, направленных на реагирование пожарных аварийно-спасательных подразделений на чрезвычайные ситуации различного рода, свидетельствует о том, что фактор времени оказывает решающее влияние на процесс развития ЧС и размер причиняемого ущерба. Статистика свидетельствует, что 98% от общего числа погибших приходится на начальный период развития пожаров и ЧС. Для оперативного прибытия пожарных аварийно-спасательных подразделений необходимо наличие новой высокотехнологичной техники либо постоянная модернизация существующей. В связи с этим реализация мероприятий по обновлению и модернизации пожарной аварийно-спасательной техники является одной из приоритетных задач [1].

В представленной научно-исследовательской работе разработан методологический подход, позволяющий исследовать и прогнозировать эксплуатационное состояние конструкций емкостей для жидкости. Задача компьютерного моделирования напряженно-деформированного состояния конструкции цистерны пожарного автомобиля решается при помощи разработки расчетной компьютерной модели и адаптации ее к эксплуатационным режимам движения [2-3]. Результат достигается путем применения в настройках программного комплекса ANSYS измеренного специальным оборудованием значения ускорения, возникающего от вибрации элементов контролируемой при движении конструкции [4].

Создание расчетной модели цистерны пожарного автомобиля АЦ-5.0-50/4 (5337) в масштабе 1:1 проводилось в программном комплексе SolidWorks. Для проведения расчетов созданная модель импортировалась в программный комплекс ANSYS. Задание свойств материала осуществлялось на базе механических характеристик нержавеющей стали марки AISI 430 2B, из которой выполнена конструкция цистерны. Для имитации заполнения цистерны водой задается гидростатическое давление на ее стенки с учетом плотности жидкости ( $1000 \text{ кг/м}^3$ ). В параметрах настройки «Hydrostatik Acceleration» необходимо ввести измеренное значение возникающего ускорения, полученное экспериментальным путем при заданном эксплуатационном режиме. В качестве граничных условий закрепление конструкции цистерны происходит по ее нижним лонжеронам.

В результате расчета были получены поля распределения эквивалентных напряжений по Мизесу в конструкции цистерны, на основании которых определяются значения коэффициента запаса прочности в отдельных элементах конструкции цистерны пожарного автомобиля.

Проводимые исследования влияния конструктивного исполнения составляющих элементов в цистерне пожарного автомобиля АЦ-5.0-50/4 на базе шасси МАЗ-5337 на общее напряженно-деформированное состояние позволили установить необходимость увеличения длины ребра жесткости, установленной на боковых стенках конструкции цистерны. На рисунке 1 представлена фотография его внутреннего расположения.



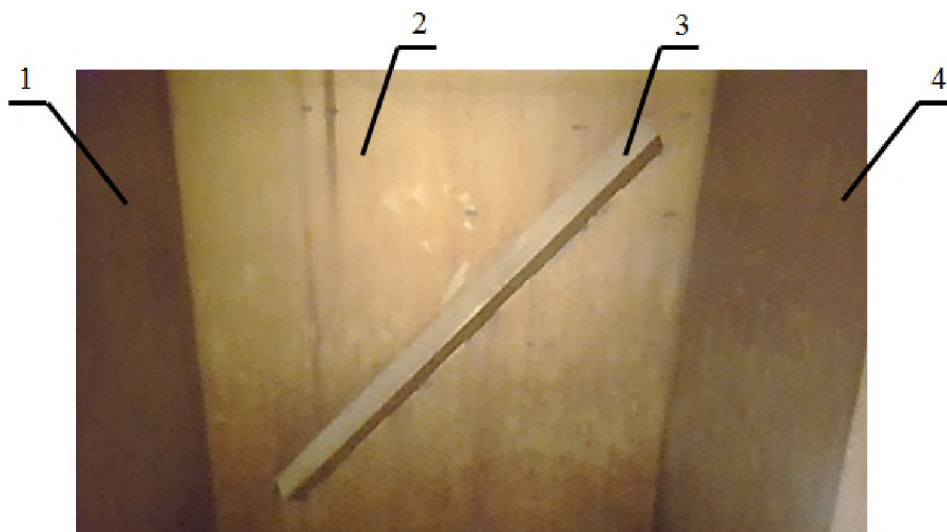


Рисунок 1. – Фотография внутреннего расположения ребра жесткости на боковой стенке цистерны:

- 1 – внутренний волнолом, 2 – боковая стенка цистерны,  
3 – ребро жесткости, 4 – задняя стенка цистерны

Зависимость значений эквивалентных напряжений по Мизесу в зонах сварного шва конструкции цистерны от длины ребра жесткости представлены на рисунке 2. Программный комплекс ANSYS позволяет получить точные значения в области максимальных напряжений [5], при этом разбежка в результатах составляет 5-7%.

Методом адаптивного компьютерного моделирования было установлено, что увеличение длины ребра жесткости с 700 мм (заводское исполнение) до его максимальной длины 1200 мм позволяет снизить значения возникающих эквивалентных напряжений по Мизесу в угловых сварных соединениях стенок цистерны на 10-12 МПа, что составляет порядка 8 %. Также установлено дополнительное положительное взаимное влияние. При этом данное конструктивное решение позволило снизить значения возникающих эквивалентных напряжений по Мизесу в местах крепления концевых участков ребер жесткости к боковым стенкам цистерны на 55-57 МПа, что составляет порядка 38 %. Необходимо отметить, что при уменьшении длины ребра жесткости наблюдается резкое повышение значений эквивалентных напряжений в угловых сварных соединениях конструкции цистерны пожарного автомобиля.

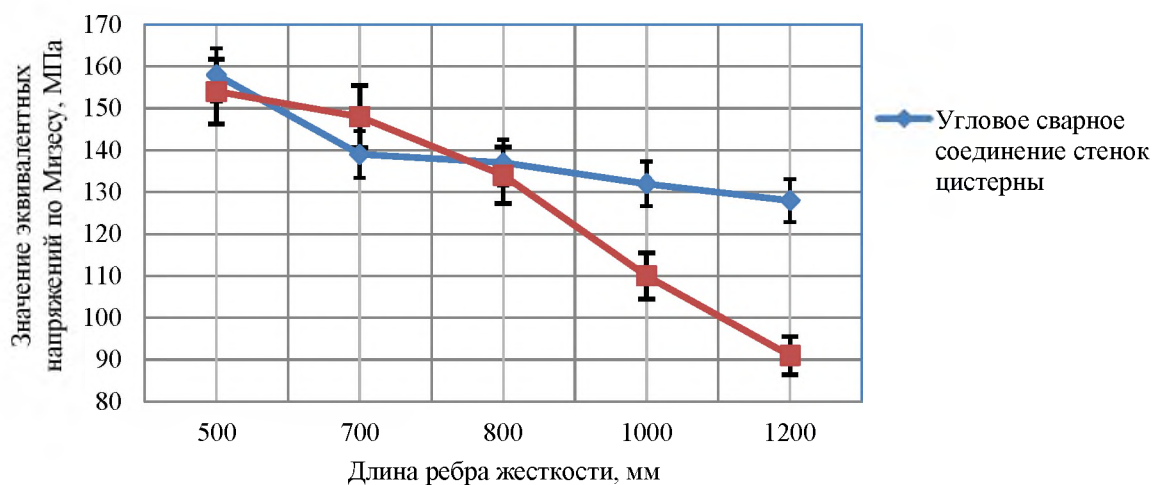


Рисунок 2. – Зависимость значений эквивалентных напряжений по Мизесу в зонах сварного шва конструкции цистерны от длины ребра жесткости

По полученным результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы. Разработана конечно-элементная адаптивная модель цистерны пожарного автомобиля АЦ-5.0-50/4 на базе шасси МАЗ-5337. Установлены зависимости влияния размерных факторов конструкционных элементов на их напряженно-деформированное состояние при эксплуатации в цистерне пожарного автомобиля. Проведены прочностные расчеты измененной конструкции цистерны, на основании которых определены оптимальные размеры составляющих конструкционных элементов и разработаны рекомендации по конструкционному дополнению цистерн пожарных автомобилей АЦ-5.0-50/4 на базе шасси МАЗ-5337, которые могут быть использованы при проведении капитального ремонта и модернизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция оснащения подразделений по чрезвычайным ситуациям пожарной аварийно-спасательной техникой: отчет о НИР / НИИ ПБ и ПЧС; рук. Казябо В.А., 2018. – С. 4 – 9.
2. Короткевич, С.Г. Компьютерное моделирование и исследование напряженно-деформированного состояния конструкций цистерн пожарных автомобилей / С.Г. Короткевич, В.А. Ковтун, В.А. Жаранов // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 81 – 90.
3. Короткевич, С.Г. Исследование напряженно-деформированного состояния конструкций цистерн пожарных автомобилей / С.Г. Короткевич, В.А. Ковтун // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2017. – № 4 (25). – С. 45 – 51.
4. Безухов, Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести / Н.И. Безухов // Минск: Высшая школа, 1993. – 512 с.
5. ANSYS в руках инженера: практическое руководство / А.Б. Каплун [и др.] – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕТЕРОФАЗНОГО ИМПУЛЬСНОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРИ ВЫБРОСЕ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

*Котов Г. В., Ляхович Д. И.*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Неисправность оборудования технологических устройств, в которых используются опасные химические вещества, может привести к выбросу этих веществ во внешнюю среду. Особую опасность представляют случаи, когда такое оборудование установлено внутри помещений. Поступление опасного вещества в ограниченный объем газовой среды помещения приводит к резкому росту концентрации опасной примеси, что влечет за собой возникновение угрозы здоровью и жизни людей.

Утечка опасного химического вещества в рабочей зоне технологической установки, зачастую, является первичным признаком аварийной обстановки, приводящей к возникновению чрезвычайной ситуации. Первичное обеззараживание опасной примеси и локализация выброса могут существенно снизить риск развития чрезвычайной ситуации на стадии ее возникновения.

Для реализации этой задачи необходима разработка устройств, позволяющих осуществлять первичное обеззараживание и охлаждение рабочей зоны технологических установок. Устройство должно представлять собой систему тонкодисперсного распыления воды или нейтрализующей (обеззараживающей) жидкости. Основным конструкционным элементом данного устройства является распылитель, установленный в рабочей зоне потенциально опасного объекта.

Одним из перспективных направлений создания распылителей является реализация импульсного распыления жидкости, сочетающего в себе ее уменьшенный расход с высокой энергетикой струй и дисперсности капель.

Обеспечение импульсного истечения водяных струй является достаточно сложной технической задачей, для решения которой используются, как правило, устройства, перекрывающие водяной поток.

Применяемые в настоящее время импульсные источники достаточно сложны, работают за счет периодического испускания жидкости с использованием движущихся частей. Периодическое механическое перекрывание основного потока и возрастающее при этом гидравлическое сопротивление распылителя снижают скорость истечения струи. Как результат, снижается степень дисперсности капель и длина струи.

Современный распылитель должен характеризоваться простотой конструкции и энергетической эффективностью. При создании импульсного источника может быть использован принцип, в основе которого лежит применение дополнительного рабочего тела, аккумулирующего энергию источников (насоса, компрессора и т. п.) и регулирующего процесс истечения струй.

В качестве дополнительного рабочего тела может применяться сжатый воздух, в качестве регулирующего устройства – воздушный ресивер. Сжатый воздух, находящийся в ресивере, не только аккумулирует энергию устройства, подающего воду, но и повышает ее за счет энергии компрессора.

При работе распылителя подаваемые в него вода и воздух, перемешиваются друг с другом с образованием гетерофазной смеси. Образовавшаяся смесь, неравномерно выбрасывается через сопла, в результате чего формируются пульсирующие струи. Истечение пульсирующих струй происходит с высокой скоростью и сопровождается интенсивным диспергированием капель.

При разработке и создании гетерофазного распылителя использованы принципы, описанные в работах [1–3]. Использование гетерофазного распылителя для реализации импульсного истечения струй при одновременной подаче в распылитель обеззараживающей жидкости и сжатого воздуха позволяет добиться повышения энергии истекающих струй и увеличения геометрических размеров создаваемой завесы. Как результат, интенсивность обеззараживания опасной примеси в этом случае значительно выше интенсивности обеззараживания обычными струями. Рост эффективности обеззараживания является следствием увеличения объема факела распыления, степени дисперсности капель и турбулентности потока.

Гетерофазные распылители, обеспечивающие импульсное истечение струй, отличаются простотой конструкции и, соответственно, надежностью. Завесы, создаваемые гетерофазными распылителями, характеризуются высокой длиной струи, могут быть линейными или плоскими [2, 3], могут быть ориентированы в любом направлении, что обеспечивает возможность их целевого применения.

Распылитель импульсного действия может использоваться в качестве точечного источника, либо входить в состав устройств, предназначенных для формирования протяженных линейных или объемных завес. Благодаря компактности, гетерофазные распылители импульсного действия могут использоваться мобильно или быть стационарно установленными на химически опасных объектах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Котов, Г.В. Чрезвычайные ситуации с выбросом (проливом) опасных химических веществ: использование завес при ликвидации последствий: монография / Г.В. Котов. – Минск: КИИ, 2015. – 232 с.
2. Устройство импульсного действия для создания водяной завесы: пат. 8819 Респ. Беларусь : МПК А 62С 2/00, В 05В 9/00 / Г.В. Котов, О.В. Голуб ; дата публ.: 30.12.12.
3. Тарельчатый распылитель импульсного действия: пат. № 11525 Респ. Беларусь: МПК А62С2/00, В05В3/00 / Г.В. Котов, А.В. Боярин; дата публ.: 30.10.2017.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ МОДИФИКАТОРОВ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

*Маркач И.И.*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в районах стихийных бедствий, производственных аварий, катастроф и очагах поражения требует от подразделений МЧС выполнения большого объема самых разнообразных по характеру и трудоемкости работ с применением аварийно-спасательного инструмента.

Несмотря на наличие большой и разнообразной номенклатуры средств инженерного вооружения, средства малой механизации в производстве работ имеют важное значение, так как повышают производительность ручного труда. Имеется большое количество трудоемких операций, которые пока недоступны машинам и поэтому выполняются вручную.

К средствам малой механизации относится бензорез, назначением которого является вскрытие конструкций, разрушенных или поврежденных зданий и сооружений, а также выполнение технологических отверстий для проведения разведки, отвода воздуха, обеспечения связи и эвакуации пострадавших людей, находящихся в завалах и труднодоступных местах.

Работоспособность алмазных инструментов в значительной степени определяется прочностью алмазных зерен и надежностью их закрепления в матрице (связке). Обеспечение надежного закрепления зерен – одна из наиболее сложных задач, решаемых при создании алмазного инструмента. При выборе способа закрепления необходимо учитывать состояние не только зерен и матрицы, но и переходного слоя между ними – адгезионной зоны. Исследования особенностей разрушения алмазного слоя позволяют сделать вывод о том, что его структура и свойства, а также процессы, происходящие в нем при работе инструмента, в значительной степени определяют ресурс инструмента.

Опыт эксплуатации серийно производимого алмазного инструмента на металлическое связке (матрице) показывает, что большей частью алмазные зерна, выпавшие из связки, не выработали свой ресурс. Это объясняется тем, что технология изготовления и используемые связки не обеспечивают надежное закрепление зерен в алмазоносном слое. Поэтому управление процессами, протекающими в зоне контакта алмазов и связки при изготовлении инструмента, с целью получить прочную связь, а также заданные структуру и свойства адгезионной зоны, может служить основой повышения надежности закрепления зерен и, соответственно, работоспособности инструмента в целом [1].

Исходя из вышеизложенного одним из важнейших факторов, обеспечивающих успешное проведение аварийно-спасательных работ, является применение современного и эффективного аварийно-спасательного инструмента. В связи с этим актуальной является задача совершенствования такого инструмента, повышение его работоспособности и эксплуатационных характеристик.

Отрезные круги – инструмент, состоящий из корпуса в виде тонкого диска со сплошным алмазоносным слоем, расположенном по окружной кромке центрального отверстия.

Алмазные отрезные круги, широко используемые при проведении аварийно-спасательных работ, а также на многих операциях резания неметаллических материалов, по конструктивному признаку разделены на две основные группы: со сплошным и прерывистым режущими слоями.

Эффективность применения алмазно-абразивного инструмента зависит от правильного выбора инструмента и режимов обработки, которые определяются свойствами обрабатываемого материала, технологической операцией и техническими данными

оборудования. Алмазно-абразивный инструмент характеризуется в первую очередь маркой и формой алмазов, зернистостью, концентрацией, связкой и, конечно, формой рабочей поверхности инструмента. Наиболее важные параметры характеристики алмазно-абразивного инструмента – свойства применяемых алмазов и связка.

Одними из наиболее перспективных модификаторов металлических связок являются нанодисперсные частицы углеродных материалов – порошок ультрадисперсного алмаза (УДА).

Частицы УДА не представляют собой индивидуальное химическое соединение или однородную физическую структуру. Они не являются только кристаллами алмаза, а представляют собой более сложное образование.

Очищенные твердые частицы УДА – это кластерный углеродный алмазосодержащий материал, состоящий из агрегатов частиц округлой или неправильной формы со средним диаметром, не превышающим 10 нм.

Ультрадисперсный алмаз – порошок УДА состоит из зерен округлой формы с размерами частиц 10-200 ангстрем. Порошок УДА обладает уникальной величиной удельной поверхности и поверхностной энергии, что позволяет использовать его в качестве мощного структурообразователя в различных материалах (резины, керамики, пластмассы) для существенного улучшения характеристик. Может поставляться в виде водной суспензии для использования в гальваническом производстве.

Инструменты, изготовленные из наноалмазов, используют в абразивной промышленности, горнорудной и металлообрабатывающей промышленности, в машиностроении, электронике, медицине, ювелирной промышленности.

Плотность бездефектных фрагментов для чистых УДА равна (3,35-3,50) 10<sup>3</sup>кг/м<sup>3</sup>.

Эти компакт-спеки (так называемые алмазные стекла) хорошо режутся ультразвуком и лазером, шлифуются, полируются. Они могут использоваться как абразив при обработке материалов средней твердости и в электронике [2].

Ультрадисперсные алмазы, металлизированные кластерами переходных металлов, обладают высокой микротвердостью ( $h = (6-7) \cdot 10^3$  кг/мм<sup>2</sup>) и являются прекрасным инструментальным материалом.

Использование УДА (0,5—1,5 %) для усиления прочностных свойств полимерной матрицы отрезных кругов, шлифовальных и полировальных изделий приводит к одновременному повышению как прочностных (в 1,3—1,5 раза), так и эластичных (в 1,8—2,0 раза) свойств абразивного инструмента [3].

На основе анализа литературных источников обоснована возможность направленного изменения свойств связки отрезного алмазного инструмента путем модифицирования ее наноструктурными компонентами. Путем сравнительного анализа характеристик различных модификаторов подобрана модифицирующая добавка для металлической связки отрезного алмазного инструмента – ультрадисперсный порошок синтетического алмаза, полученный методом детонационного синтеза.

Установлено, что модификация УДА металлических связок, приводит к улучшению эксплуатационных показателей последних, т. е. повышению производительности, снижению расхода алмазного сырья, повышению стойкости на износ, а, следовательно, повышению эффективности проведения аварийно-спасательных работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лоладзе, Т.Н. Износ алмазов и алмазных кругов / Т.Н. Лоладзе, Г.В. Бокучава. – М. «Машиностроение», 1967, – 113 с.
2. Долматов, В.Ю. Опыт и перспектива нетрадиционного использования ультрадисперсных алмазов взрывного синтеза // Сверхтвердые материалы. 1998. – №4. С. 77-81.
3. Долматов, В.Ю., Буркат Г.К. Ультрадисперсные алмазы детонационного синтеза как основа нового класса композиционных металл-алмазных гальванических покрытий // Сверхтвердые материалы. 2000. – №1. – С. 15.

## ПЕРЕНОСНЫЕ ПОЖАРНЫЕ ДЫМОСОСОСЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

<sup>1</sup>Присяжнюк В.В., <sup>1</sup>Семичаевский С.В., <sup>1</sup>Осадчук М.В., <sup>1</sup>Милотин О.В.

<sup>2</sup>Кривошей Б.И., к.т.н., доцент

<sup>1</sup>Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты

<sup>2</sup>Национальный университет гражданской защиты Украины

Анализ оперативно-спасательной работы спасательных служб ведущих стран мира указывает на значительную тактическую значимость использования переносных пожарных дымососов, которые приобрели инновационных изменений по сравнению с подобными пожарно-техническими средствами времен Советского Союза. Современные пожарные дымососы, которые на сегодняшний день применяются, например, подразделениями США и европейских стран (в последнее время Российская Федерация тоже активно переходит на эти модели в отличие от других стран СНГ) значительно отличаются от советских аналогов. Они являются более маневренными за счет их установки на колеса, во-вторых, габариты дымососов более компактными и есть возможность их сборки. В-третьих производительность дымососа по нагнетанию свежего воздуха составляет до 60000-70000 м<sup>3</sup> / час.

На рисунке 1 - внешний вид современных образцов переносных средств дымо- и теплоудаления, которые есть в распоряжении пожарно-спасательных подразделений ведущих стран мира.



Рисунок 1. – Внешний вид современных образцов средств дымо- и теплоудаления, которые есть в распоряжении пожарно-спасательных подразделений ведущих стран мира

В подавляющем большинстве случаев травмирование и гибель людей на пожарах происходит вследствие воздействия на организм опасных факторов пожара. Действие высоких температур и дыма также значительно затрудняют проведение спасательных работ и тушения пожаров. Весомым тактическим способом снижения такого воздействия на личный состав пожарно-спасательных подразделений является управление теплодымовым потоком пожара с помощью пожарных дымососов, которые функционально предназначены для локального повышения воздушного давления путем нагнетания чистого воздуха в зону работы личного состава или удаления продуктов горения из помещений в условиях пожара для нормализации температурной и воздушной среды с целью обеспечения безопасных условий при проведении спасательных работ.

Пожарные дымососы предназначены для нормализации воздушной среды при пожаре в помещениях путем подачи воздуха или удаления продуктов горения, а также (при работе совместно с пеногенераторной установкой) для получения высокократной пены и транспортирования ее по рукавам к очагу пожара. Дымосос с рукавами должен сохранять работоспособность при температуре перемещаемой газовойоздушной среде до 200° С не менее 30 минут.

Одним из основных приемов локализации пожаров является создание газообмена – изменение направления движения газовых потоков с помощью дымососов.

Создание необходимых условий по тушению пожара с применением дымососов может производиться тремя вариантами:

- удаление (отсос) и последующий выброс дыма наружу. Данный вариант применяется, как правило, при удалении воздуха из верхней точки помещения;

- нагнетание свежего воздуха в задымленное помещение. При данном варианте нагнетание свежего воздуха осуществляется, как правило, в нижнюю точку помещения при открытых верхних проемах. Рационально применять данный способ при высоте помещений до 6 метров;

- одновременное удаление задымленного и нагнетание свежего воздуха при применении нескольких дымососов. Данный комбинированный способ применяется для управления газовыми потоками воздуха.

Анализ использования дымососов на пожарах показывает, что нагнетание свежего воздуха в помещение является более эффективным по сравнению с отсосом загазованного. Так, для дымососов с производительностью 24 тыс. м<sup>3</sup>/ч время удаления дыма методом нагнетания на 20-25% меньше, чем при отсосе. Это объясняется тем, что при работе дымососа на отсос создаются условия перетекания воздуха из соседних помещений и снаружи, поэтому дымосос вместе с продуктами сгорания всасывает значительную часть свежего воздуха. Если в горящем помещении концентрация кислорода менее 16%, то применение дымососов, работающих на подачу воздуха, способствует ее повышению.

Опасно для жизни людей также воздействие высокой температуры нагретых газов и продуктов горения не только в горящем, но и в смежных с горящим помещениях. Применение комбинированного способа управления газовыми потоками при помощи дымососов позволяет снизить температурные воздействия на человека на основных путях эвакуации.

Дымососы должны создавать такую кратность обмена воздуха, чтобы по мере удаления дыма обеспечивалась нормальная концентрация кислорода в помещении и количество вредных газов снижалось до безопасных концентраций.

Другой важной функцией переносных пожарных дымососов является их использование в качестве средства для генерации пены высокой кратности при использовании тактики объемного пожаротушения.

Эффективность тушения пожаров с применением пожарных дымососов обусловлена такими факторами:

- улучшением видимости в задымленном помещении;
- снижением температуры;
- снижением концентрации продуктов горения;
- уменьшением риска распространения пожара;
- уменьшением расхода огнетушащих веществ;
- облегчением проведения спасательных операций;
- повышением эффективности эвакуации пострадавших;
- повышением безопасности работы пожарно-спасательных подразделений;
- уменьшением размера материального ущерба.

Основными критериями при решении вопроса компоновки переносного средства дымо- и теплоудаления (пожарного дымососа) являются: масса установки, габаритные размеры, производительность, принцип привода и характеристики двигателя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дымососы пожарные переносные «Буран» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.peleng.info/catalog/section.php/>;
2. Назначение и классификация дымососов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://taketop.ru/articles/bg/pogar/kldum/](http://taketop.ru/articles/bg/pogar/kldum;);

3. Назначение и классификация пожарных дымососов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://studref.com/305452/bzhd/naznachenie\\_klassifikatsiya\\_pozharnyh\\_dymososov/](https://studref.com/305452/bzhd/naznachenie_klassifikatsiya_pozharnyh_dymososov/).

## **ТУШЕНИЕ ПЛАМЕНИ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ**

*Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.*

Научно-практический центр учреждения  
«Гродненское областное управление МЧС»  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

В настоящее время во всем мире весьма актуальной проблемой является возгорание лесов, домов, предприятий, дорогостоящих объектов нефтегазовой промышленности. В результате уничтожаются объекты материальной сферы и гибнут люди. Ежегодный ущерб исчисляется миллиардами долларов [1].

Пламя сопровождает процесс горения. Существует такой вид взаимодействия между веществами, который называется окисление, или окислительная химическая реакция. При этом горючее вещество вступает в реакцию с веществом, которое называют окислителем. Одним из таких веществ-окислителей является газ кислород, который содержится в воздухе. Горение – это реакция окисления горючих материалов, которая протекает интенсивно, бурно, с выделением большого количества тепла и света [2]. К сожалению, за последние 300 лет в технике и методике тушения пожаров не произошло принципиально новых изменений. Процедура тушения сводится к сбиванию пламени при помощи воды и других веществ, к предотвращению поступления кислорода в очаг пламени.

Новые подходы к тушению пламени могут быть основаны на том факте, что с физической точки зрения оно представляет собой одну из разновидностей низкотемпературной плазмы (температура меньше  $10^6$  К) и всегда содержит некоторое количество свободных электронов и ионов, что подтверждается экспериментально по наличию у него электропроводности [2]. Эти свойства пламени определяют возможность воздействия на него со стороны электромагнитных полей.

Новый инновационный бесконтактный метод тушения пламени при помощи электрических полей был предложен академиком Дудышевым В.Д. Метод состоит в воздействии на пламя сильным импульсным электрическим полем с напряженностью 5 кВ/см и выше. В некоторых случаях напряженность поля должна достигать 25 кВ/см [1,3]. Способ электрического подавления пламени основан на физическом эффекте отклонения пламени к одному из разноименных высоковольтных потенциалов внешнего электрического поля [4].

В связи с тем, что в основе процесса горения лежит физика протекания цепных реакций деления заряженных радикалов воспламененных веществ, то электрическое поле при тушении пламени создает именно условия для прекращения протекания этих цепных реакций деления частиц горящего топлива [1]. Внешнее электрическое поле с указанной пороговой напряженностью «вытягивает» из зоны протекания цепных реакций (зоны горения) электроны и разноименно электрически заряженные радикалы горящих веществ, содержащиеся в пламени, путем их отклонения и осаждения на специальные высоковольтные жаростойкие электроды, размещенные в зоне горения за пределами пламени и электрически присоединенные к выходам высоковольтного электрического преобразователя напряжения [1,2,3]. В результате, в зоне горения нарушаются условия поддержания цепных реакций дробления радикалов горящих веществ в ядре пламени, поэтому цепные реакции горения веществ затухают или вообще прекращаются. Визуально, возникает эффект лавинного срыва пламени, причем при подаче в зону горения



электрического потенциала достаточно высокой напряженности электрического поля, пламя тухнет, как правило скачкообразно [1,3].

Технически устройство для тушения пламени электрически полем может быть реализовано несколькими способами. На рисунке 1 показаны две возможные схемы.

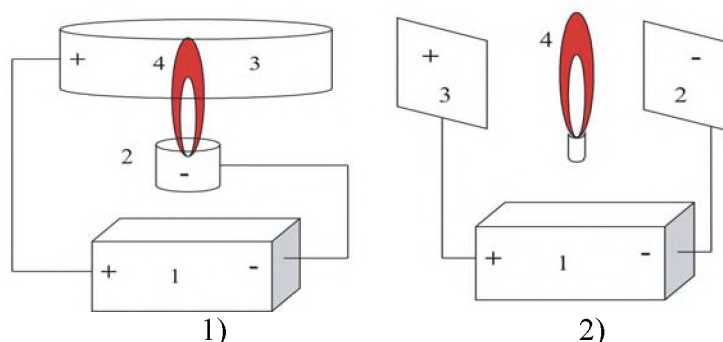


Рисунок 1. – Две возможные схемы тушения пламени электрическим полем: 1 – схема с кольцевыми электродами, 2 – схема с плоскими электродами: 1 – источник высокого напряжения, 2 – отрицательный электрод, 3 – положительный электрод, 4 – пламя

Нами был проведен эксперимент по бесконтактному тушению пламени с помощью электрического поля с использованием схемы №2 (рисунок 1). В качестве источника высокого напряжения использовался высоковольтный преобразователь «Разряд-1», обеспечивающий напряжение 25 кВ. Использовались электроды из медной фольги. В качестве источника пламени использовалась обычная парафиновая свечка. Площадь электродов должны быть такой, чтобы покрывать размеры пламени. На рисунке 2 показаны последовательные фазы процесса по тушению пламени с помощью электрического поля. Рисунок 2-1 соответствует ситуации, когда электрическое поле выключено. Положительный электрод расположен справа, отрицательный слева.

Как видно из рисунка 2 во всех случаях при включении электрического поля (2-6) пламя отклонялось в сторону отрицательного электрода и через несколько секунд гасло. Напряженность электрического поля составляла около 5 кВ/см.



Рисунок 2. – Последовательные фазы процесса по тушению пламени с помощью электрического поля

Из проведенного эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Тушение пламени при помощи электрического поля является эффективным методом борьбы с возгораниями.

2. Эффективность данного метода зависит от скорости срабатывания системы пожаротушения. Скорость срабатывания должна быть высокой и поэтому система должна включаться от сигнала ИК-датчика. Если пламя успело разгореться, то такой метод перестает

быть эффективным. После выключения системы из-за высокой температуры в очаге пламя вспыхнет вновь.

3. Предложенный метод может использоваться только в небольших замкнутых объемах, например, отсек двигателя или локально в больших помещениях в местах наиболее вероятного возникновения пламени и не годится для борьбы с крупными пожарами по причине указанной в п. 2.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дудышев, В.Д. Новая электроогневая технология экологически чистого горения / В.Д. Дудышев //Новая Энергетика. – 2003. – №1. – С.55 – 57.
2. Беляев С.В. Низкотемпературная плазма (пламя): возникновение, развитие и исчезновение (ликвидация). / С.В. Беляев, Н.А. Кропотова, О.Е. Сторонкина, А.А. Разумов. // Матер. VI Междунар. науч.-практ. конф. «Пожарная и аварийная безопасность объектов», Иваново, ИВИ ГПС МЧС России, 2011. – С. 241 – 244.
3. Дудышев В.Д. Способ тушения пламени (электроогневой метод), Авт. св- во СССР № 1621234 с приор. от 12.03.88 г.
4. Фарадей М. История свечи: Пер. с англ./Под ред. Б.В. Новожилова. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. – 128 с., ил. – Библиотечка «Квант».

### ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСКАЛЫВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

*Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.*

Научно-практический центр учреждения  
«Гродненское областное управление МЧС»  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купаль»

В [1,2] предложен электрогидравлический метод раскалывания объектов из железобетона при проведении аварийно-спасательных работ. Для этого используется тепловой взрыв тонкой проволоочки из меди или алюминия в воде, которая заливается в пробуренный в железобетоне шпур. В результате взрыва тонкой проволоочки и ударного расширения плазменного шнура происходит эффективное преобразование энергии мощного электрического импульса в механическую энергию ударных волн сжатия-растяжения, эффективно воздействующих на стенки канала и соответственно в целом на разрушаемый объект. В результате воздействия всех факторов зарождаются и развиваются радиальные трещины, что приводит к раскалыванию объекта на несколько фрагментов (рисунок 1).

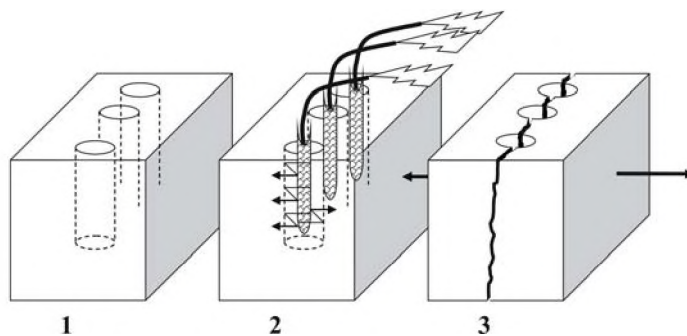


Рисунок 1. – Стадии технологического процесса разрушения бетонного блока

Однако опыт показывает, что бурение шпуров в раскалываемом объекте может занимать значительное время. В связи с этим нами создано электрогидравлическое устройство, которое позволяет раскалывать железобетонные плиты бесшпуровым способом.

Это достигается благодаря более жесткому режиму разряда. В предыдущем методе используется миллисекундный импульс разряда, а в предлагаемом – микросекундный. Благодаря этому мощность импульса возрастает на три порядка и можно обойтись без бурения шпуров. В разработанном устройстве используются емкостный накопитель из 4-х конденсаторов ИК-25-12У4 (12 мкФ, 25 кВ). В качестве коммутирующего устройства служил игнитронный разрядник ИРТ-4-1.

В эксперименте использован фрагмент железобетонной плиты толщиной 30 мм и поперечными размерами ~100x50 мм. На рисунке 2 показана последовательность операций по разрушению фрагмента железобетонной плиты. Объект помещался в емкость с технической водой. Методика раскалывания заключалась в следующем. Отрицательный электрод подключался к стальной арматуре фрагмента железобетонной плиты, а положительный подводился к ее поверхности (рисунок 2-2). Энергия воздействия на объект варьировалась от 1 до 3 кДж.

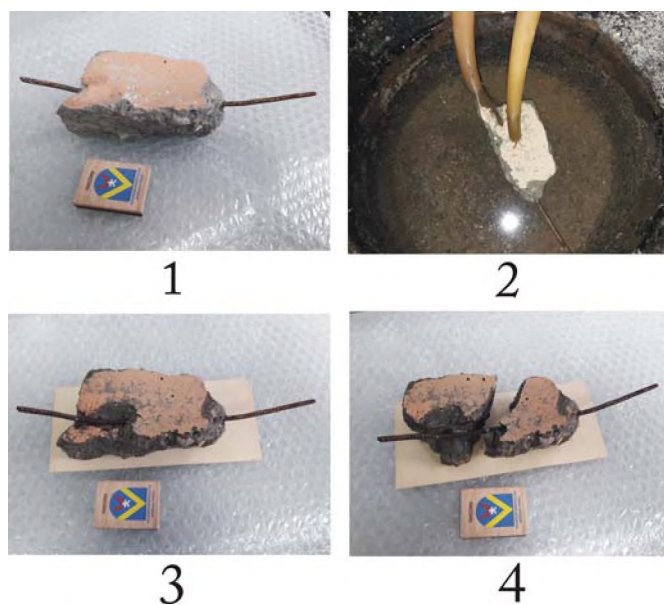


Рисунок 2. – Последовательность операций по разрушению фрагмента железобетонной плиты: 1 – объект перед раскалыванием; 2 – объект помещен в емкость с водой; 3 – начало разрушения объекта; 4 – расколотый объект

Эксперимент показал, что при микросекундных импульсах воздействия заметное разрушение наступает при энергиях больше 2 кДж (рисунок 2-3). При энергии 2,5 кДж фрагмент железобетонной плиты раскололся. Конкретные характеристики воздействия (энергия и длительность импульса) должны подбираться с учетом прочностных характеристик той или иной марки железобетона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Электрогидравлические технологии для МЧС / А.В. Леванович и [др.] // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2012. – Т.7, №1. – С. 39 – 44.
2. Электрогидравлическое устройство повышенной мощности для раскалывания объектов из бетона и горных пород при проведении спасательных работ / В. В. Тарковский и [др.] // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2015. – Т.10, №1. – С. 101–107.

## ТУШЕНИЕ ПЛАМЕНИ ПРИ ПОМОЩИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.

Научно-практический центр учреждения  
«Гродненское областное управление МЧС»  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

В настоящее время во всем мире весьма актуальной проблемой является возгорание лесов, домов, предприятий, дорогостоящих объектов нефтегазовой промышленности [1,2]. Обычно процедура тушения сводится к сбиванию пламени при помощи воды и других веществ, к предотвращению поступления кислорода в очаг пламени.

Новые подходы к тушению пламени могут быть основаны на том факте, что с физической точки зрения оно представляет собой одну из разновидностей низкотемпературной плазмы (температура меньше  $10^6$  К) и всегда содержит свободные электроны и ионы [2]. Эти свойства пламени определяют возможность воздействия на него со стороны электромагнитных полей.

Академиком Дудышевым В.Д. был предложен новый бесконтактный метод тушения пламени при помощи электрических полей. Он основан на физическом эффекте отклонения пламени к одному из разноименных высоковольтных потенциалов внешнего электрического поля [1,2]. Внешнее электрическое поле с пороговой напряженностью 5-25 кВ/см «вытягивает» из зоны протекания цепных реакций (зоны горения) электроны и разноименно электрически заряженные радикалы горящих веществ, содержащиеся в пламени [1,2]. В результате, в зоне горения нарушаются условия поддержания цепных реакций дробления радикалов горящих веществ в ядре пламени.

В данной работе показано, что для тушения пламени, кроме электрического, пригодно и магнитное поле. Магнитное поле также способно «вытягивать» из пламени электроны и разноименно электрически заряженные радикалы горящих веществ.

Представляются два возможных метода тушения пламени указанным способом. Во-первых, можно использовать импульсное магнитное поле. Его можно получить при разряде конденсатора на одновитковый соленоид (рисунок 1). При этом можно получить сверхсильное магнитное поле в пределах 100-400 Тл. Внутренний диаметр и длина используемых катушек обычно не превышают 1 см. Индуктивность их мала (единицы нГн), поэтому для генерации в них сверхсильных полей требуются токи мегаамперного уровня. Их получают с помощью высоковольтных (10-40 кВ) конденсаторных батарей с низкой собственной индуктивностью и запасаемой энергией от десятков до сотен килоджоулей. Источник пламени находится внутри соленоида.

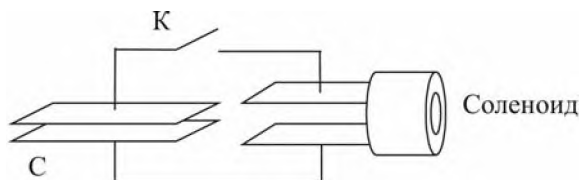


Рисунок 1. – Схема устройства для тушения пламени с помощью импульсного магнитного поля (С – высоковольтный конденсатор, К – коммутатор)

Второй способ основан на использовании постоянных магнитных полей. Сильное постоянное магнитное поле можно получить с помощью неодимовых магнитов. Оптимальным является  $\text{SmCo}_5$  (спеченный) неодимовый магнит ( $B=0,8-1,1$  Тл;  $H=600-2000$  А/м;  $T_K=720^0$  С).

Нами был проведен эксперимент по бесконтактному тушению пламени с помощью магнитного поля с использованием набора неодимовых магнитов. На рисунке 2 показаны последовательные фазы этого процесса.



Рисунок 2. – Тушение пламени с помощью постоянного магнитного поля:  
1 – набор неодимовых магнитов; 2-4 – последовательные фазы процесса тушения

Из проведенного эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Тушение пламени возможно с помощью постоянного и импульсного магнитного поля.

2. Эффективность данного метода зависит от скорости срабатывания системы пожаротушения. Скорость срабатывания должна быть высокой и поэтому система должна включаться от сигнала ИК-датчика. Если пламя успело разгореться, то такой метод перестает быть эффективным. После выключения системы из-за высокой температуры в очаге пламя вспыхнет вновь.

3. Предложенный метод может использоваться только в небольших замкнутых объемах, например, отсек двигателя или локально в больших помещениях в местах наиболее вероятного возникновения пламени и не годится для борьбы с крупными пожарами по причине указанной в п. 2.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дудышев, В.Д. Новая электроогневая технология экологически чистого горения / В.Д. Дудышев //Новая Энергетика. – 2003. – №1. – С.55 – 57.
2. Дудышев В.Д. Способ тушения пламени (электроогневой метод), Авт. св- во СССР № 1621234 с приор. от 12.03.88 г.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ ТИПА «Т» ДИАМЕТРОМ 77 ММ С ВНУТРЕННИМ ДАВЛЕНИЕМ 0,2 МПА

*Чернобай Г.А., к.т.н., доцент, Назаренко С.Ю., к.т.н.*

Национальный университет гражданской защиты Украины

Напорные пожарные рукава являются гибкими трубопроводами, которые используются для подачи на расстояние под давлением воды и водных растворов огнетушащих веществ. При анализе событий выхода из строя пожарно-технического оборудования в западном регионе Украины установлено, что 60% отказов от общего числа отказов приходится на пожарные рукава. Конструкция пожарных рукавов (ПР), их типоразмеры и характеристики, области применения, условия эксплуатации и методы испытаний приведены в нормативном документе [1].

При проведении предварительных теоретических и экспериментальных работ из расчета остаточного ресурса ПР возникла необходимость определения их механических свойств, в частности жесткости при кручении в условиях статической нагрузки.

Для проведения соответствующих работ было использовано опытную установку, схема которой приведена на рисунке 1 [2].

Установка была смонтирована в лаборатории кафедры инженерной и аварийно-спасательной техники Национального университета гражданской защиты Украины.

Опытный фрагмент ПР типа «Т» с внутренним диаметром  $d = 51$  мм, толщиной стенки  $\delta = 2,7$  мм и испытательной длиной  $L = 0,98$  м, было закреплено в вертикальном положении соответствующими устройствами и проведен цикл испытаний с его закручивания

относительно продольной оси на некоторый угол  $\varphi$  с шагом  $60^\circ$  при действии крутящего момента  $M_k$ , который равен произведению силовой нагрузки  $F$  (определяется динамометром) на длину рычага  $R = 0,281$  м.



Рисунок 1. – Опытная установка с установленным фрагментом рукава

Исследования проводились при внутреннем давлении в рукаве  $P=0,2$  МПа, что обеспечивалось компрессором, с пятикратным повторением нагрузки (режимы 1- 5). Начальный (1) режим нагрузки проводился с недеформированным фрагментом пожарного рукава.

Результаты испытаний при  $P_1 = 0,2$  МПа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Угол закручивания $\varphi$ , град	Крутящий момент $M_k$ , Нм			
	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режимы 4-5
0	0,00	-	-	-
60	2,59	-	-	-
120	3,77	-	-	-
180	5,25	0,00	-	-
240	7,25	4,31	0,00	-
300	9,34	6,59	4,58	0,00
360	11,3	8,87	6,53	5,33
420	13,65	11,05	9,32	7,65
480	15,65	13,34	11,77	9,63
540	17,20	16,15	14,41	12,08
600	-	20,40	18,61	15,25
660	-	-	22,75	21,20
720	-	-	25,52	25,34
780	-	-	-	27,90

Диаграммы, которые соответствуют результатам испытаний при давлении в рукаве  $P_1 = 0,2$  МПа, приведены на рисунке 2.

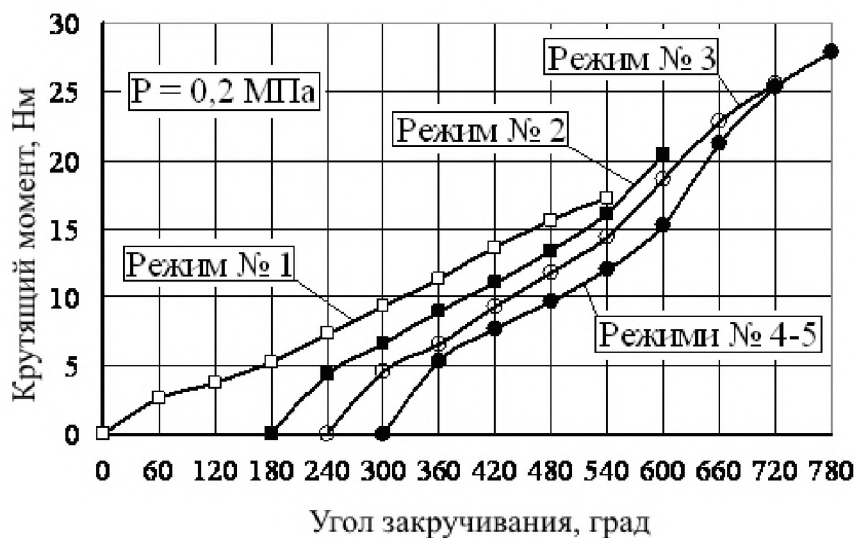


Рисунок 2. – Диаграммы нагрузок испытательного фрагмента пожарного рукава при кручении (давление в рукаве  $P_1 = 0,2$  МПа)

Если принять в первом приближении зависимость между нагрузкой и деформацией фрагмента пожарного рукава при кручении линейной, можно определить его усредненную жесткость:

- режим 1  $C_1 = M_1^{\max} / \Delta\varphi_1^{\max} = 17,2 / 540 = 0,0319 \text{ Нм / град};$
- режим 2  $C_2 = M_2^{\max} / \Delta\varphi_2^{\max} = 20,4 / 600 = 0,0486 \text{ Нм / град};$
- режим 3  $C_3 = M_3^{\max} / \Delta\varphi_3^{\max} = 25,52 / 720 = 0,0532 \text{ Нм / град};$
- режимы 4–5  $C_{4-5} = M_{4-5}^{\max} / \Delta\varphi_{4-5}^{\max} = 27,9 / 780 = 0,0581 \text{ Нм / град}.$

Анализ графиков показывает, что упругие свойства фрагмента при закручивании сначала растут, а на режимах 2-5 стабилизируются и почти не отличаются, что дает возможность определить его усредненную жесткость при давлении  $P_1 = 0,2$  МПа:

$$C_{\text{КР}} = \frac{0,0319 + 0,0486 + 0,0532 + 2 \cdot 0,0581}{4} = 0,0624 \frac{\text{Нм}}{\text{град}} = 3,57 \frac{\text{Нм}}{\text{рад}}.$$

Для дальнейших исследований целесообразно определить модуль упругости ( $k^{\text{КР}}$ ) ПР при кручении:

$$k^{\text{КР}} = C_{\text{КР}} \frac{L}{I_P},$$

где  $I_P$  – полярный момент инерции сечения рукава определяем в первом приближении:

$$I_P = \frac{\pi((d + 2\delta)^4 - d^4)}{32} = \frac{\pi((77 + 2 \cdot 2,7)^4 - 77^4)}{32} = 107 \cdot 10^4 \text{ мм}^4 = 0,107 \cdot 10^{-7} \text{ м}^4.$$

Модуль упругости рукава при кручении в зависимости от давления составляет:

$$P_1 = 0,2 \text{ МПа}: \quad k_1^{\text{КР}} = C_{\text{КР}} \frac{L}{I_P} = 3,57 \frac{0,98}{0,107 \cdot 10^{-7}} = 3,27 \cdot 10^6 \text{ Па} = 3,27 \text{ МПа};$$

Результаты исследования свидетельствуют об увеличении жесткости пожарного рукава при кручении в результате нескольких (1-2) циклов «нагрузка - разгрузка», после которых упругие свойства стабилизируются.

Значительное изменение упругих свойств ПР на начальных циклах «нагрузка - разгрузка» и их стабилизация при следующих испытаниях значительно уменьшается, что вместе с уменьшением остаточных деформаций, приближает поведение материала рукава при кручении к упругому.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови. ДСТУ 3810–98. [Чинний від 2005-05-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 1998. — XII, 38 с. — (Національний стандарт України).
2. Пат. 102364 Україна, МПК (2015.01) F15B 19/00. Спосіб випробування напірних пожежних рукавів / О.М. Ларін, С.А. Виноградов, В.Б. Коханенко, С.Ю. Назаренко, Г.О. Чернобай; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u201504252, заяв. 30.04.2015; опубл. 26.10.2015, бюл. № 20.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ СПАСАТЕЛЕЙ

*Шеремет Т.В., Навроцкий О.Д., к.т.н.*

Учреждение «Научно-исследовательский институт  
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Защитные свойства одежды спасателя, во-первых, обеспечиваются материалом, из которого изготовлено средство, и во-вторых, конструкцией. Специальная одежда может быть изготовлена из одного слоя материала, а может быть многослойной. Защитные свойства многослойной одежды определяются пакетом материалов, где каждый слой выполняет определенную функцию и также оказывает комплексное защитное действие.

Ткани для производства спецодежды характеризуются широким разнообразием по составу [1], могут изготавливаться с различными видами защитной отделки [2], а также без отделки, но с защитой от общих производственных загрязнений.

На защитные свойства ткани также влияют структура нити, ее переплетение, что обуславливает ее физико-механические показатели.

Помимо соответствия защитным, ткани для изготовления спецодежды должны соответствовать гигиеническим, эстетическим требованиям.

Гигиенические свойства, прежде всего, определяются следующими физико-гигиеническими показателями [3]:

- воздухопроницаемость;
- гигроскопичность;
- удельное поверхностное электрическое сопротивление;
- содержание свободного формальдегида.

Анализ зарубежного опыта по разработке и производству огне- и термостойких тканей для изготовления специальной защитной одежды (далее – СЗО) показал, что в данной области применяются различные новейшие технологии, позволяющие изготавливать ткани с заданными свойствами. Существующие на сегодняшний день огне- и термостойкие ткани условно можно разделить на три группы:

- ткани, состоящие из арамидных волокон (состав 95-100 % арамидных волокон);
- ткани хлопковые, имеющие огнезащитную обработку (запатентованная технология Пробан, Пироватекс);
- ткани из смесовых волокон, содержащие натуральные, искусственные и синтетические волокна.

За рубежом для защитной одежды пожарных чаще всего используют огнестойкие волокна торговых марок Номекс (Nomex, метарамидное волокно), Кевлар (Kevlar, параарамидное волокно), Кермель (Kermel, полиамидимидное волокно), ПБО (РВО, полибензоксазольное волокно), ПБИ (РВИ, полибензимидазольное волокно). Одежда, изготовленная на их основе обладает постоянной огнезащитой в процессе эксплуатации, имеет хорошую стойкость к различным химическим реагентам и большой срок службы.



В Республике Беларусь на ОАО «СветлогорскХимволокно» налажен выпуск огнестойкой пряжи Арселон (полиоксидазольное волокно).

Для расширения перечня потенциально применимых материалов для изготовления СЗО пожарного-спасателя разного функционального назначения НИИ ПБ и ЧС изучены образцы отечественных и зарубежных огне- и термостойких тканей (трикотажных полотен), проведены лабораторные испытания физико-механических показателей согласно п. 9.13 стандарта [4], п. 2 ГОСТ [5] и теплофизических показателей в соответствии с приложениями А, Б, Г стандарта [4]. Устойчивость огнестойких хлопковых и смесовых тканей к воздействию температуры окружающей среды 260 °С определяют в соответствии с приложением Г стандарта [4] со следующими отклонениями – при проведении испытаний создают в камере температуру 260 °С. Обобщенные результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Обобщенные результаты испытаний огне- и термостойких тканей

Показатели	Арамидные ткани	Хлопковые ткани (огнестойкие)	Смесовые ткани (огнестойкие)
Разрывная нагрузка, Н, не менее: по основе (длине); по утку (по ширине)	от 1200 до 2500 от 1100 до 1700	от 600 до 1500 от 380 до 800	от 700 до 1600 от 550 до 900
Устойчивость к воздействию открытого пламени, с, не менее	15	15	15
Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды 260 °С, не менее 300 с	+	+	+
Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды 300 °С, не менее 300 с	+	-	-
Устойчивость к воздействию теплового потока 5,0 кВт/м <sup>2</sup> , с, не менее	более 240	240	более 240
Возможность окраски	Большинство данных материалов не могут быть окрашены в желаемый цвет	Да	Да
Область применения	БОП, СЗО для АСР	СЗО для АСР	СЗО для АСР
Ориентировочная стоимость, руб. за 1 пог. м ткани плотностью 210 г/м <sup>2</sup> .	от 25 до 100	от 10 до 25	от 60 до 100

Из представленных в таблице 1 данных можно сделать следующие выводы:

1. По физико-механическому показателю наиболее высокими характеристиками обладают арамидные ткани.
2. По показателю огнестойкости (устойчивости к воздействию открытого пламени) все ткани показывают одинаковый результат.
3. Наилучшими показателями по теплостойкости (устойчивость к воздействию окружающей среды) обладают арамидные ткани.
4. Универсальность с точки зрения окраски материала имеют хлопковые (огнестойкие) ткани.
5. Наиболее широкую область применения имеют арамидные ткани.
6. Наименьшую стоимость имеют хлопковые (огнестойкие) ткани.

**Заключение.** Проведенная работа позволила расширить область знаний о современных огне- и термостойких тканях, систематизировать их свойства, что направлено на повышение качества и развитие производства специальной защитной одежды различного функционального назначения для пожарных-спасателей и тем самым обеспечит безопасную работу при выполнении ими непосредственной работы.

Полученные результаты будут использованы при разработке Межгосударственного стандарта ГОСТ «Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Одежда производственная и специальная. Общие технические условия: СТБ 1387-2003. – Введ. 19.03.2003. – Государственный стандарт Республики Беларусь: БелГИСС, 2007 – 19 с.
2. Ткани хлопчатобумажные и смешанные защитные для спецодежды. Технические условия. ГОСТ 11209-85. – Введ. 01.07.1986. – Государственный стандарт Республики Беларусь: БелГИСС, 2011 – 11 с.
3. Ткани хлопчатобумажные и смешанные одежные. Общие технические условия. ГОСТ 21790-2005. – Введ. 01.03.2009. – Государственный стандарт Республики Беларусь: БелГИСС, 2008– 11 с.
4. Система стандартов безопасности труда. Одежда пожарных боевая. Общие технические условия: СТБ 1971-2009. Государственный стандарт Республики Беларусь. – Введ. 01.01.2010. – 35 с.
5. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении: ГОСТ 3813-72. Межгосударственный стандарт. – Введ. 01.01.73. – 20 с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ СПАСАТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ ДЕЙСТВИЯМ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*Шкутько В.М., Бабич В.Е.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В последние десятилетия отмечается значительный рост удельного веса атомной энергетики составляя 15 % мировой электрогенерации. В настоящее время в мире функционирует 192 атомных электростанций, на которых эксплуатируется 438 реакторов, при этом во Франции доля атомной энергетики в производстве электроэнергии составляет 76%. В США действуют 99 энергоблоков, в Японии - 43, в Южной Корее - 25 [1]. Средний возраст действующих реакторов составляет более 28 лет, самым старым является реактор в Швейцарии, который функционирует в течение 45 лет.

Значительный возраст эксплуатации технологического оборудования атомных станций в определенных случаях может стать причиной пожара. Также стоит отметить высокую пожарную нагрузку в помещениях станций и наличие на территориях станций большого количества горючих веществ, газов и жидкостей (более 100 тонн машинного масла, кабельные системы и т. д.) [2]. Значительная энергонасыщенность технологического оборудования предполагает наличие большого количества источников зажигания. Все это свидетельствует о чрезвычайно высокой вероятности возникновения пожаров и аварий на атомных станциях. Возникающие пожары сопровождаются значительным количеством одновременных отказов систем автоматики, технологического оборудования и систем безопасности.

Возникновение пожаров на АЭС – явление, последствия которого, как правило являются катастрофическими, а ущерб для населения и территорий государства – колоссальный. Специфика возникновения пожаров на АЭС заключается в том, что они могут являться как исходным событием для развития проектной или тяжелой аварии, так и последующим – в результате аварийной ситуации на АЭС. В связи с этим совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности АЭС является важным условием для предупреждения и успешной ликвидации пожаров.

Известно достаточное количество пожаров имевших место как на объектах атомных станций, так и на инфраструктурных элементах АЭС:

1957 год – пожар на уран-графитовом исследовательском реакторе в Уиндскейле (Великобритания), погибло 13 человек;

1975 год – пожар на АЭС «Браун Ферри» (США);

1978 год – пожар на Белоярской АЭС (СССР);

1981 год – пожар на АЭС «Сан-Онофре» (США);

1982 год – пожар на Армянской АЭС (СССР);

1984 год – взрыв водорода в системе охлаждения турбогенератора с последующим пожаром на АЭС «Ранчо Секо» (США);

1985 год – пожар на АЭС «Мааньшань» (о. Тайвань);

1986 год – взрыв с последующим пожаром на Чернобыльской АЭС. Погибло 30 человек, госпитализировано свыше 200 человек, эвакуировано 115 тысяч человек (СССР);

1988 год – пожар на Игналинской АЭС, повреждено более 600 кабелей (Литва);

1989 год – взрыв с последующим пожаром на АЭС в Вандельосе (Испания). Пожар удалось потушить через 8 часов, что вызвало серьезное повреждение в кабельном хозяйстве и привел к подтоплению фундамента реакторного корпуса.

2012 год – возгорание опалубки на строительной площадке главного корпуса четвертого энергоблока Белоярской АЭС (РФ);

2012 год – пожар на строящемся энергоблоке Ростовской АЭС, площадь возгорания 350 м<sup>2</sup>(РФ);

2013 год – при восстановлении участка кровли трубопроводного коридора энергоблока №1 произошло задымление теплоизоляционного материала на Калининской АЭС (РФ);

2015 год – в районе расположения газового корпуса Ростовской АЭС загорелся водород на дренажном вентиле, возгорание ликвидировано в течение часа пожарными службами станции (РФ);

2018 год – на Курской АЭС произошло возгорание на трансформаторе собственных нужд, что привело к отключению энергоблока №4 (РФ).

Следует отметить, что в случаях возникновения пожаров первоначальные действия по его локализации возлагаются на персонал АЭС и объектовые подразделения МЧС. Необходимость своевременного и оперативного реагирования на пожары, возникающие на АЭС, ставят задачи повышения уровня подготовки персонала и сотрудников МЧС, а также его защиты.

В Республике Беларусь на строящейся Белорусской АЭС расположена пожарная аварийно-спасательная часть №2 на объектах АЭС Островецкого РОЧС. Большую часть составляют сотрудники, прошедшие обучение по профессии «Спасатель-пожарный» 7 разряда. Значительная часть подготовки данных слушателей включает в себя формирование навыков не связанных с тушением электроустановок под напряжением, а также не учитывает специфику ликвидации чрезвычайных ситуаций связанную с деятельностью атомных электростанций.

Анализ произошедших чрезвычайных ситуаций случившихся на действующих энергоблоках АЭС показывает, что сотрудники объектовых подразделений МЧС на объектах АЭС должны дополнительно проходить обучение связанное с выполнением следующих работ:

- переключение (или отключение) электроустановок (т. е. оборудования) и приведение в действие систем противопожарной защиты;

- выполнению работ по спасению пострадавших, их эвакуации из зоны повышенной радиации и среды непригодной для дыхания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Данные Международного агентства по атомной энергии (ИАЕА) [Электронный ресурс] // ИАЕА [сайт]. Режим доступа: <http://www.iaea.org> (дата обращения 30.08.2018).
2. Пуцев Д.И. Пожарная безопасность атомных станций: автореф. Дис... д-ра техн. наук. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2011. – 47.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ СПАСАТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЫМОСОСА

*Шмулецов И.А.*

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Задача, которую мы ставили перед собой - это улучшение условий работы спасателя, обеспечение его безопасности, интенсификация проведения спасательных работ.

Хорошо производить тушение, когда наблюдаешь горящий объект. Но часто спасатель сталкивается с ситуацией, когда сначала необходимо обнаружить очаг горения – тления.

При сложной планировке в горящем сооружении и при наличии сильного задымления необходимо использовать дымосос, работающий на приток, с обеспечением выхода нагнетаемого объема воздуха.

Использование дымососа, требует тщательного контроля объема выходящего из помещения газа, в противном случае, происходит только интенсивная турбулизация воздушных потоков в помещении.

При уменьшении размеров помещения также происходит дополнительная турбулизация непосредственно около дымососа, но скорость воздушного потока изменяется примерно также, очень много зон дымового штиля.

Но при этом остается открытым вопрос, какая должна быть дисперсность и какой объем воды необходимо вводить в воздушный поток для обеспечения максимального эффекта снижения температуры в помещении с очагом горения и создания обстановки дающей возможность спасателям проводить оперативные работы или обеспечивать безопасную эвакуацию.

При использовании дымососов с производительностью от 24000 до 36000 м<sup>3</sup>/час, при относительной влажности наружного (свежего воздуха) 40%, расход воды для создания 100% влажности можно оценить следующим образом.

При температуре наружного воздуха равной 15°C, и относительной влажности 40%, влагосодержание составит 12,82·0,4=5,128 г/м<sup>3</sup>. С учетом прогрева воздуха до 70°C, минимально необходимое количество воды, вводимое в 1 м<sup>3</sup>, для достижения 100% влажности составит 197,95-5,128=192,82 г/м<sup>3</sup>. Т.е для выбранных дымососов, необходимо как минимум введение 1,285 – 1,928 кг воды в газовый объем ежесекундно. Как показали сделанные расчеты, при достижении степени дисперсности вводимых в воздушный поток капель воды размером 100 мкм, время их нахождения в воздушном потоке примерно равно 26 минутам (скорость витания равна 0,135м/с). При увеличении степени дисперсности частиц до 50 мкм, время их нахождения составит 87 минут.

Такое время нахождения гарантирует полное испарение капель воды и создания высокой влажности.

При введении в воздушную струю вентилятора потока диспергированных капель воды происходит их дополнительное дробление, и увеличивается площадь орошения водным потоком.

Из графика зависимости скорости воздушного потока от расстояния до вентилятора в свободном помещении (рисунок 1) видно, что на расстоянии более 7 метров, в общем, образуется штиль, который крупную частицу не в состоянии транспортировать.

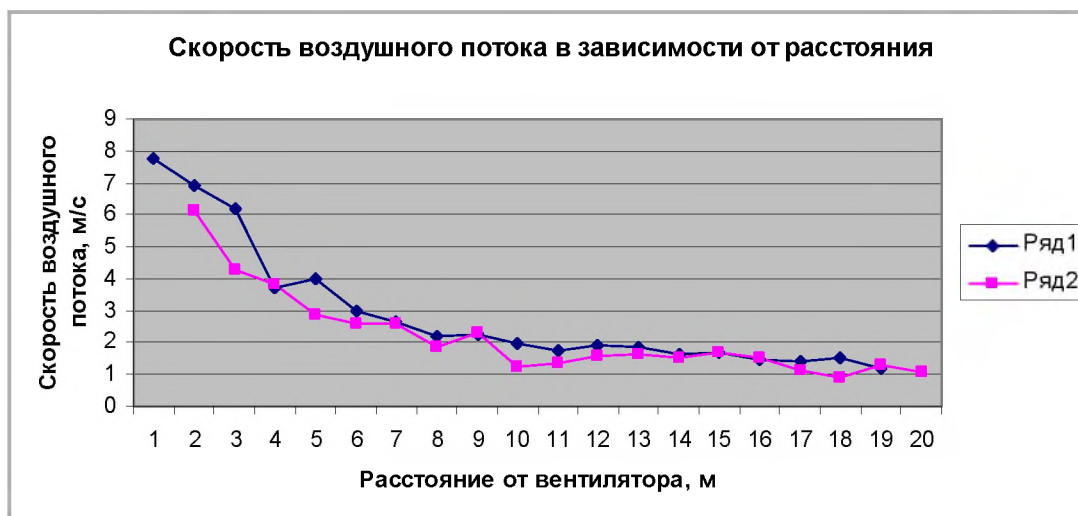


Рисунок 1. – График зависимости скорости воздушного потока от расстояния до вентилятора в свободном помещении.

На сегодняшний день работа продолжается по разработке распыляющего устройства, которое обеспечивает необходимую дисперсность, и массовую подачу воды в воздушный поток.

Измельчение капли до размеров 20 мкм приведет к тому, что она будет двигаться с потоком воздуха, и огибать различные препятствия, снижение начальной скорости капли приводит к уменьшению потерь массы воды при движении капли с потоком воздуха.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Grimwood P. Modern positive pressure ventilation. «Fire&Rescue», 2005, № 57.
2. Миттендорф Джон «Приточная вентиляция с наддувом (PPV)», Fire & Rescue, 2003, №50.

## ПРОБЛЕМЫ ПРИ КОМПЛЕКТАЦИИ ПОЖАРНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

*Шмулецов И.А.*

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

В составлении схемы размещения оборудования на пожарных аварийно-спасательных автомобилях (ПАСА) руководствовались общим правилом эргономики, согласно которому "...оборудование, органы управления, приборы должны располагаться в соответствии с логикой деятельности боевого расчета". Конкретизируя упомянутое правило применительно к ПАСА, можно наметить основные принципы размещения на нем всей номенклатуры аварийно-спасательного оборудования (АСО) и пожарно-технического оборудования (ПТО). Это прежде всего:

- функциональное соответствие – группировка АСО и ПТО по его функциям;
- значимость – группировка оборудования в зависимости оттого, насколько оно важно для выполнения определенного набора операций (основное оборудование размещают в зоне наилучшего восприятия);

-оптимальное расположение каждого элемента оборудования в зависимости от особенностей его конфигурации, массы, назначения, удобства манипулирования органами управления и т. п.;

-последовательность использования – оборудование размещают в соответствии с последовательностью выполнения операций;

-частота использования – элементы оборудования, применяемые наиболее часто, должны находиться в самых удобных местах;

-кратчайшее расстояние до оборудования, размещенного в соответствии с обязанностями боевого расчета (что сводит к минимуму перемещения личного состава во время боевого развертывания).

Эти принципы могут вступить в противоречие между собой, а также с требованиями обеспечения динамических показателей ПАСА (устойчивости, управляемости и т. п.). Поэтому при разработке схемы размещения оборудования на ПАСА возможен определенный компромисс, при котором планируется сначала целое, затем детали; сначала оптимальное, затем практически достижимое. Анализ показывает, что размещение АСО и ПТО на ПАСА нового поколения, выпускаемых компаниями, недавно пришедшими на рынок, не всегда соответствует критериям рациональности и наибольшей целесообразности, а также рассмотренным выше принципам. Отсутствие эргономического анализа схемы размещения АСО и ПТО на ПАСА нового поколения может привести к нерациональному взаимодействию боевого расчета во время ликвидации чрезвычайной ситуации.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Пивоваров В.В., Яковенко Ю.Ф. Классификация, модельные ряды и базовые параметры современных пожарных автомобилей // Пожарная безопасность. - 2003. - № 5. - С. 76-82.

---

---

### Секция 3

## ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОЦЕНКА РИСКОВ

---

---

### ОЦЕНКА ПРОГРЕВА ЧАСТИЧНО ЗАЩИЩЕННЫХ СТАЛЬНЫХ ФЕРМ ВСПУЧИВАЮЩИМСЯ ОГНЕЗАЩИТНЫМ СОСТАВОМ

*Ботян С.С., Жамойдик С.М., к.т.н., Кудряшов В.А., к.т.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Обеспечение огнестойкости стальных конструкций является актуальной и важной задачей, поскольку их обрушение приводит к гибели людей и значительному материальному ущербу. Стальные конструкции имеют низкий предел огнестойкости, в общем случае не превышающий 15 минут, для его увеличения используется огнезащита [1].

Огнестойкость стальных конструкций, в том числе с огнезащитой определяют путем проведения испытаний; расчетными методами, разработанным на основании результатов многочисленных экспериментальных исследований, и расчетно-экспериментальными методами.

Существующие расчетные методы позволяют определять огнестойкость незащищенных стальных конструкций, либо полностью защищенных. В работе [2] предложена методика расчета прогрева стальных конструкций с частичным разрушением огнезащиты в результате воздействия пожара.

На практике встречаются случаи, когда по тем или иным причинам, огнезащитной обработке подвергается не вся конструкция. Примером, может является стальная ферма, на которую укладывается покрытие, выполненное с применением профилированных листов. Верхний пояс указанных ферм может подвергаться огнезащитной обработке только с трех сторон. В результате чего, оценка огнестойкости указанных конструкций может быть дана по результатам испытаний либо по результатам моделирования их прогрева основываясь на общих законах теории теплообмена.

Для определения оптимальных параметров огнезащиты (минимальная толщина – требуемый предел огнестойкости), проведение испытаний является весьма дорогостоящим и трудоемким процессом. При этом, необходимое количество испытаний, заранее определить невозможно. Поскольку цель таких испытаний заключается в определении минимальной толщины огнезащиты, обеспечивающей требуемый предел огнестойкости элементов стальных ферм с различной приведенной толщиной металла, а также с учетом того, что верхний пояс фермы защищен частично. На наш взгляд, наиболее приемлемым способом определения оптимальных параметров огнезащиты для частично огнезащищенных конструкций, является моделирование процесса их прогрева в результате воздействия пожара.

Для моделирования процесса теплопереноса в огнезащищенных конструкциях необходимо иметь значения эффективных теплофизических характеристик моделируемых материалов в диапазоне температур от 0 до 1200 °С. В связи с чем, работа по определению оптимальных параметров огнезащиты, состоит из следующих этапов:

1. Подготовка и нагрев в электрической печи стальных пластин с различной приведенной толщиной металла и различной толщиной огнезащиты.
2. Подготовка образцов для проведения испытаний по определению огнезащитной эффективности средства по металлу.

3. Построение модели испытанных образцов и определение граничных условий для моделирования их прогрева.

4. Определение теплофизических характеристик огнезащитного состава на основании испытаний в электрической печи (определяется методом последовательных итераций, до сходимости расчетных и экспериментальных значений температур стальной пластины не более 10 %), а также их корректировка с учетом результатов огневых испытаний по определению огнезащитной эффективности средства по металлу.

5. Построение модели стальных ферм с огнезащитным составом и заданием граничных условий.

6. Определение оптимальной толщины огнезащиты для всех составных элементов стальных ферм, с учетом частичной огнезащиты верхнего пояса.

Для определения эффективных теплофизических характеристик огнезащитного состава, изготавливаются образцы стальных пластин с толщиной 2, 5 и 10 мм, на которые наносится огнезащитный состав с различной толщиной.

Затем, образцы подвергаются нагреву в электрической печи, согласно стандартного пожара по ГОСТ 30247.0 с учетом допустимых отклонений. В результате испытаний определяются значения температуры на тыльной стороне стальной пластины.

Разрабатываются модели испытываемых образцов. Методом последовательных итераций, до сходимости расчетных и экспериментальных значений температур стальной пластины не более 10 %, определяются эффективные теплофизические характеристики огнезащитного состава. Указанные характеристики, при необходимости, корректируются с учетом испытаний по определению огнезащитной эффективности средства по металлу.

Для определения оптимальной толщины огнезащитного состава необходимого для нанесения на элементы стальных ферм, разрабатываются их модели. В указанных моделях, прогрев элементов стальных ферм, осуществляется за счет передачи тепла от пожара через огнезащиту, а также за счет непосредственного огневого воздействия на незащищенную часть верхнего пояса фермы. Указанное воздействие задается при определении граничных условий для решения теплотехнической задачи.

Затем, на основании моделирования прогрева стальных ферм с различной толщиной огнезащитного состава определяется минимальная его толщина обеспечивающая требуемый предел огнестойкости стальной фермы с учетом частичной ее огнезащиты.

Предлагаемый подход в работе, позволяет прогнозировать прогрев стальных конструкций с частичной их огнезащитой, что дает возможность определять оптимальные параметры огнезащиты для стальных конструкций, без проведения многочисленных крупномасштабных огневых исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев, А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / А.И. Яковлев. – М. : Стройиздат, 1988. – 143 с.
2. Жамойдик, С.М. Огнестойкость стальных колонн с конструктивной огнезащитой : дис. к-та тех. наук : 05.26.03 / С.М. Жамойдик. – Минск, 2017. – 129 с.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

*Буякевич Л.И., к.физ.-мат.н., доцент*

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

В последние годы благодаря накоплению сведений в специализированных базах различного направления стало возможным проведение работ по анализу влияния различных



предикторов на число пожаров, происходящих за сутки, т. е. построение математической модели прогноза обстановки с пожарами на ближайший период на основании кратковременного прогноза погодных условий.

Научно обоснованной методики прогнозирования взрывопожароопасности производственных объектов от природно-климатических факторов до сих пор не разработано, что отрицательно сказывается на принятии управленческих решений по противопожарной защите на производственных объектах. Отсутствие прогнозов пожарной опасности приводит к тому, что работа по предупреждению пожаров не адекватна складывающейся обстановке, вследствие чего принимаемые меры не оказывают на нее существенного влияния.

Основной целью работы было установить степень влияния природно-климатических факторов на обстановку с пожарами на производственных объектах и построить модель прогноза взрывопожароопасности на предприятиях, где могут образовываться паро- и газовоздушные смеси от природно-климатических факторов на территории Республики Беларусь.

В качестве исходных данных для анализа использованы материалы ведомственного учета пожаров МЧС Республики Беларусь и статистические данные Белгидромета за период с 2005 по 2017 годы [1]. Из 16 предоставляемых Белгидрометом метеоданных при помощи методов корреляционного анализа и факторного анализа в качестве предикторов взрывопожароопасной обстановки на производственных объектах выбрали следующие метеорологические параметры, которые в большей степени способствуют возникновению и развитию пожаров и между которыми наименьшая взаимокорреляция: температура воздуха на высоте 2 метра над поверхностью земли; атмосферное давление, приведенное к среднему уровню моря; относительная влажность над поверхностью земли; скорость ветра; количество выпавших осадков; геомагнитная активность.

Прогнозирование взрывопожароопасности на предприятиях, где могут образовываться паро- и газовоздушные смеси от природно-климатических факторов на территории Республики Беларусь осуществлялось с помощью искусственных нейронных сетей. Это обусловлено тем, что искусственные нейронные сети позволяют легко обеспечить адекватность построенной модели, обладают хорошей обобщающей способностью и возможностью получения сложных нелинейных зависимостей выходных переменных от входных переменных. Поэтому для построения модели использовалась рекуррентная нейронная сеть в среде MATLAB.

Таким образом, разработана математическая модель на основе обученной нелинейной авторегрессионной нейронной сети NARX прогнозирования количества пожаров на следующую неделю для производственных объектов категорий «А» и «А<sub>n</sub>» по взрывопожароопасности с использованием значений природных условий и числа пожаров предыдущих 12 недель (коэффициент корреляции на обучающей выборке составил 0,86; ошибка прогноза на тестирующей выборке составила 0,18). Выяснено, что на оперативную обстановку с пожарами на производственных предприятиях, где могут образовываться паро- и газовоздушные смеси существенное влияние оказывают складывающиеся природно-климатические условия на протяжении 12 недель.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Климатические данные // ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://hmc.by/observer/climat/>.

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛФЕНИЛСИЛОКСАНА ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Вовк С.Я., к.т.н., Ференц Н.А. к.т.н.*

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности ДСНС Украины

Для достижения показателей температуростойкости, особенно огне- и термостойкости, пористость защитных покрытий должна быть достаточно высокой – 40...80%. Этого можно достичь путем введения в состав композиций для покрытий органосодержащих компонентов – связок, которые при нагревании испаряются, в результате чего образуется поризованная структура покрытия [1].

Формирование первичной структуры защитного покрытия происходит при его затвердевании, а вторичной – при действии температур. В условиях реального нагрева при значительном градиенте температур (20...100°/мин) в защитном слое может проходить быстрое испарение остатков толуола, что значительно влияет на структуру покрытия. Толуол, который используют как растворитель полиметилфенилсилоксана, начинает испаряться при нагревании выше температуры 22°С, хотя его температура парообразования составляет 110°С. Поверхность защитного покрытия является плотной, а середина находится в пористом состоянии. Газы, образующиеся при испарении, начинают вспучивать защитный слой вследствие невозможности выхода на поверхность, что существенно влияет на микроструктуру покрытия. Поэтому важным является изучение микроструктуры защитных покрытий в зависимости от их состава, температуры нагрева, градиента температур и толщины.

Структура покрытия представляет собой плотно скрепленные частицы оксидного наполнителя различной формы и конфигурации, армированные волокнистыми материалами минеральной ваты и полиметилфенилсилоксаном. Содержание армирующей минеральной ваты практически не влияет на микроструктуру покрытия при его формировании [2].

Нагрев до температуры 300°С ведет к образованию пористости покрытия. В структуре защитного покрытия микропоры неравномерно расположены по его толщине. При увеличении температуры нагрева до 400°С в структуре защитного покрытия за счет термоокислительной деструкции полиметилфенилсилоксана, формируются закрытые поры размером 14...16 мкм, которые существенно влияют на защитные свойства покрытий.

Материал покрытия при нагревании до температуры 500°С является частично оплавленным. Поры изолированы и их размер находится в пределах 16...23 мкм. Дальнейшее нагревание защитного покрытия до температуры 600°С ведет к частичному уплотнению за счет взаимодействия компонентов наполнителя с кремнийкислородным остатком, в результате чего образуется хаотично расположенная по всей поверхности покрытия мулито-силиманитовая фаза. Поры в покрытии имеют закрытый характер.

При введении в состав исходной композиции  $TiO_2$  микроструктура после затвердевания существенно не изменяется.

Известно, что при нагревании защитного покрытия за счет удаления остатков органического растворителя и образования газообразных продуктов термоокислительной деструкции полиметилсилоксана происходит образование пор различной конфигурации и размеров, которая зависит от толщины покрытия, градиента и температуры нагрева.

Нами изучено влияние толщины защитного покрытия на показатель его общей пористости при нагревании до температуры 600°С (период термоокислительной деструкции полиметилсилоксана). Установлено, что минимальное увеличение показателя общей пористости защитного покрытия (4...6%) происходит при его нагревании до температуры 270...280°С и толщине 600...800 мкм, в зависимости от состава.

Существенное увеличение показателя пористости происходит при нагревании выше температуры 300 °С и происходит за счет процессов термоокислительной деструкции

полиметилфенилсилоксана. Максимальное значение общей пористости находится при нагревании до температуры 550...600°C в результате завершения процесса деструкции до 33% и 42%.

Повышение температуры нагрева выше 600°C ведет к уменьшению показателя пористости вследствие протекания процессов взаимодействия между компонентами с образованием новых фаз, которые уплотняют структуру материала за счет спекания.

Установленная нами зависимость коэффициента вспучивания защитного покрытия, зависит от толщины, скорости и температуры нагрева. При нагревании до температуры 300°C коэффициент вспучивания зависит как от толщины, так и от скорости нагрева.

Следует отметить, что увеличение толщины покрытия менее существенно влияет на коэффициент вспучивания. Повышение температуры нагрева до 300...600°C ведет к значительному росту коэффициента вспучивания, особенно при нагревании со скоростью 100 град/мин. Установлено, что максимальные значения коэффициента вспучивания характерны для покрытий со значением толщины 600...800 мкм и показателем скорости нагрева 100°/мин.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вовк С. Я. Фазовый состав и структура высокотемпературных защитных покрытий на основе модифицированных полиорганосилоксанов / Вовк С.Я., Лоик В.Б., // Материалы XXI международной научно-практической конференции. – М., 2010. – Ч.1. – С.262-264.
2. Гивлюд Н. Н. Процессы взаимодействия между компонентами защитных покрытий при действии огня / Лоик В.Б., Вовк С.Я., Гивлюд Н.Н. // Сб. материалов международной научно-практической конференции: «Черезвычайные ситуации: теория, практика, инновации». – Г., 2010. – Ч.,1. – С.132-134.

### МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОСНОВЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУР

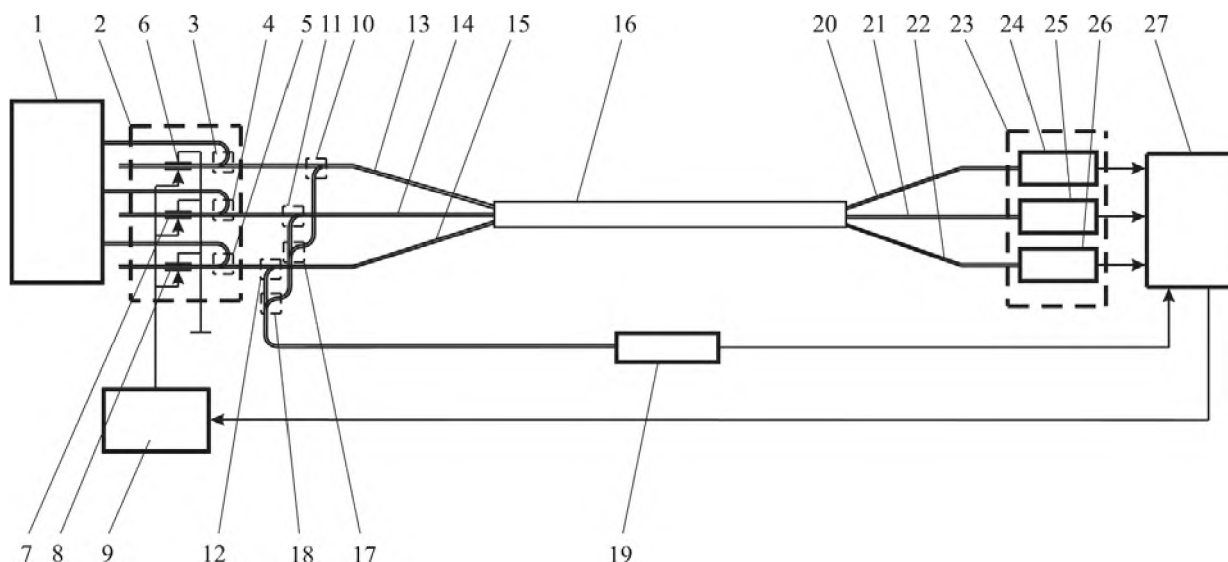
*Гончаренко И.А., д. ф.-м. н., профессор, Ильюшенок А.В., к. ф.-м. н., доцент, Рябцев В.Н.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Оптические волноводные структуры представляют собой перспективные и потенциально привлекательные инструменты для создания информационно-измерительных систем различного назначения. Такие датчики позволяют измерять многие физические параметры и имеют значительные преимущества перед традиционными устройствами [1].

В Университете гражданской защиты МЧС Беларуси проводятся исследования влияния внешних воздействий на спектральные и пространственно-временные характеристики оптического излучения, на основе которых предложен ряд конструкций волноводных датчиков для измерения величины и направления изгибов и деформаций объектов, а также напряженности внешнего электрического поля.

В качестве чувствительного элемента одной из разработанных нами схем векторного датчика изгибов использовано микроструктурированное волокно с тремя сердцевинами (рис. 1) [2]. Три сердцевинки соответствуют симметрии гексагональной структуры микроструктурированного волокна и дают возможность по наиболее простому алгоритму производить расчет направления изгиба.



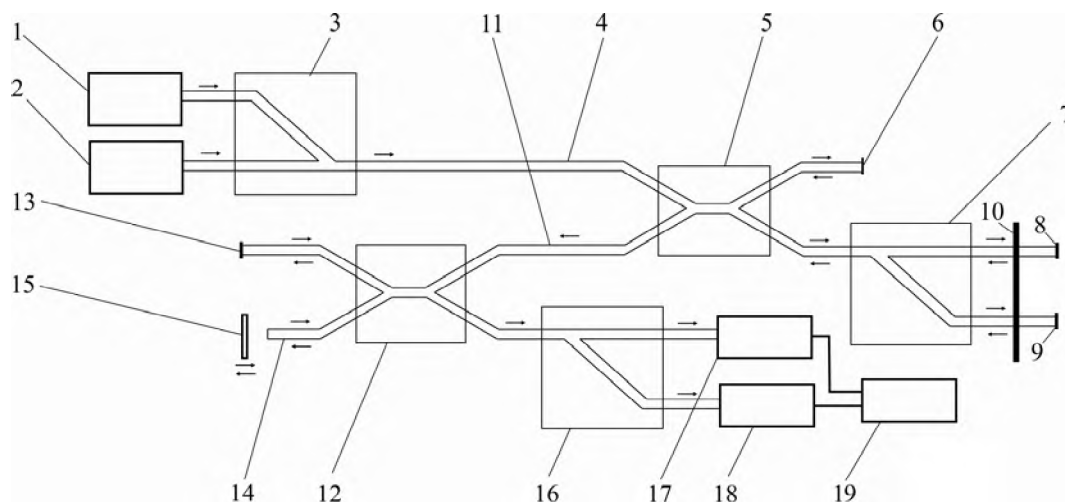
- 1 – широкополосный источник излучения; 2 – управляемый спектральный фильтр;  
 3–5, 10–12, 17–18 – Y-образные разветвители; 6–8 – волоконно-оптические брэгговские решетки; 9 – блок управляющего напряжения; 13–15 – входные оптические волокна;  
 16 – микроструктурированное волокно; 19 – фотоприемник излучения обратного хода;  
 20–22 – выходные оптические волокна; 23 – блок фотоприемников; 24–26 – фотоприемники;  
 27 – измеряющее устройство

Рисунок 1. – Структурная схема волоконно-оптического векторного датчика изгибов

Изгиб микроструктурированного волокна приводит к перераспределению оптической мощности световых мод между сердцевинами. Разность между амплитудами мод в различных сердцевинах возрастает пропорционально с уменьшением радиуса изгиба. Причем отношение оптических мощностей, распространяющихся по двум сердцевинам, расположенным на направлении изгиба, определяет его величину, а относительная доля оптической энергии в каждой из трех сердцевины зависит от направления изгиба. Таким образом, по соотношению интенсивностей оптического излучения в трех сердцевинах волокна можно определить как направление, так и величину его изгиба.

Основу второго датчика деформаций составляют два волоконных интерферометра Майкельсона (рис. 2) [3]. Одно плечо первого интерферометра составляют два волокна, которые жестко связаны с контролируемым объектом и следуют всем его деформациям (измерительные волокна). Второе плечо (опорное волокно) расположено свободно и не подвергается деформациям. Отраженные от торцов волокна оптические сигналы поступают на разветвитель, где интерферируют.

Деформация объекта и связанного с ним измерительных волокон приводит к изменению разности плеч интерферометра и, соответственно, к смещению интерференционной картины. Это смещение является относительным, и для отслеживания деформации волокна необходимо производить измерения непрерывно. Для измерения абсолютной деформации используется второй интерферометр, на вход которого поступает суммарный сигнал с выхода первого интерферометра.



1, 2 – источник излучения  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ ; 3 – Y-образный волоконно-оптический разветвитель; 4, 11 – подводящее оптическое волокно; 5, 12 – X-образный волоконно-оптический разветвитель; 6 – опорное оптическое волокно; 7, 16 – Y-образный волоконно-оптический разветвитель с разделением по длинам волн; 8, 9 – измерительное оптическое волокно; 10 – соединительный стержень; 13, 14 – эталонное оптическое волокно; 15 – регулируемая линия задержки; 17, 18 – фотодетектор; 19 – блок обработки сигналов

Рисунок 2. – Структурная схема волоконно-оптического векторного датчика деформаций

Разность оптических длин плеч второго интерферометра регулируется линией задержки. Огибающая интерференционной картины на выходе второго интерферометра представляет собой три пика когерентности (рис. 3). Центральный пик образуется при равновесии двух плеч второго интерферометра Майкельсона, т. е. при отсутствии разности оптического пути. Боковые пики возникают при соответствии разности оптических длин плеч второго интерферометра оптической разности хода в первом интерферометре.

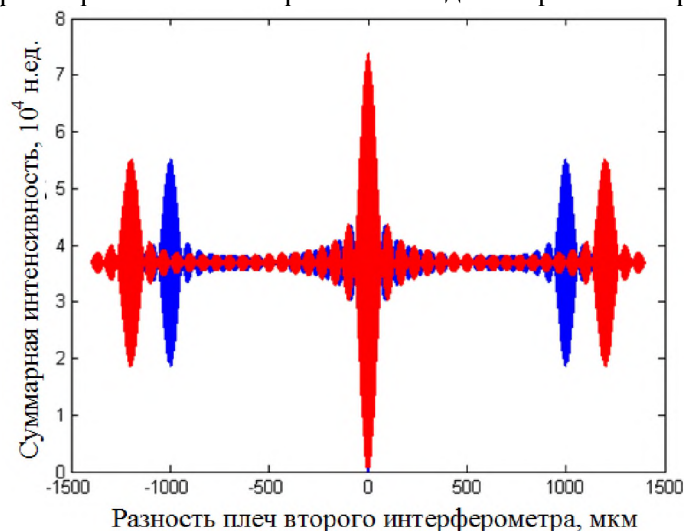


Рисунок 3. – Интерференционная картина на выходе второго интерферометра на двух длинах волн

Воздействие на измерительное волокно приводит к дополнительному смещению боковых пиков прямопропорционально величине воздействия. Таким образом, величину деформации контролируемого объекта определяется по смещению боковых пиков относительно их положения в исходном состоянии.

Для определения направления деформации используется второе измерительное волокно, на которое подается оптический сигнал на другой длине волны. При выпуклой или вогнутой деформации объекта дополнительный набег фазы по отношению к опорному волокну испытывает сигнал, проходящий по волокну, расположенному соответственно либо

ближе, либо дальше к объекту. Следовательно, будет наблюдаться смещение бокового пика интерференционной картины на длине волны, соответствующей этому измерительному волокну. Сравнивая смещение боковых пиков на разных длинах волн по отношению к исходному состоянию, можно определить направление деформации контролируемого объекта в плоскости его изгиба.

Интерференционные методы можно использовать для определения напряженности электрических полей. Нами предложен метод на основе оценки интенсивности оптического излучения на выходе микрокольцевого резонатора на базе волноводов с горизонтальной и вертикальной щелью, заполненной жидким кристаллом (ЖК) (рис. 4) [4].

Кольцевой микрорезонатор представляет собой замкнутый оптический волновод с радиусом изгиба порядка десятка микрон. На выходной волновод проходит излучение, длина волны которого соответствует резонансной длине волны микрорезонатора.

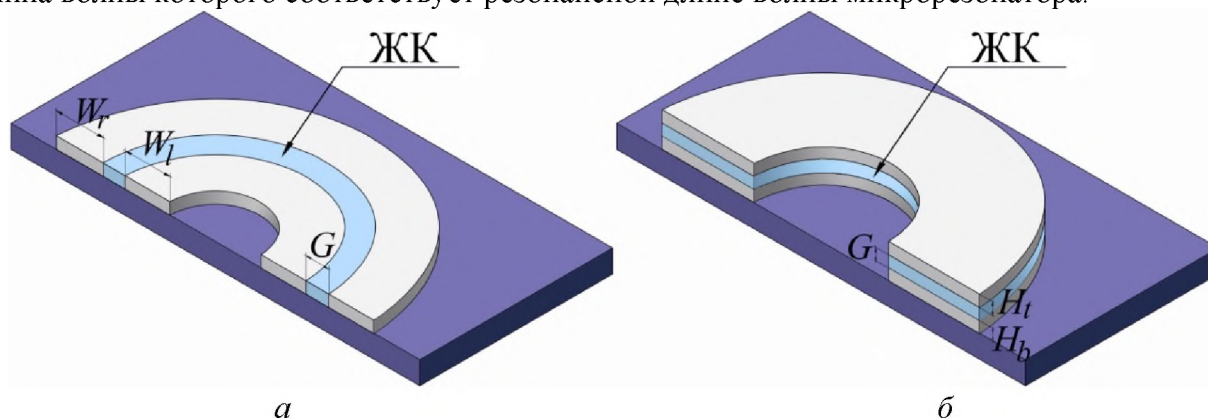


Рисунок 4. – Структуры микрокольцевого резонатора на основе волноводов с вертикальной (а) и горизонтальной (б) щелью с ЖК заполнением

Если щелевой волновод с ЖК заполнением внести во внешнее электрическое поле, показатель преломления ЖК изменится пропорционально его величине. В результате изменится интенсивность выходного сигнала. Таким образом, измеряя интенсивность оптического сигнала на выходе резонатора, можно определять напряженность электрического поля.

В работе рассмотрен ряд конструкций и схемотехнических решений датчиков на основе волноводных резонаторов и интерферометров для измерения величины и направления деформаций измеряемых объектов, напряженности электрического поля, разработанных в Университете гражданской защиты МЧС Беларуси.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гармаш, В.Б. Возможности, задачи и перспективы волоконно-оптических измерительных систем в современном приборостроении / В.Б. Гармаш [и др.] // «Фотон-экспресс» – Наука. – 2005. – №6. – С. 128–140.
2. Goncharenko, I.A. Optimization of the structure of an optical vectorial bend and stress sensor based on a three-core microstructured fiber / I.A. Goncharenko, V.N. Ryabtsev, M. Marciniak, A.I. Konoiko // Measurement Techniques. – 2013. – Т.56, №1. – P.65–71.
3. Гончаренко, И.А. Волоконно-оптический векторный датчик изгибов и напряжений на основе интерферометров Майкельсона / И.А. Гончаренко, А.И. Конойко, В.Н. Рябцев, А.В. Ильющонок // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2015. – № 2 (38). – С.45–56.
4. Goncharenko, I. Electric field sensing with liquid-crystal-filled slot waveguide microring resonators / I. Goncharenko, M. Marciniak, V. Reabtsev // Applied Optics. – 2017. – Vol. 56. – P.7629–7635.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*Жаворонков И.С., Ильющонок А.В., к.ф.-м.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Вопросы обеспечения пожарной безопасности АЭС тщательно прорабатываются еще на стадии проектирования. Однако пожары на данных объектах продолжают иметь место [1]. Пожар на атомной электростанции может являться исходным событием в развитии ядерной аварии. С точки зрения ядерной безопасности одним из наиболее уязвимых мест является помещение блочного пульта управления (БПУ) станции. Данное помещение характеризуется большой концентрацией электрических кабелей.

Для обеспечения безопасности станции в случае развития пожара в помещении БПУ персонал дежурной смены, находящийся в данном помещении, должен иметь возможность перейти в помещение резервного пункта управления. В работе проведено моделирование опасных факторов пожара (температуры и потери видимости) в помещении БПУ. Для моделирования использовался программный комплекс Fire Dynamics Simulator (FDS). В данном комплексе реализована полевая модель пожара, численно решаются уравнения Навье-Стокса для низкоскоростных температурно-зависимых потоков, при этом особое внимание уделяется распространению дыма и теплопередаче при пожаре. В техническом руководстве FDS содержатся уравнения и алгоритмы вычислений [2].

При моделировании принимались следующие данные: высота помещения 4 м, длина 25 м, ширина 10 м, 4 дверных проема размерами 3×1 м. Пожарная нагрузка моделировалась кабелями с поливинилхлоридной изоляцией (консервативное предположение, в реальности на атомной станции используются трудногорючие кабели с низкой дымообразующей способностью). В данном сценарии предполагалось, что очаг пожара возникает на высоте 2 м на одной из приборных панелей помещения.

На рис. 1 показаны температурные поля в помещении БПУ на 300 секунде пожара. Можно отметить, что температура в помещении на высоте около 2,3 м не превышает 30 °С.

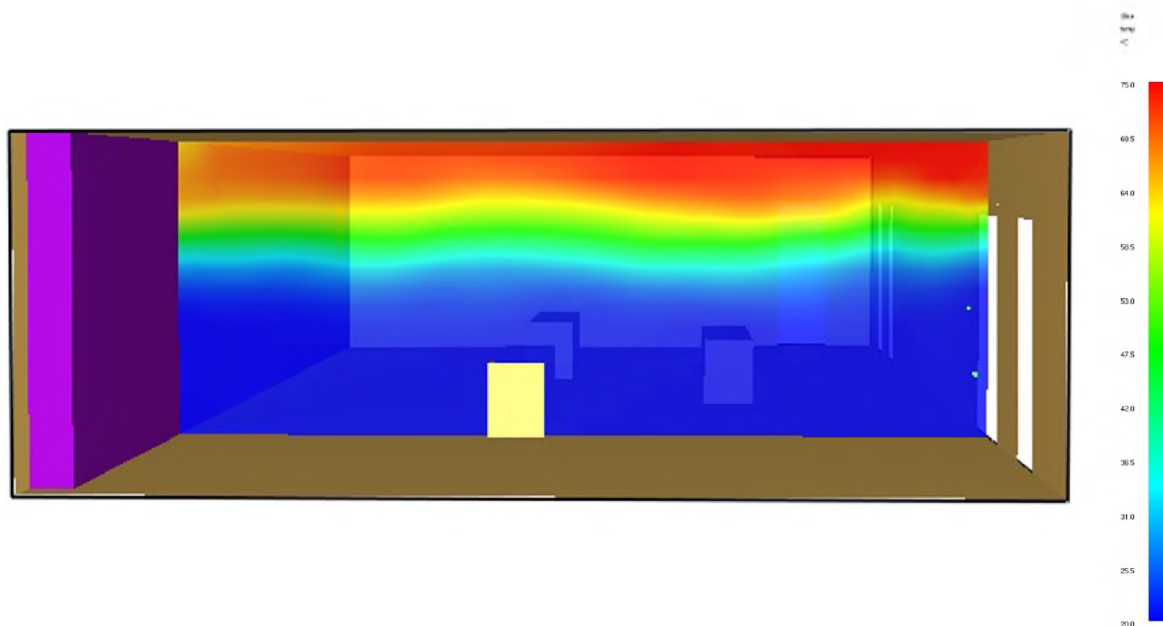


Рисунок 1. – Температура в помещении

На рис. 2 представлены расчеты по видимости на 300 секунде пожара для помещения БПУ. Как видно, видимость на высоте 1,75 м составляет от 15 до 25 м. Нормативно установлено, что опасный фактор пожара по видимости должен составлять не менее 20 м [3].

Возможно, значения менее нормативных получены вследствие консервативного предположения о материале кабельной изоляции.

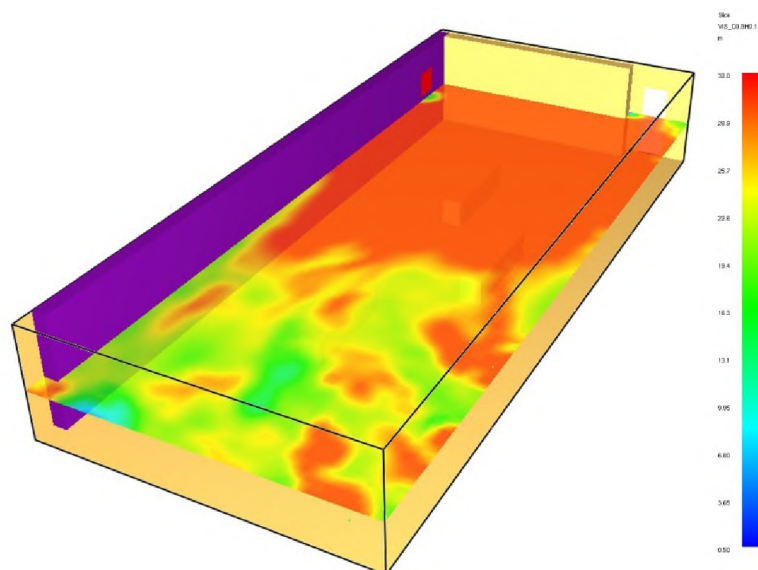


Рисунок 2. – Видимость в помещении на высоте 1,75 м

Таким образом, можно сделать вывод, что в случае пожара на БПУ температура в течение первых 300 секунд позволяют персоналу применить первичные средства пожаротушения или покинуть горящее помещение. Однако влияние потери видимости требует более точной модели.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жаворонков, И.С. Обеспечение пожарной безопасности атомных электростанций /И.С. Жаворонков, А.В. Ильющонок // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2018. – Т. 2, № 3. – С.343–350.
2. Fire Dynamics Simulator. User's Guide / К. McGrattan et al. – 6th ed. – NIST, 2017. – 339 p.
3. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91. – Введ. 14.06.1991. – М.: Гос. комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1991. – 88 с.

#### РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ЗОН, ОГРАНИЧЕННЫХ НИЖНИМ КОНЦЕНТРАЦИОННЫМ ПРЕДЕЛОМ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ ГАЗОВ И ПАРОВ ЛВЖ

*Захарова С.И., Сороко Д.М., Зинкевич Г.Н.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Необходимость расчета размеров взрывоопасных зон обусловлена целесообразностью оснащения их взрывозащищенным оборудованием или оборудованием со степенью защиты оболочки от воздействий окружающей среды IP. Ошибки в расчетах могут неблагоприятно сказаться на экономической составляющей проекта (в случае необоснованного увеличения размера взрывоопасной зоны) или на безопасности людей и технологического процесса (в случае необоснованного уменьшения размера взрывоопасной зоны). На основании анализа нормативно-правовых актов мною был проведен расчет для определения класса зоны и ее размеров с использованием ГОСТ 31610.10-2012 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред и других ТНПА.



В качестве исходных, приняты следующие данные.

*Характеристики утечки:*

<i>Горючее вещество</i>	<i>Пропан (газ)</i>
<i>Молекулярная масса пропана</i>	<i>44,1 кг/моль</i>
<i>Источник утечки</i>	<i>Сопло для заполнения баллона</i>
<i>Нижний концентрационный предел воспламенения (НКПР)</i>	<i>0,039 кг/м<sup>3</sup> (2,1 % об.)</i>
<i>Степень утечки (принятая аналитическим путем)</i>	<i>Вторая</i>
<i>Коэффициент безопасности k</i>	<i>0,5</i>
<i>Интенсивность утечки (dg/dt)<sub>max</sub></i>	<i>0,005 кг/с</i>

*Характеристики вентиляции:*

<i>Закрытое помещение</i>	
<i>Кратность воздухообмена с</i>	<i>20/ч (5,6*10<sup>-3</sup>/с)</i>
<i>Коэффициент эффективности рассеивания</i>	<i>2</i>
<i>взрывоопасной смеси f</i>	
<i>Температура окружающей среды t</i>	<i>35°С (308 К)</i>
<i>Объем помещения v<sub>0</sub></i>	<i>10*15*5 м</i>

Аналитическим способом определили, что уровень вентиляции – хороший, а степень утечки – вторая, так как для нашего помещения характерны проемы типа В (нормально закрытые, хорошо уплотненные в закрытом состоянии), где источниками утечки могут быть:

- уплотнения насосов, компрессоров и клапанов, через которые утечка горючего вещества в нормальном режиме работы не возможна;
- фланцы, соединения и трубные фитинги, через которые утечка горючего вещества в нормальном режиме работы не возможна;
- устройства отбора проб, через которые утечка горючего вещества в нормальном режиме работы не возможна;
- клапаны сброса и другие отверстия, через которые утечка горючего вещества в нормальном режиме работы не возможна.

Определили гипотетический объем  $V_z$ , который показывает примерный объем пространства вокруг источника утечки, в котором существует взрывоопасная смесь.

$$V_z = f \cdot V_k = \frac{f \left( \frac{dV}{dt} \right)_{\min}}{C} = \frac{2 \cdot 0,27}{5,6 \cdot 10^{-3}} = 0,97 \cdot 10^2 \text{ м}^3,$$

где  $f$  – коэффициент эффективности рассеивания взрывоопасной смеси;  $f$  находится в пределах от  $f = 1$  (идеальная ситуация) до, как правило,  $f = 5$  (когда имеется препятствие воздушному потоку).

Время существования  $t$ , за которое после устранения утечки средняя концентрация снижается от начального значения  $X_0$  до НКПР  $\cdot k$ , определяется по формуле:

$$t = \frac{-f}{C} \cdot \ln \frac{\text{НКПР} \cdot k}{X_0} = \frac{-2}{20} \cdot \ln \frac{2,1 \cdot 0,5}{100} = 0,45 \text{ ч}$$

Гипотетический объем значительный, но он не превышает  $V_0$ . На этом основании уровень вентиляции рассматривают как средний относительно источника и рассматриваемого участка. При времени существования 0,45 ч условия зоны класса 2 могут быть выполнены, если заполнение баллона происходит часто.

Следующим, выполнен – расчет выделяемого количества пропана.

Поступление газа через неплотности оборудования с известным приближением можно определить по формуле Н.Н.Репина:

$$G = K \cdot n \cdot V \cdot \sqrt{\frac{m}{T}} = 1 \cdot 0,121 \cdot 750 \cdot \sqrt{\frac{44,1}{293}} = 35,2 \text{ кг / ч}$$

где  $K$  – коэффициент запаса, зависящий от состояния оборудования/емкости и принимаемый равным  $1 \div 2$ ;

$n$  – коэффициент, зависящий от давления газов в аппаратуре и принимаемый при давлении до 3 атм. равным  $n = 0,121$ ;

$V$  – внутренний объем аппаратуры и коммуникаций,  $\text{м}^3$ ;

$m$  – молекулярный вес газов;

$T$  – абсолютная температура газов в аппаратуре/емкости.

С известным приближением можно принять, что утечка газов в зависимости от их молекулярного веса будет составлять от 2 до 8% в час от внутреннего объема. Принимая 8% от общей массы получаем 2,8 кг.

Определим расстояния по направлениям  $X_{\text{НКПР}}$ ,  $Y_{\text{НКПР}}$  и  $Z_{\text{НКПР}}$ , для ГГ, ограничивающие область концентраций, превышающих НКПР.

При разгерметизации емкости в атмосферу поступит 2,8 кг пропана. Емкость представляет собой цилиндр с основанием радиусом 0,12 м и высотой  $h=0,5$  м. Максимально возможная температура для данной климатической зоны  $t_p=35^\circ\text{C}$ . Плотность пропана  $\rho$  при  $t_p$  равна  $1,77 \text{ кг/м}^3$ . Нижний концентрационный предел распространения пламени пропана  $C_{\text{НКПР}}=2,3\%$  (об.).

Расстояния  $X_{\text{НКПР}}$ ,  $Y_{\text{НКПР}}$  и  $Z_{\text{НКПР}}$  для пропана, ограничивающие область концентраций, превышающих НКПР, составят:

$$X_{\text{НКПР}} = Y_{\text{НКПР}} = 14,6 \cdot \left( \frac{m_2}{\rho_r \cdot C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,33} = 14,6 \cdot \left( \frac{2,8}{1,77 \cdot 2,3} \right)^{0,33} = 8,1 \text{ м}$$
$$Z_{\text{НКПР}} = 0,33 \cdot \left( \frac{m_2}{\rho_r \cdot C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,33} = 0,33 \cdot \left( \frac{2,8}{1,77 \cdot 2,3} \right)^{0,33} = 0,3 \text{ м}$$

где  $m_2$  – масса поступившего в открытое пространство ГГ при аварийной ситуации, кг;

$\rho_r$  – плотность ГГ при расчетной температуре,  $\text{кг/м}^3$ ;

$C_{\text{НКПР}}$  – нижний концентрационный предел распространения пламени горючих газов, % (об.).

Радиус  $R_6$  и высоту  $h_6$  зоны, ограниченной НКПР газов и паров, вычисляют исходя из значений  $X_{\text{НКПР}}$ ,  $Y_{\text{НКПР}}$  и  $Z_{\text{НКПР}}$ . Для горючих газов геометрическая зона, ограниченная НКПР газов, представлена цилиндром с основанием радиусом  $R_6$  и высотой  $h_6=2R_6$  при  $R_6 \leq h$  и  $h_6=h+R_6$  при  $R_6 > h$ .

Таким образом, для расчетной аварии емкости с пропаном геометрическая зона, ограниченная НКПР газов, представленная цилиндром, внутри которого расположен источник возможного выделения ГГ будет иметь радиус  $R_6=8,1$  м, и высоту  $h_6=0,5+8,1=8,6$  м. За начало зоны, ограниченной НКПР газов, принимаем внешние габаритные размеры емкости.

Приведенные расчеты указывают на то, что класс зоны по ГОСТ 31610.10-2012 будет 2. Но, с уменьшением каждого параметра класс зоны будет изменяться. Так, в непосредственной близости от емкости (над, в и около ее) будет класс зоны 0. На расстоянии от емкости по горизонтали 4,0 м и вертикали 4,3 м будет образовываться класс зоны 1. Следующим классом зоны будет 2. Эти данные подтверждены выше расчетом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Категорирование помещений зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474 -2013 (02300). – Введ. 15.04.2013. – Минск: НИИ ПБиЧС МЧС Респ. Беларусь, 2013. -187 с.
2. ГОСТ 31610.10-2012 (ИЕС 60079-10:2002) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон. – Введ. 01.07.2015. – 56 с.

## **ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ ИЗ ШТУЧНЫХ КАМЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВНУТРЕННЕЙ АВАРИЙНОЙ ВЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ**

*Зинкевич Г.Н., Иваницкий А.Г., Миканович А.С.*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Несмотря на оснащение объектов самыми современными средствами взрывозащиты, предотвращение внутренних аварийных взрывов не всегда представляется возможным. Статистические данные свидетельствуют о том, что ущерб от таких взрывов во всем мире остается довольно большим и имеет тенденцию к увеличению [1]. На это также указывают последние произошедшие случаи: 22.05.2018 в д. Королев Стан Минского района на заводе битумно-полимерных эмульсий и мастик НПООО «Алкид» в административно-производственном здании по производству битумной гидроизоляции произошел взрыв с последующим горением, в результате чего пострадали четыре работника предприятия, разрушены стены здания; 22.06.2018 в г. Бобруйск на заводе тонкой древесно-стружечной плиты ОАО «ФанДОК» в производственном цеху участка сушки и сортировки произошел взрыв пылевоздушной смеси с последующим горением, в результате чего пострадали трое работников предприятия, частично деформированы стены цеха, повреждены заполнения проемов.

Обеспечение взрывозащиты зданий при внутренних аварийных взрывах может осуществляться по двум направлениям: снижение избыточного давления, возникающего при внутреннем аварийном взрыве, повышение прочности и устойчивости конструкций к действию аварийных взрывных нагрузок. Сочетание обоих указанных направлений является необходимым условием разработки оптимальных решений по обеспечению взрывоустойчивости зданий при внутренних аварийных взрывах [2].

Основным параметром, влияющим на способность строительных конструкций воспринимать взрывные нагрузки, является допустимое избыточное давление взрыва, величина которого должна назначаться с учетом прочности несущих конструкций здания, а также наличия и степени защищенности рабочего персонала. Конструкции не должны разрушаться, а люди не должны получить ущерб для здоровья при повышении избыточного давления в помещениях до максимального значения не более 5 кПа [3].

В результате проведенного анализа взрывов в Республике Беларусь и их последствий, установлено, что основными местами их возникновения являются жилые здания, а основными причинами взрывов – нарушение правил устройства и эксплуатации отопительного и газового оборудования.

При строительстве зданий и сооружений различного назначения широко применяются каменные и армокаменные конструкции. Этому способствуют большие запасы материалов для изготовления искусственных камней, наличие развитой промышленности их производства, широкий спектр эксплуатационных характеристик и разнообразного применения этих строительных материалов. На сегодня в Республике Беларусь при возведении свыше 65% жилых зданий основными строительными материалами являются каменные искусственные материалы [4].

Анализ статистических данных внутренних аварийных взрывов и их последствий показал, что механизмы разрушений конструкций, выполненных из штучных каменных изделий, при взрывах весьма разнообразны. Разрушение каменных конструкций происходило вследствие воздействия горизонтально приложенной аварийной нагрузки в результате достижения предельных деформаций при изгибе, а также в результате возникновения сдвиговых напряжений.

Характер разрушения конструкции зависит от множества факторов, в том числе от характеристики конструкций и материалов изготовления [5]. Так конструкции толщиной до

120 мм, выполненные из силикатного кирпича, в результате воздействия избыточного давления разрушаются с разделением на отдельные каменные изделия. При толщине конструкции свыше 120 мм наблюдается разрушение конструкций с образованием крупных фрагментов, что объясняется разным сопротивлением конструкций возникающим сдвиговым напряжениям в месте расположения раствора. Данное сопротивление зависит не только от прочностных характеристик каменных изделий, но также и от характеристик сцепления изделия и раствора, обусловленных, в том числе, шероховатостью поверхности изделий.

В связи с большим количеством расчетных параметров, обуславливающих комплексность рассматриваемой проблемы, возникает необходимость анализа инженерных методов расчета, используемых в современное время и результатов экспериментальных исследований, вследствие чего актуальным является вопрос разработки методики и программного обеспечения для оценки механизма разрушения конструкций, выполненных из штучных каменных изделий, динамики опасных факторов взрыва при разрушении и возможных последствий.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Мольков, В.В. Вентиляция газовой дефлаграции: автореф. дис. ... доктора технических наук: 05.26.03 / В.В. Мольков; ВНИИПО МВД РФ – М., 1996 – 48 с.
2. Пособие по обследованию и проектированию зданий и сооружений, подверженных воздействию взрывных нагрузок – М.: АО «ЦНИИПромзданий», 2000 – 87 с.
3. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования: СТБ 11.05.03-2010. – Введ. 28.04.10. / Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by/ViewFileText.php?UrlRid=106043&UrlOnd=%D1%D2%C1%2011.05.03-2010>. Дата доступа: 12.10.2017.
4. Черноиван, В.Н. Производство каменных работ: конспект лекций по дисциплине «Технология строительного производства» для студентов специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (строительство)» / В.Н. Черноиван, С.Н. Леонович. – Минск: БНТУ, 2014. – 103 с.
5. Вахненко, П.Ф. Каменные и армокаменные конструкции / П.Ф. Вахненко. – Киев: Будивэльнык, 1990.– 184 с.
6. Зинкевич, Г.Н. Расчет строительных конструкций, выполненных из штучных каменных изделий, на воздействие квазистатической взрывной нагрузки (итерационный метод расчета): дис. ... магистра технических наук: 1-94 80 01 / Г.Н. Зинкевич. – Минск: КИИ МЧС, 2013. – 109 с.

### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЗМА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЛНЫ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ВЗРЫВА ТОПЛИВОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ НА СМЕЩАЕМЫЕ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ

*Иваницкий А.Г., к.т.н., доцент, Волчецкая Е.А.*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Для определения поражающего действия взрыва топливовоздушной смеси необходимо проведение экспериментальных исследований, позволяющих определить механизм взаимодействия волны избыточного давления взрыва с объектами, а именно: характеристики поражающих факторов взрыва, поведение объекта испытания при взрыве с учетом его

весогабаритных и динамических характеристик. Проведение экспериментальных исследований запланировано в следующей последовательности:

- 1.1 Разработка общей методики проведения экспериментальных исследований, в т.ч. определение основных параметров средств измерений.
- 1.2 Разработка конструкции и изготовление объекта испытаний.
- 1.3 Подготовка экспериментальной установки.
- 1.4 Проведение испытаний по определению механизма воздействия избыточного давления взрыва на объект испытания.
- 1.5 Обработка экспериментальных данных.

Анализ экспериментальных данных должен обеспечить разработку методологических основ по определению пороговых значений разрушения или поражения объекта при воздействии избыточного давления взрыва топливоздушнoй смеси.

Для проведения экспериментальных исследований при определении пороговых значений при воздействии избыточного давления взрыва на объект испытания предлагается использовать экспериментальную установку, которая должна:

– позволять проводить испытания объектов с различными геометрическими размерами с последующим моделированием воздействия избыточного давления взрыва на реальные объекты.

– обеспечивать контроль количества горючего газа, используемого при создании газоздушнoй смеси, для возможности регулирования величины избыточного давления взрыва;

– обеспечивать регистрацию избыточного давления, возникающие при данном давлении перемещения и изменение скорости перемещения объекта;

– обеспечивать безопасность персонала, участвующего в испытаниях.

Процедура проведения испытаний состоит из трех этапов: подготовка к проведению испытаний; испытания; обработка полученных при проведении испытаний данных.

Подготовка к проведению испытаний включает в себя следующие операции: изготовление объекта испытаний и оснащение его датчиками; калибровка средств регистрации параметров; размещение объекта испытаний; монтаж контрольно-регистрирующей аппаратуры.

После монтажа контрольно-регистрирующей аппаратуры производится установка объекта испытаний с учетом его особенностей, геометрических размеров и регистрируемых параметров.

Проверка работоспособности средств регистрации параметров после их монтажа производится путем контрольного приведения в действие посредством перемещения объекта испытания в результате механического воздействия.

Для создания взрывоопасной смеси внутри установки рекомендуется использовать один из видов горючего газа, наиболее распространенных для транспортировки в баллонах и наиболее часто участвующих в аварийных взрывах топливоздушнoй смесей в Республике Беларусь. Применение газоздушнoй смеси при испытаниях значительно сокращает время на подготовку к их проведению и упрощает конструкцию экспериментальной установки. Сокращение времени на подготовку к проведению испытаний при использовании горючих газов достигается тем, что в соответствии с требованиями [1] длительность испарения жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 1 часа, в то время как газ образует взрывоопасную смесь за гораздо меньший промежуток времени с момента поступления в объем установки.

Испытания включают в себя следующие операции: заполнение испытательной камеры горючим газом; воспламенение газоздушнoй смеси; регистрация избыточного давления взрыва и параметров его воздействия на объект испытаний.

В связи с тем, что время протекания взрыва не превышает 0,5 с для измерения давления должен использоваться датчик, позволяющий преобразовывать давление в электрический сигнал. Для преобразования давления в электрический сигнал при быстропротекающем

процессе взрыва, характеризующегося малой длительностью и большой интенсивностью нагружения, необходимо использовать пьезоэлектрический преобразователь давления.

Условия проведения испытаний должны определяться на основании паспортных данных на оборудование, используемое при проведении исследований, а также учитывать особенности используемого горючего газа.

В связи с тем, что при проведении испытаний возможно разрушение конструкций испытательной установки при давлениях свыше 50 кПа, проводятся работы с электрооборудованием, находящимся под напряжением, необходимо обеспечить безопасность персонала, проводящего испытания. Для этого во время проведения испытаний должны быть приняты следующие меры по обеспечению безопасности работ:

- все работы должны производиться в соответствии с ТНПА и паспортами на средства измерений;

- при проведении испытаний следует выполнять требования электробезопасности в соответствии с [2];

- персонал при проведении испытаний должен находиться на безопасном от попадания обломков разрушенных конструкций испытательной установки расстоянии (не менее 50 м от установки) или в укрытии.

Количество приборов регистрации параметров, устанавливаемых на объекте испытаний и позволяющих определять действующие значения воздействующей силы и ускорения, определяется исходя из условий необходимости получения экспериментальных значений для его различных частей.

В частности, для экспериментального определения механизма воздействия избыточного давления взрыва на ворота, используемые в качестве смещаемых легкобрасываемых конструкций, возникает необходимость изучения динамических характеристик поведения полотен, поэтому предлагается использовать датчики, расположенные в углах воротных полотен, в месте размещения запорного устройства и в центре масс. Датчики будут фиксировать величину его перемещения и проекцию кажущегося ускорения. Для проведения испытаний предлагается использовать датчики на основе микроэлектромеханических систем с цифровым процессором, которые вместе с источником питания и картой памяти размещаются в едином корпусе. Короб размещается на воротном полотне.

Для получения адекватных значений при проведении испытаний все средства измерений должны быть поверены согласно [3], а испытательное оборудование должно быть аттестовано согласно [4]. Обработка данных производится в соответствии с требованиями [5].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474 - 2013. – Введ. 29.01.13. – Минск: Научно-иссл. ин-т пожарной безопасности и проблем чрезвычайн. ситуаций, 2013.
2. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты: ГОСТ 12.1.019-2009. – Введ. 01.07.80. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 5 с.
3. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения: СТБ 8003–93. – Введ. 01.07.1994. – Минск: Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь, 1994. – 38 с.
4. Система государственных испытаний продукции. Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения: ГОСТ 24555–81. – Введ. 01.01.1982. – М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1981.
5. Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения: ГОСТ 8.207–76. – Введ. 01.01.1977. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 9 с.

## ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА НПЗ

*Кожемятов К.Ю., Булавка Ю.А., к.т.н., доцент*

Полоцкий государственный университет

Основная часть технологических процессов на нефтеперерабатывающих заводах связана с нагреванием, охлаждением, испарением, конденсацией и кристаллизацией участвующих в процессе сырья и продуктов для чего используется теплообменное оборудование, составляющее более 30% емкостного оборудования предприятия. На НПЗ наибольшее распространение получили следующие виды теплообменного оборудования [1-4]:

- кожухотрубчатые теплообменники с подвижной трубной системой;
- кожухотрубчатые теплообменники жесткотрубные;
- теплообменники типа «труба в трубе», в том числе скребковые кристаллизаторы.

Кожухотрубчатые теплообменники с плавающей головкой и с U-образным трубным пучком изготавливаются в соответствии с ГОСТ 27601-88. К несомненным достоинствам данных типов теплообменников можно отнести простоту обслуживания и чистки. Во время остановочных ремонтов производится демонтаж распределительной камеры и извлечение трубного пучка. При этом становятся доступными для визуального осмотра вся внутренняя поверхность корпуса, в том числе сварные швы корпуса и швы приварки патрубков штуцеров к корпусу и распределительной камере.

К наиболее распространенным дефектам, выявляемым в кожухотрубчатых теплообменниках, относятся:

- коррозионный износ патрубков штуцеров входа-выхода теплоносителей. Выявляется с помощью ультразвуковой толщинометрии стенок патрубков штуцеров. Замер производится не менее чем в 4 точках по сечению патрубка. Штуцера с уловным проходом более Ду100 дополнительно контролируются визуальным осмотром в доступных местах.

- коррозионно-эрозионный износ основного металла и металла сварных швов корпуса и распределительной камеры. Контролируется визуально и с помощью ультразвуковой толщинометрии. В местах, вызывающих подозрение на наличие дефектов дополнительно может проводиться ультразвуковая диагностика и цветная дефектоскопия. К утонению металла корпуса, особенно в нижней части обечайки, может приводить частая выемка трубного пучка. При извлечении пучка перегородки трубного пучка, которые имеют диаметр близкий к внутреннему диаметру корпуса теплообменника для недопущения перетока теплоносителя через зазор между стенкой корпуса и перегородкой, трутся на сухую об нижнюю часть корпуса. От температурной деформации и достаточной длины возможна деформация пучка, что способствует дополнительному давлению на перегородки, и как следствие, усиленному износу нижней части корпуса.

- коррозионный износ труб трубного пучка. Контролируется гидравлическим испытанием по межтрубному пространству.

- коррозионный износ и утонение металла в местах вальцовки трубок в трубных досках. Контролируется гидравлическим испытанием по межтрубному пространству.

Уменьшение количества эксплуатационных дефектов и увеличение сроков безремонтной наработки оборудования возможно достичь:

- увеличение толщины металла патрубков штуцеров. Несмотря на увеличение стоимости такого оборудования, таким образом можно добиться безремонтной эксплуатации оборудования даже после окончания назначенного срока службы. При этом качество ремонта по месту в силу ряда причин зачастую хуже по сравнению с качеством сварочных работ при изготовлении, особенно с сосудами, которые подвергаются послесварочной термической обработке. Отсюда следует, что отсутствие дополнительных термических вмешательств благоприятно сказывается на надежности оборудования.

- жесткий контроль за эксплуатацией теплообменного оборудования. Зачастую пропуски в местах вальцовки труб вызваны деформацией труб избыточным давлением в межтрубном пространстве при заполнении аппарата. Для уравнивания давления и снижения вероятности деформации труб заполнения аппаратов необходимо производить начиная с трубного пучка.

Схожими по конструкции являются жесткотрубные кожухотрубчатые теплообменники. Как следует из названия, трубы трубного пучка с двух сторон теплообменника жестко закреплены с помощью сварки либо вальцовки к трубным решеткам.

Выявляемые дефекты те же, что и в кожухотрубчатых теплообменниках. Но при этом отсутствует возможность визуального контроля внутренней поверхности корпуса. Для повышения уровня контроля и выявления дефектов на более ранних стадиях для теплообменников таких типов составляются карты замеров толщины стенок с увеличенным числом точек контроля по сравнению с теплообменниками с подвижной трубной системой.

Кроме того, жесткотрубные теплообменники для компенсации температурных расширений снабжаются сильфонными компенсаторами. Компенсаторы изготавливаются из тонкостенной нержавеющей стали. При этом, исходя из практического опыта эксплуатации устройств с линзовым компенсатором нередко наблюдалась ситуация, при которой толщина стенки корпуса имела достаточный запас до отбраковочной толщины, а линзовый компенсатор приходил в негодность в следствии коррозионно-эрозионного износа. Ремонт теплообменников данного типа нецелесообразен по причине неразборной конструкции: разборка, замена изношенных участков обечайки либо труб трубного пучка, замена компенсатора, последующая сборка сопоставимы по стоимости с новыми теплообменниками.

Наиболее сложными по оценке технического состояния являются теплообменники типа «труба в трубе», в частности скребковые кристаллизаторы, оснащенные дополнительно скребковым валом внутри внутренних труб теплообменников.

Помимо агрессивного коррозионного воздействия среды на износ внутренних труб влияет трение скребков. При осевом смещении вала при сборке, либо неравномерном износе подшипников происходит усиленный износ композитных прокладок скребков вала, а далее трение металла скребка об внутреннюю поверхность труб. При этом отсутствует возможность контроля состояния скребковых прокладок и внутренних труб кристаллизатора – трубы недоступны для полноценного визуального контроля, невозможно проведение ультразвуковой толщинометрии. Для оценки состояния данных технических устройств используется ультразвуковая толщинометрия наружных труб, визуальный осмотр внутренних труб в доступных местах при помощи просвета фонарем вдоль оси трубы, а также гидравлическое испытание на герметичность и плотность внутренних труб. При подозрении на дефект либо выявлении следов механической выработки производится замена внутренней трубы. При этом в таких аппаратах целесообразно применение труб из твердых марок сталей для уменьшения механической выработки внутренней поверхности труб.

Таким образом, анализ практического опыта эксплуатации теплообменного оборудования на нефтеперерабатывающем предприятии позволил выявить проблемы, с которыми сталкиваются эксперты в области промышленной безопасности в ходе проведения неразрушающего контроля на данном типе оборудования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кожемятов К.Ю., Булавка Ю.А. Анализ практического опыта эксплуатации теплообменного оборудования на нефтеперерабатывающем заводе// Безопасность Современные технологии в энергетике. Всероссийская специализированная научно-практической конференции молодых специалистов (с международным участием), 29–30 марта 2018 г.: сб. докл./ под общ. ред. С.В. Сафронова. – М.: ОАО «ВТИ», 2018 –С.299-304.
2. Кожемятов К.Ю., Булавка Ю.А. Экспертиза промышленной безопасности теплообменного оборудования на нефтеперерабатывающем предприятии// Молодые ученые в решении



актуальных проблем безопасности: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием г. Железногорск, 20 апреля 2018 года – г. Железногорск, 2018. –С.75-77.

3. Кожемятов К.Ю., Булавка Ю.А. Повышение надежности эксплуатации теплообменного оборудования на нефтеперерабатывающем заводе// Сборник докладов 72-й Межд. Молод. научной конференции «Нефть и газ – 2018» (23-26 апреля 2018 г. Москва). – Том 2.-М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. –С.189.
4. Кожемятов К.Ю., Булавка Ю.А. Проблемы обеспечения безопасности при эксплуатации теплообменного оборудования на НПЗ // Материалы пятой Всероссийской студенческой научно-технической конференции «Интенсификация тепло-массообменных процессов, промышленная безопасность и экология» (23–25 мая 2018 г., Казань). – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. –С.403-406.

## **ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИЯХ С УЧЕТОМ ПРОЕМОВ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ**

*Колб А.В., Иванцкий А.Г.*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Одним из направлений способов обеспечения противопожарной защиты является обеспечение устойчивости здания при пожаре путем обеспечения требуемых пределов огнестойкости строительных конструкций и обеспечения безопасной эвакуации людей, в т.ч. путем устройства систем противодымной защиты в виде открывающихся проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях. При этом наличие, размер и расположение таких проемов оказывают влияние на температуру газовой среды в горящем помещении, которое в настоящее время не учитывается действующими положениями нормативных документов [1- 4].

Анализ литературных источников показал, что результаты проведенных ранее исследований влияния проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях на температуру пожара не могут быть использованы для адекватной оценки их влияния на интегральные теплотехнические параметры объемного свободно развивающегося пожара в помещении [1- 4].

Для оценки параметров (в т.ч. температурных), влияющих на характеристики пожара, наиболее целесообразным на сегодняшний день являются: использование методов и средств численного моделирования пожаров, а также аналитический расчет температуры газовой среды объемных пожаров в пожарном отсеке с учетом фактических параметров помещения, удельной пожарной нагрузки и условий газообмена.

Для проведения анализа влияния проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях на интегральные теплофизические характеристики в помещении проведено моделирование пожара с использованием FDS в модели помещения кубической формы, а также в административном помещении реального объекта [3].

В результате анализа полученных результатов установлено:

место расположения вертикального проема практически не оказывает влияния для помещения кубической формы небольшого объема при относительно небольшой тепловой мощности пожара;

изменение расположения горизонтального проема относительно вертикального проема для помещения кубической формы приводит к изменению максимальной среднеобъемной температуры до 13 %, что обуславливает необходимость проведения дополнительных исследований;

наличие горизонтальных проемов оказывает существенное влияние на температурный режим пожара в помещении;

механизм влияния горизонтальных проемов на температурный режим пожара в помещении зависит от условий газообмена в помещении (размещения и величины пожарной нагрузки, характеристик помещения и проемов).

Исходя из вышеизложенного, необходимо провести анализ алгоритма, положенного в основу методики определения температурного режима пожара для помещений с наличием только вертикальных проемов, а также используемые для описания динамики опасных факторов пожара классические уравнения тепло- и массообмена, и, при необходимости, доработать алгоритм, приведенный в [5].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барсукова, А.В. Влияние проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях на температурный режим пожара в помещении / А.В. Барсукова, А.Г. Иваницкий // Междунар. научно-практ. конф. «Интегрированные системы безопасности: теория, практика, инновации». – Минск : Командно-инженер. ин-т МЧС Респ. Беларусь, 2016. – С. 35-37.
2. Барсукова, А.В. Влияние проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях на температурный режим пожара в помещении / А.В. Барсукова, А.Г. Иваницкий // III Междунар. заоч. науч.-практ. конф. «Проблемы обеспечения безопасности людей при пожаре и взрыве». – Минск : Ун-т гражд. гражд. защиты МЧС Респ. Беларусь, 2016. – С.45-47.
3. Барсукова, А.В. Современное состояние вопроса оценки влияния наличия горизонтальных проемов в ограждающих конструкциях на температурный режим пожара в помещении / А.В. Барсукова, А.Г. Иваницкий // Вестник Ун-та гражд. защиты МЧС Беларуси. – 2017. Т. 1., №4. – С. 402-413.
4. Колб, А.В. Оценка результатов исследования влияния проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях на температуру пожара в модели помещения при условиях недостатка окислителя / А.В. Колб // XII Междунар. заоч. науч.-практ. конф. молодых ученых «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы». – Минск : Ун-т гражд. гражд. защиты МЧС Респ. Беларусь, 2018. – С.49-50.
5. Руководство по расчету температурного режима пожара в помещениях жилых зданий / Молчадский [и др.]. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1983. – 49 с.

## ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ФОСФАТОВ АММОНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТЫ ПОЛИАМИДА-6

*Криваль Д.В., Рева О.В., к.х.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

В качестве замедлителей горения для массивного полиамида-6 нами были использованы синтетические аморфные аммонийные фосфаты двух- и трехвалентных металлов и полифосфаты различного химического и фазового состава с температурами плавления и разложения в интервале 130-240 °С. Композиции АН-1, АН-2 и АН-3, производимые в Республике Беларусь, представляют собой смеси плохо закристаллизованных аммонийных фосфатов различного строения и способа синтеза [1]; такие как  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{HPO}_4)_2$ ; в большинстве случаев значительная часть композиции является аморфной. Эти соединения являются эффективными антипиренами и применяется при производстве огнезащитных красок, лаков, пропиток, мастик, пластиков, оболочек электрических кабелей и т.д. [1]. Важным достоинством аммонийных фосфатов является их экологическая безопасность – они не содержат галогенов и соединений тяжелых металлов. Также для модификации

гранулированного полиамида использовали приобретаемые предприятиями Беларуси фосфатные антипирены зарубежного производства, точный состав которых зашифрован.

В результате проведенных исследований установлено, что введение от 10 до 20 масс. % всех изученных огнезащитных составов в расплав полиамида-6 не обеспечивает его огнестойкости (пластины композитного полимера сгорают полностью после первого поджигания, а растекание их начинается еще до отнятия пламени горелки). Для некоторых из изученных замедлителей горения (АН-3, Pekoflam TC 503, Pekoflam TC 203, JLS APP 101) даже 30 масс. % в полиамиде недостаточно для обеспечения огнезащиты полученных материалов: образцы продолжают гореть после первого поджигания, происходит растяжение образца, а также каплепадение с зажиганием ваты. Композиции полиамида с АН-1, АН-2, Exolit AP 760, Exflam APP 201, Pekoflam TC 303, PNP 1D при добавлении 30 масс. % антипирена в матрицу выдерживали по 2-3 поджигания, не поддерживали самостоятельного горения и затухали после отнятия пламени через 3-5 секунд, что соответствует категории устойчивости к горению ПВ-0. Из двух отечественных антипиренов АН-1 и АН-2 наилучшие показатели огнестойкости полиамида достигнуты с составом АН-1; при этом они оба не уступают зарубежным аналогам (Exolit AP 760, Exflam APP 201, Pekoflam TC 303, PNP 1D), стоимость которых на порядок выше. Кроме того, обнаружено, что комплексные аммонийные и полимерные металлофосфаты с температурами начала разложения свыше 210 °С, предположительно перспективные для введения полиамид-6 (температура плавления полиамида-6 находится в интервале 210-220 °С), не демонстрируют наилучших результатов по повышению огнестойкости полиамидной матрицы, поскольку обеспечивают огнезащиту только при высоких концентрациях и не всегда блокируют растекание и деформацию композиционного материала. В то время как огнезащитные составы АН-1 и АН-2, начало расплавления которых соответствует 110-120 °С, а начало активного выделения газов – 150 °С, рисунок 1а, причем при 200 °С теряется уже до 10 масс. % азота и до 12,5 – фосфора, оказались значительно более эффективны, несмотря на несовпадение температур плавления с полиамидом-6. Они не только обеспечивают высокую огнестойкость полимера уже при концентрации ~ 22-25 масс. %, но и полностью блокируют его растекание и каплепадение.

При исследовании потери массы антипиренами зарубежного производства в процессе их термолитиза видно, что некоторые из этих замедлителей горения выделяют значительно меньшее количество летучих компонентов, чем составы АН-1 и АН-2, рисунок 1 б. Кроме того, выделение газов из всех этих замедлителей горения начинается только при 250 °С, тогда как наиболее эффективные АН-1 и АН-2 к этому моменту выделяют уже 35 % и 16 % летучих веществ соответственно.

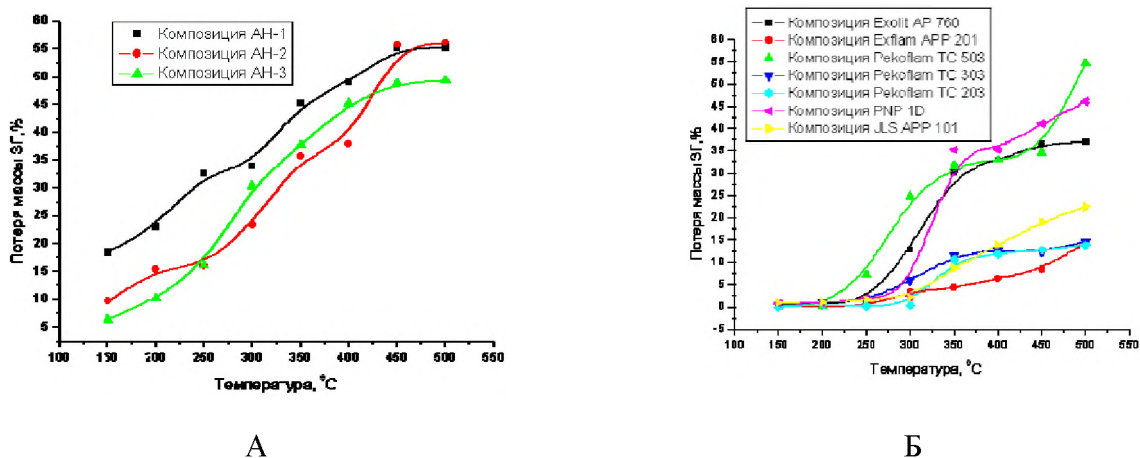


Рисунок 1. – Зависимость потери массы от температуры прокаливания:  
а – отечественными, б - зарубежными замедлителями горения

Следовательно, можно предположить, что очень важным в механизме ингибирования горения полиамида-6 неорганическими антипиренами является взаимодействие полимерной

матрицы с расплавом самого замедлителя горения и выделение ингибиторов горения в газовую фазу при низких температурах. В связи с этим было проведено детальное исследование особенностей изменения объема и структуры неорганических антипиренов при термолизе, и найдено, что исследуемые замедлители горения по мере нагревания изменяются весьма различным образом. По всей вероятности, огнезащитная эффективность исследованных замедлителей горения также должна быть различной в разных интервалах температур и по отношению к полимерным матрицам различной химической природы. Так, при температуре 150 °С для антипирена АН-1 происходит заметное необратимое вспучивание, объем увеличивается приблизительно в два раза. Образец после нагревания представляет собой хрупкую пористую массу. Объем антипирена АН-2 при 150 °С практически не изменяется, но замедлитель горения затвердевает и становится неоднородным, что может быть следствием начала подплавления легкоплавких компонентов смеси и склеивания расплавом твердых частиц. При нагреве до 150 °С замедлители горения АН-3, Exolit AP 760, Exflam APP 201, Pekoflam TC 503, Pekoflam TC 303, Pekoflam TC 203, PNP 1D, JLS APP 101 не изменяются. Все восемь составов сохраняют прежний цвет, объем, однородность, подплавление и вспучивание отсутствует. При дальнейшем повышении температуры до 300 °С антипирены Pekoflam TC 503 и Pekoflam TC 303 вспениваются с выделением значительного количества летучих компонентов и существенно карбонизируются. Замедлители горения Exflam APP 201, Pekoflam TC 203, PNP 1D, JLS APP 101 спекаются и почти не изменяются в объеме, темнеют до серого цвета и становятся упруго-эластичными; плавление и вспучивание их не наблюдается.

По мере термического разложения в интервале температур 300-500 °С плотные спеченные составы Pekoflam TC 203, JLS APP 101, Exflam APP 201 превращаются в вязкие жидкости. Составы Exolit AP 760, Pekoflam TC 503, PNP 1D вспениваются с выделением газовой фракции только при довольно высоких температурах (400-450 °С) и формируют упругие твердые пены. Быстро вспенившиеся легкоплавкие эффективные замедлители горения АН-1 и АН-2 по мере дальнейшего прокаливании до 500 °С либо усыхают до карбонизированных рыхлых хлопьев, либо преобразуются в кораллоподобные минеральные каркасы. Для всех других огнезащитных составов (АН-3, Exolit AP 760, Exflam APP 201, Pekoflam TC 503, Pekoflam TC 303, Pekoflam TC 203, PNP 1D, JLS APP 101) формирование объемных минеральных каркасов не характерно. Из них антипирены Exolit AP 760, Exflam APP 201, Pekoflam TC 303, PNP 1D отличаются превращением в карбонизированные плотные структуры и именно они проявляют огнезащитную эффективность по отношению к полиамиду-6. Тогда как те замедлители горения (АН-3, Pekoflam TC 503, Pekoflam TC 203, JLS APP 101), которые практически не изменяются в объеме или усыхают, не эффективны для придания огнестойкости полиамиду-6.

Таким образом, наивысшую эффективность по отношению к огнезащите полиамида-6 проявляют составы, для которых характерно одновременное выделение значительного количества ингибиторов горения в газовую среду и формирование минеральных вспененных структур типа пемзы или карбонизированной упругой твердой пены.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богданова, В. В., Кобец О. И. Синтез и физико-химические свойства фосфатов двух- и трехвалентных металлов-аммония (обзор) // Журнал прикл. химии. – 2014. Т. 83. Вып. 10. – С.1385-1399.

# ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИТНОЙ БАЛКИ С ОГНЕЗАЩИТОЙ

*Кудряшов В.А. к.т.н., доцент, Дробыши А.С.*

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

Любое моделирование начинается с создания геометрической модели (рисунок 1, модуль A Geometry). Геометрическая модель балки была создана в приложении Design Modeler. Для удобства пользователя все модели параметризированы, то есть для построения модели необходимо ввести размеры композитного элемента, размеры направляющих профилей огнезащиты, размеры решетки для крепления огнезащиты и толщину огнезащиты. Программа автоматически перестроит модель.

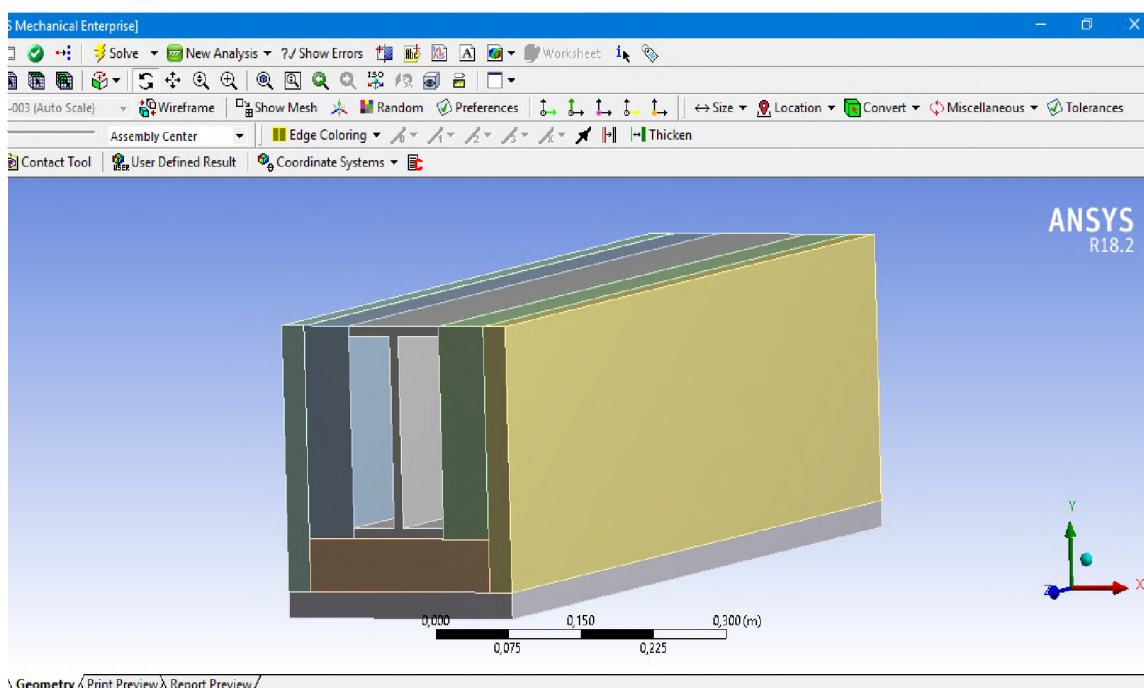


Рисунок 1 – Геометрическая модель полимерной балки с огнезащитой

Для сопоставления с экспериментом рисунок 2 в качестве модели был принят профиль двутавровый 200×100×10 мм (высота×ширина×толщина), балочный, полимерный композитный, изготовленный методом пултрузии с использованием изофталевой смолы, непрерывно армированной стекловолокном, соответствующий EN13706-2:2002E.



Рисунок 2 – Фрагмент экспериментальных исследований полимерной балки с огнезащитой

Композитная балка шарнирно закреплена в средней трети, замкнутой прямоугольной металлической рамы, выполненной из швеллера 22П с жестким сопряжением по углам. Конструктивная огнезащита по ТУ ВУ 101208195.002-2013 крепится к балке методом навески с использованием 8 подвесов прямых 60х27 и направляющих профилей ПН 50/40 толщиной 0,5 мм, образующих по боковой и нижней стороне балки решетку с ячейками 600×200 мм. В пазухи решетки вплотную уложены минераловатные плиты «Paroc eXtra» толщиной 50 мм под размеры каждой ячейки. Плиты гипсовые, огнестойкие, армированные стекловолокном, «Knauf Fireboard» толщиной 25 мм крепятся в один слой к направляющим профилям при помощи саморезов TN 25 длиной 35 мм. Все межлистовые швы и метизы зашпаклеваны гипсовой шпатлевкой «Fireboard-Spachtel», (см. рисунок 3) [1, 2].



Рисунок 3 – Вид испытаний композитной балки под нагрузкой

Эта модель в дальнейшем позволит проследить поведение полимерной строительной конструкции, находящейся под воздействием стандартного пожара, а также оценить ее огнестойкость по трем критериям огнестойкости: потере теплоизолирующих свойств, потере целостности и потере несущей способности. Задача будет решена на базе платформы Ansys Workbench. Результаты моделирования, проводимые ранее хорошо сопоставимы с имеющимися экспериментальными данными [3-5], что говорит о применимости разработанных моделей при прогнозировании огнестойкости новых конструкций, зданий и сооружений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дробыш, А.С. Результаты экспериментальных исследований огнестойкости полимерных композитных материалов, армированных стекловолокном / В.А. Кудряшов, А.С. Дробыш // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2015. – №1(21). – С. 17-24.
2. Дробыш, А.С. Экспериментальные исследования огнестойкости полимерных композитных конструкций с огнезащитой / В.А. Кудряшов, И.И. Полевода, А.С. Дробыш // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2015. – №1(21). – С. 25-29.

3. Ширко, А.В. Определение механических свойств композитной арматуры с учетом температурного воздействия / А.В. Ширко, А.Н. Камлюк, А.В. Спиглазов, А.С. Дробыш // Механика машин, механизмов и материалов – 2015. – № 2 (31). – С. 59-65.
4. Дробыш, А.С. Прочностной расчет методом конечных элементов бетонной плиты перекрытия, армированной композитной арматурой, при пожаре / А.С. Дробыш, А.В. Ширко, А.Н. Камлюк, А.В. Спиглазов // Инженерно-физический журнал – 2017. – № 3 (90). – С. 742-751.
5. Ширко, А.В. Влияние теплового воздействия пожара на механические свойства композитной арматуры / А.В. Ширко, А.Н. Камлюк, А.В. Спиглазов, А.С. Дробыш // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2015. – № 2(22). – С.30-39.
6. Ширко, А.В. Анализ теплотехнических характеристик бетонных плит, армированных стальными и композитными стержнями, в программной среде ANSYS / А.В. Ширко, А.Н. Камлюк, И.И. Полевода, А.С. Дробыш // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2015. - № 2 (10). – С. 110-118.

### **КОНТРОЛЬ ТОКСИЧНОСТИ И СОСТАВА ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ИХ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ**

*Лейнова С.Л., к.х.н., Соколик Г.А., к.х.н., Свирицкий С.Ф., Рубинчик С.Я., Клевченя Д.И.*

Белорусский государственный университет

Обеспечение безопасности людей при возникновении пожаров в зданиях и сооружениях различного функционального назначения является актуальной задачей. Применение строительных и отделочных материалов, не соответствующих необходимым требованиям пожарной безопасности по горючести, распространению пламени, дымообразующей способности и, в том числе, по токсичности продуктов горения, может стать причиной тяжелых последствий пожаров. Данные о токсичности и о составе продуктов горения отражают опасность применяемых материалов в случае их возгорания, и являются одним из опасных факторов пожара (ОФП), поскольку причиной гибели людей на пожарах, в большинстве случаев, является отравление газообразными продуктами, образующимися при термическом разложении используемых полимерных материалов. Порядок расчета уровня обеспечения пожарной безопасности, вероятности воздействия ОФП на людей, а также обоснования требований к эффективности систем обеспечения пожарной безопасности установлены в ГОСТ 12.1.004-91.

В оценке токсичности продуктов горения можно выделить два методологических подхода: биологический и расчетно-экспериментальный [1,2].

Биологический метод представлен в ГОСТ 12.1.044-89. При определении показателя токсичности продуктов горения ( $HC1_{50}$ ) этим методом суммарный токсический эффект продуктов горения оценивается по результату их непосредственного воздействия на животных. При его использовании в образующейся при горении газовой смеси контролируется только содержание оксидов углерода и концентрация кислорода. Кроме того, необходимость массового расходования подопытных животных в биологическом методе и его длительные сроки не всегда позволяют оперативно получить информацию о пожарной опасности материалов.

Для создания расчетно-экспериментального метода оценки токсичности продуктов горения, позволяющего минимизировать длительность испытаний и количество задействованных животных, а также с целью увеличения количества контролируемых токсичных газов в БГУ была изготовлена установка, позволяющая одновременно определять

токсичность продуктов горения биологическим методом в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 и анализировать их состав. Разработана методика измерений концентрации образующихся газов – МВИ 3763-2011. При определении  $\text{HCl}_{50}$  расчетно-экспериментальным методом необходимо в обязательном порядке определять в газовой смеси содержание оксидов углерода ( $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ ) и кислорода ( $\text{O}_2$ ), а также при необходимости осуществлять контроль содержания  $\text{HCN}$ , галогенводородов ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HF}$ ), оксидов азота ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ), оксида серы ( $\text{SO}_2$ ), акролеина ( $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ ) и формальдегида ( $\text{CH}_2\text{O}$ ). Оценка показателя токсичности в данном методе проводится по расчетным моделям на основании полученных данных о составе продуктов горения [2].

С целью систематизации работы по разработке данного метода и для дальнейшего его использования на территории РБ были отобраны и объединены в группы материалы, изготовленные на различной основе: из целлюлозы, поликарбоната, полиэтилена, полистирола, полипропилена, полиуретана, полиамида, поливинилацетата, полиамидных и эпоксидных смол (1 группа), поливинилхлорида (2 группа – профили, изделия профильные и погонажные и 3 группа – напольные покрытия), гипсокартона, гипсоволокна, минеральной ваты, минерального волокна (4 группа), а также группы с защитно-отделочными строительными композициями – штукатурки (5 и 6), шпатлевки (7 и 8), грунтовок (9 и 10). В группы 5, 7 и 9 включены минеральные композиции, в группы 6, 8 и 10 – полимерминеральные и полимерные.

Для каждого из исследованных материалов в указанных группах были определены состав и токсичность газовой фазы, образующейся при их термическом разложении. На основании полученных данных разработаны расчетные модели, отражающие взаимосвязь между составом и токсичностью продуктов горения. Модели легли в основу расчетно-экспериментальных методов определения токсичности продуктов горения, созданных с учетом специфики состава материалов в каждой из представленных групп, и могут быть использованы при подготовке нормативных документов. Метод оценки токсичности продуктов горения материалов 1-ой группы представлен в СТБ 2448-2016, который вступил в силу 01.03.2017 г.

В разработанных методах изложен критерий оценки полученного результата, указано, в каких случаях для определения показателя токсичности продуктов горения необходимо использовать биологический метод, а также конкретизированы условия проведения испытаний и приведен перечень контролируемых газов. Все это также существенно сокращает общее время, затрачиваемое на испытание одного материала.

Результаты исследования состава газовой смеси, образующейся при термическом разложении материалов 4, 5, 7 и 9 групп показали, что ее токсичность определяется, главным образом, присутствием  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ . Материалов 6-ой, 8-ой и 10-ой групп – присутствием  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ , акролеина, формальдегида и оксидов азота, 2-ой группы – присутствием  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ , и  $\text{HCl}$ , 3-ей группы – присутствием  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ , и  $\text{HCl}$  и оксидов азота. При термическом разложении материалов, представленных в 1-ой группе, нами был обнаружен более сложный состав газовой фазы – в ней регистрировались практически все анализируемые компоненты:  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$  и  $\text{CH}_2\text{O}$ .

Максимальные удельные выходы основного токсичного газа – оксида углерода ( $\text{CO}$ ) для материалов на основе целлюлозы составляли 282,1 мг/г; на основе поликарбоната – 408,3 мг/г; полиэтилена – 552,9 мг/г; полистирола – 479,9 мг/г; полипропилена – 419,6 мг/г; поливинилацетата – 159,1 мг/г; полиуретана – 398,8 мг/г; полиамида – 403,6 мг/г; полиамидных и эпоксидных смол – 208,0 мг/г; поливинилхлорида – 226,0 мг/г; гипса – 34,8 мг/г; минерального волокна – 46,8 мг/г. Для сухих строительных смесей: для штукатурок – 58,8 мг/г, шпатлевок – 54,2 мг/г, грунтовок – 255,8 мг/г. Содержание других зарегистрированных для каждой группы материалов токсичных газов и, соответственно, их удельные выходы, были на 2-3 порядка ниже, чем установленные для оксида углерода ( $\text{CO}$ ).

Установлено также, что при оценке токсичности продуктов горения всех исследованных групп материалов необходимо контролировать содержание в продуктах горения  $\text{O}_2$  и учитывать зависимость изменения токсичности  $\text{CO}$  от содержания в смеси  $\text{CO}_2$ .



К настоящему времени в БГУ проведены испытания по определению токсичности продуктов горения биологическим методом более 3000 материалов. Более чем для 1050 из них накоплена информация, как о токсичности, так и о составе образующейся при горении газовой фазы. Полученные при проведении работ результаты внесены в Базы данных, которые зарегистрированы в Государственном регистре информационных ресурсов Республики Беларусь: № 1310700525 от 10.12.2007 г., № 1311102356 от 18.10.2011 г., № 1311404249 от 04.09.2014 г., № 1311607939 от 02.06.2016 г.

Результаты, представленные в Базах данных, а также данные, приведенные в настоящей работе, востребованы при принятии решений о возможности использования того или иного материала, а также при расчете значений критической продолжительности пожара по условию достижения рассматриваемым воздействующим фактором (токсичность продуктов горения, концентрации токсичных газов) предельно допустимого значения в зоне пребывания людей [3].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Иличкин, В.С. Токсичность продуктов горения полимерных материалов. Принципы и методы определения / Под ред. В.С. Иличкина. – СПб: Химия, 1993. – 133 с.
2. Определение летальной токсической потенциальной опасности продуктов горения: ISO 13344:2015. – Введ. 15.12.15. – ISO/TC 92/SC 3 Опасность пожара для людей и окружающей среды, 2015. – 20 с.
3. Соколик, Г.А. Опасность токсичных газообразных продуктов, образующихся при горении материалов в закрытом помещении / Г.А. Соколик [и др.] // Сб. науч. трудов Междун. науч.-практич. конфер. «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: противодействие современным вызовам и угрозам», 11 апреля 2017 г., – г. Минск: УГЗ, 2017. – С. 319-323.

## ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН В ОБУЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ МЕРАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Мусахожиев М.Б.*

Институт пожарной безопасности МВД Республики Узбекистан

Как известно, главной причиной пожаров в отраслях экономики, жилом секторе и других объектах является незнание населения элементарных правил и требований пожарной безопасности, либо несоблюдение этих требований со стороны граждан, работников и служащих, а также руководителей объектов и собственников имущества.

Для того чтобы опасность возникновения пожара по вине человека была минимальной разработаны правила пожарной безопасности, которые доводятся населению путем распространения памяток и инструкции, проведения инструктажей, встреч и практических занятий с широким использованием средств массовой информации.

Доказан тот факт, что чем раньше человек начнет осознанное изучение какой-либо дисциплины, тем больше вероятность успешного закрепления знаний и дальнейшего развития в этой области. Следовательно, имеет смысл говорить о том, что обучение мерам пожарной безопасности необходимо начинать со скамьи образовательных учреждений.

В рамках реформ проводимых в органах внутренних дел, принято соответствующее постановление Президента Республики Узбекистан от 23 мая 2017 года, в котором четко определены задачи по подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров в сфере пожарной безопасности.

Данным постановлением внедрена абсолютно новая система обучения населения мерам пожарной безопасности.

В частности, в каждом профессиональном колледже организовано обучение основам пожарного дела, исходя из специфики образовательного учреждения.

Для формирования резерва кадров для принятия на службу в государственную и ведомственную пожарную охрану в 15 колледжах республики организованы дополнительные группы по подготовке учащихся.

В программу высших учебных заведений включен предмет «Основы пожарной безопасности», в рамках которого студенты обучаются мерам пожарной безопасности в производстве и в быту.

Необходимо особо отметить, что в соответствии с данным постановлением профессорско-преподавательский состав Института пожарной безопасности ежегодно в каждом регионе страны организует выездные комплексные учебно-практические сборы по обучению основам пожарной безопасности руководителей объектов с их тестированием и последующей выдачей соответствующих сертификатов.

За истекший период выездные учебно-практические сборы проведены в 12 регионах страны, на которых прошли обучение основам пожарной безопасности более 3 тыс. руководителей объектов.

По итогам обучения проведено тестирование и 2455 руководителей объекта получили соответствующие сертификаты.

Кроме этого, Институт осуществляет переподготовку и повышение квалификации сотрудников Государственной службы пожарной безопасности, а также обучение на договорной основе руководящего и инженерно-технического персонала объектов, имеющих особо важное государственное значение или повышенную пожаро- и взрывоопасность, социальных отраслей, субъектов предпринимательства, а также министерств и ведомств основам пожарной безопасности.

Также, соответствующим постановлением Президента Республики Узбекистан каждая среда недели объявлена «Днем профилактики пожаров» и определены четкие задачи для руководителей органов государственного и хозяйственного управления, органов местной власти и других объектов по организации дней профилактики пожаров. В рамках «Дня профилактики пожаров» профессорско-преподавательский состав также принимает участие в работе по предупреждению пожаров в населенных пунктах, объектах социальной сферы и отраслей экономики.

Профессорско-преподавательский состав также вносит свою лепту в проведении агитационно-разъяснительной работы. Так, совместно с территориальными отделениями Творческого объединения «Тасвирий ойина» опубликовано более 16 тыс. ед. наглядных агитационных материалов, демонстрирующих порядок действий при пожаре и меры по недопущению их возникновения. Данные материалы распространены среди участников учебных сборов, а также в общественных местах.

Проведение данной работы положительно отражается на стабилизации обстановки с пожарами в республике.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 23 мая 2017 года «О мерах по совершенствованию подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере пожарной безопасности».
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 2 сентября 2017 года «О мерах по усилению мер пожарной безопасности и организации проведения дней профилактики пожаров».

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОГНЕЗАЩИТЫ ПОЛИЭФИРНОГО ВОЛОКНА НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ЗАМЕДЛИТЕЛЯМИ ГОРЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

*Назарович А.Н., Рева О.В., к.х.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Ранее в результате серии исследований нами разработана технология ступенчатой огнезащитной обработки полиэфирных волокнистых материалов и оптимальные условия каждой из стадий. Однако при соблюдении всех требований технологии, эффективность неорганических азот-фосфор содержащих замедлителей горения при обработке объемных материалов, не подлежащих термическим обработкам (материал съезживается, покрывается коркой и теряет физико-механические свойства) существенно отличается.

Установлено, что принципиальное влияние на эффективность огнезащиты ПЭ оказывает не массовое соотношение азота и фосфора в составе антипирена, но химический и гранулометрический состав композиции. Так, доказано, что при достаточно близком массовом содержании азота и фосфора в антипиренах разного типа, композиции, представляющие собой истинные растворы как органической природы (ФАТ – фосфоаминотетразол), так и неорганической (группа ФАН – комплексы карбамида с фосфатами аммония и боратами) практически неэффективны при пропиточной обработке объемных полиэфирных материалов. На полиэфирном воздушно наполненном утеплителе (при соблюдении оптимальных условий травления и промежуточной активации) антипирены группы ФАН сорбировались в количестве 4,27 – 7,18 мг/см<sup>3</sup>, однако после стирки это количество уменьшилось до 0,01 – 0,09 мг/см<sup>3</sup>. Наибольшее количество антипирена ФАТ, закрепившегося в единице объема полиэфирного утеплителя составило 3,2-4,6 мг/см<sup>3</sup>; после стирки оно уменьшается до 0,01-0,03 мг/см<sup>3</sup>. Соответственно, по результатам огневых испытаний требуемый уровень огнестойкости полиэфирного утеплителя столь незначительными количествами замедлителя горения не обеспечивается.

Аммонийно-фосфатные замедлители горения с добавками гидроксидов магния и кальция, представляющие собой грубодисперсные суспензии (группа АН) несколько более эффективны; однако имеет место осыпание крупной фракции антипирена с поверхности изделия и ее вымывание при стирке. Результаты огневых испытаний полиэфирных утеплителей, обработанных замедлителями горения группы АН, несколько выше, но также неудовлетворительные.

В связи с этим были проведена серия исследований с группой неорганических аммонийных металлофосфатов CuАН, более мелкодисперсных (содержащих устойчивые к седиментации коллоидные частицы) и отличающихся наличием в составе многозарядных ионов: CuАНС-1 (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), CuАНС-АХ (Cl<sup>-</sup>; PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; Al<sup>3+</sup>) и CuАНС-Мg (Cl<sup>-</sup>; PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; Mg<sup>2+</sup>).

По результатам гравиметрических исследований количество неорганического антипирена CuАН-МХ, закрепившегося на единице объема полиэфирного утеплителя, составляет 15-22 мг/см<sup>3</sup>; после стирки – 0,3-6,5 мг/см<sup>3</sup>, что на порядок больше, чем в случае антипиренов группы ФАТ и ФАН. Количество неорганического антипирена CuАНС-Мg, закрепившегося на единице объема полиэфирного утеплителя, составляет 4,5-8,1 мг/см<sup>3</sup>; после стирки – 0,15-0,34 мг/см<sup>3</sup>. Композиции CuАНС-1 и CuАНС-АХ после обработки закрепляются в количестве 6,99 – 16,8 мг/см<sup>3</sup>; после стирки – 2,45-3,71 мг/см<sup>3</sup>. Все эти композиции по результатам огневых испытаний обеспечивают полиэфирному утеплителю категорию стойкости к горению «трудногорючий».

Во всех исследованных композициях азотсодержащая компонента замедлителя горения представлена в аммонийной форме, а фосфорсодержащая – в фосфатной; их количественное отношение различается в группах антипиренов незначительно. Однако определяющее

влияние на огнезащитную эффективность композиций по отношению к полиэфирному волокну оказывает их гранулометрический состав и наличие функциональных добавок. Так, огнезащитная композиция АН-10 представляет собой грубодисперсную суспензию с размерами частиц в десятки микрон, не содержащую ионов переходных металлов. Огнезащитные композиции группы CuАН – сложносоставные системы, в которых размер частиц твердой фазы не более долей микрона, а в растворной части присутствуют ионы многовалентных металлов и коллоидные частицы.

Таким образом, доказано, что огнезащитную эффективность по отношению к волокнистому полиэфирному материалу проявляют те неорганические композиции, в составе которых присутствуют ионы многовалентных металлов и коллоидные частицы. Особая роль ионов многовалентных металлов в составе замедлителя горения подтверждается серией экспериментов с огнезащитными композициями группы ФАН, представляющих собой истинные растворы, в которых отсутствуют частицы твердой фазы и ионы двух- и трехвалентных металлов.

Для подтверждения полученных данных нами были синтезированы новые замедлители горения группы CuАНС-1 ( $\text{PO}_4^{3-}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{NH}_4^+$ ), не содержащие грубодисперсной фракции, с добавками ионов переходных металлов (Al, Fe, Sn и др.) и коллоидными частицами, стабилизированными органическими аминсоединениями (фосфоаминотетразол и меламина).

В результате ступенчатой огнезащитной обработки количество сорбированного антипирена CuАНС-1 на поверхности объемного полиэфирного материала составляет: с добавкой ФАТ – 21,98-25,86 мг/см<sup>3</sup>, с добавкой меламина – 19,35-26,99 мг/см<sup>3</sup>. После стирки количество замедлителя горения на поверхности волокон составляет 0,27-0,57 мг/см<sup>3</sup> и 0,13-0,34 мг/см<sup>3</sup> соответственно. По результатам огневых испытаний полиэфирный материал соответствует категории стойкости к горению «трудногорючий».

Таким образом, достоверно доказано, что неорганические огнезащитные композиции оптимального химического и гранулометрического состава для полиэфирных волокнистых материалов, не подлежащих термической обработке, представляют собой сложносоставные системы, в которых размеры частиц твердой фазы составляют не более долей микрона (или они отсутствуют), а в растворной части присутствуют многозарядные ионы и коллоидные частицы с размерами 25-75 нм на основе соединений многовалентных металлов.

Предположительно, эти частицы сорбируются на поверхности наноразмерного активирующего слоя на полимерной поверхности и вступают в химическое взаимодействие с образующими его соединениями. Для выяснения состава активных центров методом атомно-эмиссионной спектроскопии определено относительное массовое содержание ряда элементов (Al, Sn, Fe, Mg, Ca) как в самих огнезащитных композициях, так и в обработанных ими полиэфирных материалах. В результате проведенных исследований выявлено, что количественный элементный состав антипирена и огнезащитного слоя на полимерной поверхности существенно отличаются, табл.

Таблица – Содержание элементов в антипирене (ЗГ) и огнезащитном слое на поверхности полиэфира (ПЭ)

Антипирен	Содержание элемента, масс. %									
	Al		Fe		Mg		Ca		Sn	
	ЗГ	ПЭ	ЗГ	ПЭ	ЗГ	ПЭ	ЗГ	ПЭ	ЗГ	ПЭ
CuАНС-1 + ФАТ	8,0	8,5	6,2	22,8	47,4	3,7	31,9	1,6	6,37	63,3
CuАНС-1 + меламина	6,0	12,2	4,8	22,7	44,9	4,0	39,2	2,7	5,02	58,4

Так, в огнезащитных композициях группы CuАНС-1 с различными аммонийными добавками количество Mg и Ca составляет соответственно (44,9-47,4 %) и (31,9-39,2 %). На полиэфирном волокне в результате ступенчатой огнезащитной обработки Mg закрепилось (3,7-4 %); Ca (1,6-2,7 %). По сравнению с составом антипирена, относительное количество Mg уменьшилось в 11-13 раз, Ca – в 15-19 раз. При этом в слое на поверхности полиэфира

наблюдается возрастание относительных количеств Fe и Al по сравнению с замедлителем горения. Существенное возрастание количества олова связано с активной сорбцией его соединений во время стадии активации. Эти данные подтверждают предположения об особой роли соединений многовалентных металлов в огнезащитных композициях, в том числе в образовании коллоидных частиц и участии в формировании мостиковых связей.

Таким образом, выявлено, что химическое закрепление на поверхности активированного полимера неорганических соединений азота и фосфора, обладающих огнезамедлительным действием, происходит посредством коллоидных частиц многовалентных металлов, образующихся в синтетических сложносочиненных дисперсиях антипиренов.

## **АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ ЗНАЧЕНИЙ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ДЫМА В ГОРЯЩЕМ ПОМЕЩЕНИИ С УЧЕТОМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

*Осяев В.А., к.т.н.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Ущерб от пожаров в зданиях и сооружениях выражается в первую очередь в причинении вреда жизни и здоровью людей вследствие воздействия на них опасных факторов пожара (ОФП). На начальной стадии пожара к ОФП относят пламя и искры, повышенную температуру окружающей среды, токсичные продукты горения и термического разложения, дым, пониженную концентрацию кислорода в воздухе [1]. Безопасность людей в этих условиях обеспечивается их эвакуацией в безопасную зону в течение необходимого времени эвакуации (НВЭ) [1,2].

В Республике Беларусь для определения НВЭ людей из зданий и сооружений применяется инженерная методика, изложенная в ГОСТ 12.1.004 [1]. Методика ГОСТ базируются на наиболее простой модели пожара, а именно интегральной модели [3]. Для расширения области практического применения приведенной в [1] методики предлагается дополнение ее алгебраическим уравнением, позволяющим учитывать влияние системы противодымной вентиляции на динамику оптической плотности дыма в горящих помещениях.

В качестве основы нами принято дифференциальное уравнение, описывающее процесс изменения состояния среды в результате заполнения помещения дымом [3]:

$$V \frac{d\mu}{d\tau} = D\psi - \mu \left( \frac{G_{г} + G_{\text{выт}}}{\rho_{м}} \right) + k_{с} F_{w}, \quad (1)$$

где  $\mu$  – оптическая плотность дыма, 1/м;

$\tau$  – время, с;

$D$  – дымообразующая способность горючего материала, м<sup>2</sup>/кг;

$\psi$  – скорость выгорания (скорость газификации) горючего материала в рассматриваемый момент времени, кг/с;

$G_{г}$  – расход газов, покидающих помещение через проемы в рассматриваемый момент времени, кг/с;

$G_{\text{выт}}$  – расход газов, создаваемый вытяжной вентиляцией, кг/с;

$\rho_{м}$  – среднеобъемная плотность газовой среды внутри помещения, кг/м<sup>3</sup>;

$k_{с}$  – коэффициент седиментации частиц дыма на поверхности ограждающих конструкций, 1/с;

$F_{w}$  – площадь поверхности ограждений (потолка, пола, стен), м<sup>2</sup>.

Приняв допущение, что на начальной стадии пожара отсутствует газообмен с окружающей средой и седиментация частиц дыма на поверхности ограждающих конструкций, получено алгебраическое уравнение динамики среднеобъемной оптической плотности дыма в горящем помещении:

$$\mu = e^{-\left(\frac{zW}{V}\tau\right)} \frac{D\pi v^2 \psi_{y\partial}}{V} \left( \frac{\left(\frac{zW}{V}\right)^2 \tau^2 - 2\frac{zW}{V}\tau + 2}{\left(\frac{zW}{V}\right)^3} e^{\frac{zW}{V}\tau} - \frac{2}{\left(\frac{zW}{V}\right)^3} \right). \quad (2)$$

где  $W$  – объемный расход газов, создаваемый системой противодымной вентиляции, м<sup>3</sup>/с;

$z$  – коэффициент пересчета для высотной отметки вытяжных устройств системы противодымной вентиляции, определяемый по формуле (29) [1];

$v$  – линейная скорость пламени, м/с.

$\psi_{y\partial}$  – удельная скорость выгорания (скорость газификации) горючего материала, кг/(м<sup>2</sup>·с).

Проведенные расчеты динамики среднеобъемной оптической плотности дыма по формуле стандартной методики ГОСТ [3, формула (4.60)] и компьютерное моделирование по полевой модели пожара с использованием FDS для горящего помещения показало достаточную точность результатов расчета по формуле (2). Дальнейшая апробация формулы (2) на результатах экспериментальных исследований позволит ее уточнить и сделать основой для разработки инженерной методики определения времени наступления ОФП в помещениях, оборудованных системой противодымной вентиляции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91. – Введ. 01.07.1992. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Министерство внутренних дел СССР, Министерство химической промышленности СССР, 1996. – 83 с.
2. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность: ТР 2009/013/ВУ. – Введ. 01.08.2010. – Минск: Совет Министров Республики Беларусь: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2012. – 44 с.
3. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие / Ю.А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.

#### ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «УЧЕТ ЧС» ДЛЯ УЧЕТА И АНАЛИЗА ПОЖАРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

*Проровский В.М., Чистяков Н.Д.*

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

В 2001 году в деятельность органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям с целью автоматизации работы инспекторского состава было внедрено программное средство АРМ «Инспектор ГПН. Учет пожаров», которое было разработано в рамках ГНТП «Разработать методы и средства защиты населения и территорий при авариях, природных и техногенных катастрофах». В составе программного обеспечения (далее – ПО) использовалась устаревшая на сегодняшний день система управления базами данных (далее – СУБД), выпущенная более 18 лет назад, которая имеет ряд недостатков и не может быть обновлена или заменена по техническим причинам.

Таким образом, в МЧС Республики Беларусь давно назрела острая необходимость в создании современного программного комплекса (далее – ПК) по учету и анализу пожаров и их последствий.

Актуальность проведения разработок по данной теме заключалась в необходимости реализации программного обеспечения не только для учета ведомственных данных, но и для разработки универсального механизма обмена данными с внешними информационными системами, так как это позволило бы организовать единое информационное пространство.

В целях определения требований к новому ПК и технологиям, на которых он должен быть реализован, проведена НИР по анализу существующих современных программных технологий и средств, наиболее популярных архитектур построения информационных систем и СУБД, а также изучению мирового опыта разработки ПО с использованием открытой программной архитектуры. В ходе проведенной работы определены наиболее оптимальные среды и технологии для разработки нового ПК.

В рамках НИР с учетом поставленных задач по созданию ПК с технологической точки зрения достигнуты следующие результаты:

1. Разработан комплект ПО с использованием открытой архитектуры и свободно распространяемого ПО и технологий. В частности, при разработке использована СУБД PostgreSQL 9.6.3, языки и среды программирования Python 3.5, framework Django 1.9, Javascript framework Vue.js, операционная система Ubuntu 16.04.2 LTS, среда виртуализации KVM. Указанные средства разработки позволили реализовать требования, предъявляемые к ПК в полном объеме. Функционирование ПК осуществляется с использованием стандартного вычислительного оборудования с архитектурой x86 и не требует приобретения специализированной вычислительной техники.

2. Создана централизованная база данных о ЧС и пожарах. В рамках данной работы также разработано специальное средство для конвертации данных из АРМ «Инспектор ГПН. Учет пожаров» в базу данных нового ПК и выполнена загрузка этих данных. В результате в ПК имеются данные о пожарах за предыдущие годы, что позволяет проводить анализ данных за большие периоды времени.

3. ПК реализован по трехуровневой архитектуре клиентское программное обеспечение / сервер приложений / СУБД. Данное решение обеспечило возможность удаленного доступа к ПК без привязки к конкретному компьютеру, все операции выполняются в режиме online. С технической точки зрения значительно упростились процедуры, связанные с сопровождением и обновлением ПК, т.к. все изменения вносятся только на одном централизованном ресурсе, который располагается на аппаратной площадке НИИ ПБ и ЧС.

4. Реализовано взаимодействие ПК с ПО оперативно-тактического блока.

5. Реализована возможность загрузки актуализации внешних справочников «Реестр административно-территориальных единиц» (СОАТО) и «Реестр элементов внутренних адресов».

С функциональной точки зрения возможности нового ПК значительно превосходят возможности действующего АРМ «Инспектор ГПН. Учет пожаров». В качестве новых возможностей можно отметить следующие:

– автоматическая загрузка данных из автоматизированных систем учета регистрации и обработки сообщений о ЧС. Это позволяет на основе полученных оперативных данных создавать карточки учета пожаров и отслеживать связь между оперативными данными и учетными данными о пожарах;

– возможность учитывать не только пожары, но и загорания. Кроме этого, предусмотрена возможность вести учет происшествий, не попадающих под классификацию ЧС;

– поиск в БД программного комплекса карточек учета ЧС и пожаров с использованием гибкой системы управления критериями (параметрами) поиска с последующей выгрузкой данных в табличные редакторы;

– возможность сохранения в БД программного комплекса дополнительных материалов (тестовые, видео, звуковые и графические файлы), относящихся к карточкам учета ЧС и пожаров;

– наличие банка подготовленных отчетов, которые могут использоваться повторно другими пользователями;

– гибкая система управления правами пользователей, позволяющая назначить как групповые, так и индивидуальные политики и права пользователям на работу с функциями и ресурсами ПК. Это позволяет повысить безопасность данных и обеспечить их конфиденциальность в зависимости от должного статуса пользователя;

– детальный аудит действий пользователей при работе с ПК. С помощью аудита администратор системы имеет возможность обнаруживать факты нарушений пользователями правил при работе с ПК, проводить расследования в части изменения данных и т. п.;

– построение многомерных витрин данных для проведения аналитической работы. С помощью данной функции пользователи могут формировать статистические данные в разрезе указанных ими периодов и требуемых параметров. Данная функция позволяет значительно экономить время при подготовке различных аналитических и статистических отчетов;

– встроенная система сообщений, позволяющая пользователям оперативно обмениваться сведениями о карточках учета ЧС и пожаров.

С точки зрения научно-технического уровня выполненной НИР следует отметить, что при разработке использованы самые последние стабильные версии программных средств и СУБД с открытой архитектурой, а сбор и обработка данных реализована и использованием современных методов и технологий.

По предварительным оценкам аналогов указанного ПК среди стран СНГ не выявлено. Учитывая данное обстоятельство, ПК имеет коммерческий потенциал и может предоставляться заинтересованным лицам на возмездной основе. С этой целью является целесообразным провести работу по информированию потенциальных клиентов в странах СНГ с возможностями ПК.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка технических требований и постановка задачи на создание программно-аппаратного комплекса учета пожаров в Республике Беларусь: отчет о НИР (заключ.) / НИИ ПБиЧС МЧС Республики Беларусь; рук. А.В. Жовна. – Минск, 2015. – 121 с.
2. Технический проект. Программный комплекс «Феникс». НТОО «Связьинформсервис». Минск, 2011 – 197 с.
3. Программный комплекс сбора и анализа информации о чрезвычайных ситуациях и их последствиях: отчет о НИР (заключ.) / ООО «ВайсВеб»; рук. Т.А.Богданович. – Минск, 2016 – 118 с.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

*Салихова А.Х., к.т.н., доцент, Кюлян С.М., Фариняк К.С.*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Задача обеспечения пожарной безопасности промышленных предприятий является одной из наиболее важных задач органов государственной власти и органов местного самоуправления. Система обеспечения пожарной безопасности промышленных объектов включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты и комплекс организационно-технических мероприятий по устранению последствий пожаров.

Анализируя данные системы официального статистического учета пожаров и их последствий на производственных объектах, можно сделать вывод, что для промышленных предприятий наиболее характерны [2,3]:



- пожары и взрывы вследствие аварий при повреждении материала технологического оборудования;
- пожары и взрывы вследствие аварий из-за повреждения технологического оборудования;
- пожары и взрывы из-за утечки горючих веществ и материалов при коррозионном износе оборудования.

При этом анализируя нарушения, приводящие к пожару или взрыву по данным Ростехнадзора за 2014-2017 гг., можно сделать вывод, что наиболее распространенной причиной пожаров и взрывов являются повреждения технологического оборудования, носящие различный характер (потеря прочности металла, механические повреждения, дефекты соединений, а также применение неисправного технологического оборудования).

Учитывая, анализ статистических данных по учету пожаров на производственных объектах, а именно их причин, нельзя будет уверенно говорить о чем-то конкретном, исходя из этого, рекомендации будут носить общий характер. Эти обстоятельства препятствуют организации эффективной профилактической работы, направленной на снижение пожарной опасности технологических процессов пожаровзрывоопасных производств. Эффективная деятельность органов ГПН по предупреждению пожаров во многом определяется правильным анализом состояния пожарной опасности производственных объектов, анализом динамики изменения показателей пожарной опасности этих объектов и причин пожаров.

Поэтому предлагается усовершенствовать статистический учет пожаров, а именно ввести разделение причин пожаров для объектов различного класса функциональной пожарной опасности, а также по категориям риска, что в настоящее время актуально с внедрением риск-ориентированного подхода.

Следовательно, данный аспект важен также для реализации риск-ориентированного подхода при организации государственного пожарного надзора. Так как в соответствии с п. 3 Приложения [1] возможно изменение категории риска (например, понижение категории риска): объекты защиты, подлежащие отнесению в соответствии с критериями тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения на объекте защиты обязательных требований к категории значительного риска, подлежат отнесению к категории среднего риска в случае отсутствия на объекте защиты пожаров за последние 5 лет. Снижение количества пожаров на производственных объектах также возможно при организации целенаправленной профилактической работы, ориентированной на устранение конкретных причин возникновения пожарной опасности

Авторами проведена оценка влияния причин возгорания на число пожаров, основанный на статистических оценках и корреляционном анализе. Оценка проведена на основе статистических данных о пожарах [4]. Итоговым расчетом в работе является относительное число пожаров по каждой причине, измеряемое в %. На количество пожаров в основном влияет неполадки в электрооборудовании и неосторожное обращение с огнем. Следовательно, органам ГПН при планировании профилактической работы на производственных объектах необходимо предусмотреть мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности электрооборудования и на соблюдение правил пользования открытым огнем на объекте, на соблюдение противопожарного режима. Причины носят общий характер, и не позволяют выяснить неисправность или неправильная эксплуатация какого типа электрооборудования приводит к пожару. Непонятной является и причина «неосторожное обращение с огнем. Это может быть и нарушение противопожарного режима (т. е. человеческий фактор), а также может быть неправильная эксплуатация или нарушения технологического режима работы оборудования, связанного с использованием открытого огня. Эти обстоятельства препятствуют организации эффективной профилактической работы, направленной на снижение пожарной опасности технологических процессов пожаровзрывоопасных производств.

Для обоснования необходимости данной работы нами был проведен анализ 50 Предписаний по устранению нарушений требований пожарной безопасности, оформленных

по результатам проверок промышленных предприятий за последние 5 лет. Нарушения требований пожарной безопасности к эксплуатации технологического оборудования, выявленные в ходе проверок, составляют всего лишь 5 %. При этом как показывают статистические данные Ростехнадзора большинство пожаров и взрывов на предприятиях происходят по технологическим причинам. Данный факт объясняется износом технологического оборудования (на многих предприятиях срок эксплуатации составляет более 20 лет), ухудшающимся экономическим положением предприятий, недостатком денежных средств для внедрения современных систем противопожарной защиты и систем предотвращения пожаров.

Разработанный алгоритм проверки состояния пожарной безопасности промышленных предприятий, приведенный в работе, позволит более тщательно осуществлять контроль и тем самым, позволит снизить количество пожаров и взрывов путем реализации эффективных пожарно-профилактических мероприятий, устранить формализм при осуществлении надзорной деятельности. Предлагаются следующие направления на основе полученных результатов в работе:

- создание электронной базы данных о наличии и характеристиках систем противопожарной защиты производственных объектов города для мониторинга обстановки с пожарами в городе;

- разработка на уровне города, комплексного плана основных мероприятий системы обеспечения пожарной безопасности (разработка проверочных карт);

- совершенствование системы организации обучения персонала мерам пожарной безопасности;

- принятие программ целевого планирования на уровне города, региона, направленных на устройство систем обеспечения пожарной безопасности на всех производственных объектах.

Реализация предложенных рекомендаций во всех направлениях позволит также обеспечить комплексную систему защиты работников и сотрудников от пожара на производственных объектах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (вместе с «Правилами отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности»)
2. Приказ МЧС России от 21 ноября 2008 № 714 «Об утверждении порядка учета пожаров и их последствий».
3. Приказ Росстата от 23 декабря 2009 № 311 «Об утверждении статистического инструментария для организации МЧС России федерального статистического наблюдения за пожарами и последствиями от них».
4. Официальный Сайт МЧС России. Статистика пожаров в Российской Федерации. [Электронные Интернет-ресурсы]: <http://www.mchs.gov.ru>.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИЧИН ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ НА КОЛИЧЕСТВО ПОЖАРОВ

*Салихова А.Х., к.т.н., доцент, Лиев Р.А.*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Оценку степени влияния причин на степень пожарной опасности целесообразно производить в два этапа. На первом этапе необходимо с помощью теории проверки гипотез оценить, действительно ли данная причина связана с возникновением пожаров, которые ей приписывают. Эта задача сводится к проверке гипотезы о равенстве коэффициента корреляции между причиной и числом пожаров.

На втором этапе необходимо задаться уровнем значимости и найти интервал, покрывающий математическое ожидание числа пожаров на этом уровне значимости по каждой причине пожара, для которой коэффициент корреляции отличается от нуля.

На основании данных, приведенных в [3], составим таблицу 1. Расчетом определяется [1,2]:

- среднее значение количества возгораний по каждой причине;
- выборочную дисперсию количества возгораний по каждой причине;
- среднее количество возгораний по всем причинам;
- выборочную дисперсию количества возгораний по всем причинам;
- коэффициент корреляции между количеством возгорания по каждой причине и общим количеством возгораний.

Таблица 1 – Распределение числа пожаров на предприятиях Российской Федерации по причинам и годам

Годы	Причины							Всего пожаров
	поджоги	технологические	электрооборудование	использование печей	неосторожное обращение с огнем	шалости детей с огнем	неустановленные причины	
2008	491	376	2435	733	2346	61	64	6506
2009	408	295	1956	603	1779	75	78	5194
2010	417	275	2000	584	1593	67	83	5019
2011	389	242	1898	525	1462	69	82	4667
2012	382	262	1851	521	1138	57	76	4287
2013	398	234	1812	457	994	43	47	3985
2014	349	209	1879	456	948	33	57	3931
2015	332	246	1829	420	814	21	45	3707
2016	308	202	1818	430	711	44	72	3585
<b>ВСЕГО</b>	<b>3474</b>	<b>2341</b>	<b>17478</b>	<b>4729</b>	<b>11785</b>	<b>470</b>	<b>604</b>	<b>40881</b>

Результаты вычислений представим в табличном виде (таблица 2).

Таблица 2 – Первичные описательные статистики причин возгораний

Статистики	Причины							по всем причинам
	поджоги	Технологические	электрооборудование	использование печей	неосторожное обращение с огнем	шалости детей с огнем	неустановленные причины	
Среднее выборочное $\bar{X}_{срi}$	386	260,1	1942	525,4	1309,4	52,2	67,1	4542,2
Выборочное среднее квадратическое отклонение $s_i$	50,5	49,5	184,3	95,6	501,3	17	13,7	911,9
Коэффициент корреляции $r(x_i y)$	0,37	0,28	0,48	0,28	0,24	-0,06	-0,05	-

Выдвинем нулевую гипотезу ( $H_0$ ) о том, что на самом деле связи между первой причиной (поджог) и числом пожаров нет,

$$H_0: p(x_i, y) = 0, \quad (1)$$

где  $p(x_i, y)$  неизвестный нам истинный коэффициент корреляции.

Альтернативная гипотеза запишется в виде:

$$H_1: p(x_i, y) \neq 0, \quad (2)$$

Найдем расчетную величину  $t$  критерия:

$$t = 0,37 \cdot \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{1 - 0,37^2}} = 1,04$$

Для расчета критического значения выберем три уровня значимости: 0.1, 0.05 и 0.01 и запишем критические числа для каждого уровня:

$$T_{\text{крит}}(0,1,7) = 1,895, \quad T_{\text{крит}}(0,05,7) = 2,365, \quad T_{\text{крит}}(0,01,7) = 3,499.$$

Поскольку расчетное значение меньше любого из критических, приходим к выводу, что истинный коэффициент корреляции между первой причиной и числом пожаров не равен нулю с вероятностью более, чем 0.99. Из расчетов видно, что наиболее важной причиной пожара на производственных объектах является электрооборудование. Затем, в порядке убывания важности следуют технологические причины, поджоги, неосторожное обращение с огнем и использование печей.

Таким образом, расчеты показывают, что, например, для надежности 0.9 должностным лицом структурного подразделения ГПН при проведении проверок состояния пожарной безопасности производственных объектов должны быть предложены мероприятия, направленные на устранение следующих видов нарушений:

- 41-47% мероприятий должны быть направлены на устранение причин пожаров связанных с электрооборудованием;
- 25-32% - на устранение причин пожаров связанных с неосторожным обращением с огнем;
- 12-15% - на устранение причин пожаров, связанных с печным отоплением;
- 9-11% - на устранение причин пожаров, связанных с поджогами;

- 5-7% - на устранение причин пожаров, связанных с технологическим оборудованием.

На количество пожаров в основном влияет неполадки в электрооборудовании и неосторожное обращение с огнем. Следовательно, органам ГПН при планировании профилактической работы на производственных объектах необходимо предусмотреть мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности электрооборудования и на соблюдение правил пользования открытым огнем на объекте, на соблюдение противопожарного режима.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Елисеева, И.И. Статистика. Теория и практика / И.И. Елисеева – СПб.: Питер, 2010. – 368 с.
2. Самойлов Д.Б., Салихова А.Х., Кружков А.П., Федоринов А.С., Шадрунов Р.А. «Пожарная статистика. Методы обработки статистических данных о пожарах: учебное пособие. – Иваново: ФГБОУ ВПО ИвИ ГПС МЧС России, 2013. – 120 с.
3. Официальный Сайт МЧС России. Статистика пожаров в Российской Федерации. [Электронные Интернет-ресурсы]: <http://www.mchs.gov.ru>.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА РЕЗЕРВУАРОВ

*Ференц Н.А., к.т.н., доцент*

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности ГСЧС Украины

Необходимость оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций обусловлена функционированием множества потенциально опасных объектов и объектов повышенной опасности, изношенностью основных производственных фондов в отраслях промышленности, интенсификацией влияния техногенной деятельности человека на окружающую среду. При исследовании рисков рассматривают три аспекта проблемы: анализ риска, оценка риска и управление риском [1]. При анализе риска определяют события, приводящие к реализации опасности, анализируют механизмы возникновения аналогических событий, определяют и характеризуют возможные отрицательные следствия реализации опасности. Оценка риска предусматривает количественное определение его величины. Управление риском – это совокупность мероприятий, направленных на предотвращение и ликвидацию причин аварии или уменьшение влияние ее факторов.

Основанием нормативной базы рисков в Украине [2] являются два основных нормативных уровня рисков – минимальный и предельно допустимый. Для определения уровней приемлемых рисков в Украине используют следующие значения: минимальный риск – не более  $1 \cdot 10^{-8}$  год<sup>-1</sup>, предельно допустимый риск – более  $1 \cdot 10^{-5}$  год<sup>-1</sup>.

Величину индивидуального риска в резервуарах рассчитывали при возникновении таких поражающих факторов как избыточное давление, возникающее при сгорании паровоздушных смесей и тепловое излучение при сгорании нефтепродуктов. В частности, величину индивидуального риска  $R_B$  при сгорании паровоздушных смесей рассчитывали по формуле:

$$R_B = \sum_{i=1}^n Q_{Bi} \cdot Q_{B\Pi i},$$

где  $Q_{Bi}$  – годовая частота возникновения  $i$ -й аварии с горением паровоздушной смеси на резервуаре, 1/год;  $Q_{B\Pi i}$  – условная вероятность поражения человека находящегося на определенном расстоянии от резервуара избыточным давлением при реализации указанной аварии  $i$ -го типу;  $n$  – количество типов аварий.

В работе произведен расчет вероятности повреждения зданий и вероятности поражения людей от взрыва облака. Вероятность повреждения стен промышленных зданий, при

которых возможно обновление зданий без их сноса, оценивается по формуле:  $Pr_1 = 5 - 0,26 \ln V_1$ . Фактор  $V_1$  рассчитывается с учетом перепада давления в волне и импульса статического давления:  $V_1 = (17500/\Delta P)^{8,4} + (290/i)^{9,3}$ . Вероятность разрушения промышленных зданий, при которых сооружения подлежат сносу, оценивается по соотношению:  $Pr_2 = 5 - 0,22 \ln V_2$ . В таком случае фактор  $V_2$  рассчитывается по формуле:  $V_2 = (40000/\Delta P)^{7,4} + (460/i)^{11,3}$ . Поражение людей при взрыве облака паровоздушной смеси обуславливает потерю управляемости, разрыв барабанных перепонки и отбрасывание человека ударной волной паровоздушной смесью. Вероятность длительной потери управляемости в людей (состояние нокдауна), попавших в зону действия ударной волны при взрыве волны паровоздушной смеси, оценивается по величине пробит-функции:  $Pr_3 = 5 - 5,74 \ln V_3$ . Фактор опасности  $V_3$  рассчитывается по соотношению:  $V_3 = 4,2/\bar{p} + 1,3/\bar{i}$ . Безразмерное давление и безразмерный импульс равны:  $\bar{p} = 1 + \Delta P/P_o$  и  $\bar{i} = i/(P_o^{1/2} \cdot m^{1/3})$ , где  $m$  – масса тела живого организма (80 кг). Зависимость вероятности разрыва барабанных перепонки в людей от уровня перепада давления в воздушной волне:  $Pr_4 = -12,6 + 1,524 \ln \Delta P$ . Приближенная оценка вероятных степеней поражения приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка вероятных степеней поражения

Показатель	Значение				
	5	10	20	50	100
Расстояние от эпицентра взрыва, г, м					
$Pr_1$	10,11	8,82	6,76	4,88	2,84
Вероятность разрушения, %	100	100	96	45	1
$Pr_2$	7,71	6,24	4,98	3,69	3,34
Вероятность повреждений, %	99,6	89	49	9	4
$Pr_3$	3,14	<0	<0	<0	<0
Вероятность длительной потери управляемости в людей, %	3	0	0	0	0
$Pr_4$	6,09	4,71	3,56	2,58	1,2
Вероятность разрыва барабанных перепонки, %	86	39	7	1	0

Таким образом, анализ и оценка индивидуального риска резервуаров для нефтепродуктов позволяет повысить степень защищенности населения и территории Украины от чрезвычайных ситуаций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Елохин А. Н. Анализ и управление риском: теория и практика. М.: Страховая группа «Лукойл», 2000. – 186 с.
2. Розпорядження від 22 січня 2014 р. №37-р «Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру».

### ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ КАК ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА

*Ягодка Е.А., к.т.н., Богатов А.А.*

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В 2000-м году, по итогам оценки проблем экономического развития Российской Федерации, выполненной Минэкономразвития РФ по поручению исполняющего обязанности Президента Российской Федерации (Путин В.В.), установлено, что основной проблемой развития бизнеса являются административные барьеры, создаваемые многочисленными контрольно-надзорными

органами с их многочисленными жесткими и избыточными требованиями и санкциями, не учитывающими степени риска причинения вреда, и приводящими к значительным издержкам бизнеса. После этой проверки Государственный пожарный надзор было предложено упразднить и заменить на противопожарное страхование [1].

Результаты проведенной оценки послужили основанием для принятия первой редакции федерального закона «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей...» [2], а также закона «О техническом регулировании» [3]. Несмотря на принятые меры, основная проблема административных барьеров – жесткие, необоснованные, высокочрезмерные и несопоставимые угрозы требованиям, до сих пор не решена.

Вместе с тем, проблема жесткости, избыточности и неэффективности требований пожарной безопасности была выявлена еще при строительстве и реконструкции объектов «Олимпиады-80». После чего руководством страны было обращено внимание на актуальность и необходимость учета экономической эффективности требований безопасности, что требовало расчетного обоснования затрат на противопожарную защиту объектов, соразмерных угрозам причинения вреда возможными пожарами, динамика и характер которых обусловлены индивидуальными характеристиками защищаемых объектов. Следующим шагом было принятие в годы перестройки (1987 – 1991 годы) ряда законов, расширяющих самостоятельность хозяйствующих субъектов и позволяющих им принимать гибкие экономические решения, что, в свою очередь, привело к необходимости перехода к гибкой модели технического регулирования [4].

В связи с этим в декабре 1990 г. на базе ВИПТШ МВД СССР (н.в. Академия ГПС МЧС России) была проведена всесоюзная научно-практическая конференция «Совершенствование деятельности органов государственного пожарного надзора» с участием ГУПО МВД СССР, ВНИИПО МВД СССР, ВИПТШ МВД СССР, начальников республиканских, краевых и областных управлений пожарной охраны и их заместителей по профилактической работе.

По итогам конференции сформулирована задача по кодификации и разработке единых правил пожарной безопасности с использованием расчетных методов разработки адресных вариантов противопожарной защиты объектов, учитывающих эффективность, целесообразность, экономичность, надежность и функциональную достаточность выбираемых средств.

В целях реализации решений конференции в 1992 году введена в действие новая редакция ГОСТ 12.1.004-91\* «Пожарная безопасность. Общие требования», которая устанавливала возможность выбора вариантов противопожарной защиты объектов – типового или расчетно-обоснованного (на основе оценки пожарных рисков). Для чего в ГОСТ включено обязательное для применения приложение, содержащее расчетную методику оценки пожарных рисков для людей.

Таким образом, впервые была заложена технологическая основа для разработки риск-ориентированных систем обеспечения пожарной безопасности, основанных не на прямом применении универсальных безразмерных типовых требований, а на применении индивидуальных требований, разработанных с учетом физических законов термодинамики и движения людей.

После распада СССР и образования Российской Федерации, работа по внедрению риск-ориентированного подхода была продолжена, в связи с чем был принят Закон Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5154-1 «О стандартизации», которым была установлена необходимость приведения в соответствие стандартов отраслей (СНиПов, СН, РД, ППБ и пр.) положениям государственных стандартов.

Более того, принятие Конституции Российской Федерации, Гражданского кодекса Российской Федерации и Уголовного кодекса Российской Федерации обусловило необходимость разделения всех действующих требований пожарной безопасности на обязательные – направленные на защиту жизни и здоровья людей и чужого имущества, и добровольные – направленные на защиту имущества собственника, которым он имеет право рисковать. При этом, такой подход должен был учитываться не только при применении действующих требований, но и при разработке новых требований.

Однако, несмотря на принципиальные изменения в законодательстве, регулирующем общественные отношения, и наличие нормативно установленных методик расчетной оценки пожарных рисков, продолжена практика:

- прямого применения действующих требований пожарной безопасности без их разделения на обязательные требования и требования добровольного применения при осуществлении государственного пожарного надзора;

- разработки новых требований без учета положений Конституции Российской Федерации, Гражданского кодекса Российской Федерации, Уголовного кодекса Российской Федерации, Закона Российской Федерации «О стандартизации» и расчетных методов оценки пожарных рисков, содержащихся в национальных стандартах.

Вместе с тем, в Академии ГПС МЧС России с 1990 г. под руководством профессора Козлачкова В.И. проводились и проводятся на сегодняшний день исследования в области оценки пожарных рисков и разработки гибких систем противопожарной защиты, на основе которых разработаны нормативные требования, учебные дисциплины и осуществляется подготовка специалистов, способных решать такие задачи.

К основным из них относятся:

- методологические основы риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности в области пожарной безопасности;

- правила идентификации обязательных требований пожарной безопасности;

- правила применения действующих требований пожарной безопасности;

- проект Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», соответствующий законодательству Российской Федерации, регулирующему общественные отношения, и законодательству о техническом регулировании;

- технологии экспресс-оценки пожарных рисков, позволяющие реализовать риск-ориентированную модель контрольно-надзорной деятельности;

- технологии мониторинга и корректировки требований пожарной безопасности, позволяющие привести их в соответствие действующему законодательству;

- основы государственной политики в области пожарной безопасности.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Доклад Рабочего центра реформ при Правительстве Российской Федерации «К проблеме дерегулирования российской экономики». - М.: 2000.
2. Федеральный закон от 8 августа 2001 года № 134-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)».
3. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
4. Козлачков, В.И. Типовая и риск-ориентированная модели надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Сравнительный анализ. – М.; Академия ГПС МЧС России, 2016. Деп. в ВИНТИ РАН 10.02.2016 № 31-В2016.

#### **К ВОПРОСУ О ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ВЫПУСКАЮЩИХ СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ**

*Ясюкевич А.П., Кушнеревич А.Н.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Сухие молочные смеси издавна являются неотъемлемой частью питания людей разного возраста, что обусловлено не только доступностью данной продукции, но и отличным соотношением белков, жиров и углеводов в ней, при котором они хорошо усваиваются организмом. По сути, сухие молочные продукты представляют собой порошок из агломерированных частиц молока разных форм и размеров, зависящих от вида продукта и



способа сушки. Цвет изделий варьируется от белого до светло-кремового и кремового. Сухим может называться молочный продукт, из которого удалена влага до значений массовой доли сухих веществ 96,0% и более.

В конце двадцатого века вышел справочник «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения» под общей редакцией А.Н. Баратова, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и других, в котором описаны пожаровзрывоопасные свойства лишь одного вида сухих молочных продуктов – сухого молока. Это горючий порошок с температурой воспламенения 280 °С, температурой самовоспламенения 460 °С, нижним концентрационным пределом распространения пламени 15 г/м<sup>3</sup>.

Проведенные исследования показывают, что в настоящее время ассортимент выпускаемой продукции существенно видоизменился и расширился. По имеющейся в статистических источниках информации промышленные предприятия Республики Беларусь занимаются выпуском 19 групп сухих молочных продуктов, имеющих в ассортименте около 90 видов сухих молочных смесей. Среди них, молоко: сухое, цельное, обезжиренное быстрорастворимое; сыворотки: молочная пастеризованная, молочная нанофильтрованная, молочная сухая, сухая деминерализованная, сухая лактатсодержащая, сухая гидролизованная и диминерализованная гидролизованная; концентраты: молочного белка сухой, сывороточный белковый, полученный методом ультрафильтрации, молочный, молочно-сывороточный и сывороточный, напитков; пермеаты молочные сухие; казеины кислотные пищевые; казеинаты пищевые; продукты молочные сухие и продукты молочно-жировые сухие.

Сухие молочные продукты получили широкое распространение на территории Республики Беларусь и за ее пределами. Данную продукцию выпускают 27 предприятий на территории всей страны (7 – в Гродненской области, по 6 – в Брестской и Витебской областях, 4 – в Гомельской области, 3 – в Минской области и одно – в Могилевской области). В 2017 году в стране произведено порядка 31,8 млн. тонн сухого цельного молока, около 121,0 млн. тонн сухого обезжиренного молока, порядка 77,5 млн. тонн сухих сывороток, около 2,1 млн. тонн казеина. Сухие молочные продукты являются экспортоориентированной продукцией. В настоящее время они экспортируются во многие страны мира, а объемы экспорта достигают десятков миллионов тонн в год.

Производство сухих молочных смесей сопряжено с риском возникновения чрезвычайных ситуаций. За прошедшее десятилетие в Российской Федерации зафиксировано два случая взрыва и пожара на предприятиях, связанных с производством и хранением сухих молочных продуктов. Так, в 2007 году на территории ОАО «Вимм-Билль-Данн» на 3-ем этаже 4-ех этажного главного производственного корпуса произошел взрыв взвеси сухого молока, после чего следовало возгорание кабелей. В результате произошедшего инцидента пострадал один человек. В 2018 году в г. Омске произошел пожар на складе сухого молока, который ликвидировали в течение пяти часов.

Разнообразие сухих молочных продуктов свидетельствует о различиях в структуре и составе данных веществ, а также об особенностях и отличиях в пожаровзрывоопасных свойствах данных веществ, которые до настоящего момента остаются недостаточно изученными и станут объектами наших дальнейших исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баратов, А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Справочное издание: в 2-х книгах. Книга 1 // А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990. – 496 с.
2. Баратов, А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Справочное издание: в 2-х книгах. Книга 2 // А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990. – 384 с.
3. Статистическая информация по экспорту сухих молочных продуктов в сети Интернет: [Электронный ресурс] [http://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/oficial\\_statistika/6znak-2016-2017\\_god/tt100e01.pdf](http://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/oficial_statistika/6znak-2016-2017_god/tt100e01.pdf) – Режим доступа: Дата доступа: 08.08.2018.

---

---

## Секция 4

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

---

---

## ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

*Антоненков А.И., к.б.н., доцент, Марцуль И.Н., к.с-х.н., доцент*

Белорусский государственный экономический университет

В настоящее время человечество все чаще страдает от различных чрезвычайных ситуаций. Деятельность различных объектов народного хозяйства может зачастую являться причиной возникновения различных проблем или рисков. Экологический риск чаще связывают с уровнем загрязнения окружающей среды, производимой продукции, заболеваниями работающих или проживающего вблизи населения (1).

Территория Республики Беларусь подвержена экологическому загрязнению из-за высокой насыщенности химически опасными объектами на которых производят, хранят, используют в технологических процессах различные опасные соединения. Территорию РБ пронизывают небезопасные газо- и нефтепродуктопроводы, ежегодно увеличивается количество стационарных и особенно передвижных источников выбросов.

К основным внутренним рискам экологических опасностей, связанных с факторами антропогенного характера, происходящими на территории Республики Беларусь можно отнести:

- радиоактивное загрязнение территории после аварии на ЧАЭС;
- загрязнение окружающей среды вредными выбросами;
- опасность техногенных аварий в связи с высокой степенью износа основных средств производства;
- деградация земель и природных комплексов;
- накопление больших объемов различных отходов.

Основными внешними экологическими угрозами являются:

- глобальные нарушения окружающей среды, связанные с изменением климата, разрушением озонового слоя, уменьшением биоразнообразия;
- трансграничный перенос различных загрязняющих веществ;
- размещение вблизи границ РБ крупных экологически опасных объектов;
- экстремальные климатические явления (лесные пожары, засухи и т. д.).

Анализ материалов в области охраны окружающей среды за последние годы (3) показывает уменьшение негативного воздействия хозяйственной деятельности человека на целостность экологических систем, улучшение экологической ситуации в стране, повышение эффективности использования возобновляемых и не возобновляемых природных ресурсов в интересах экономического роста и улучшения условий жизни населения.

Благодаря совершенствованию законодательства в области охраны окружающей среды, реализации целого ряда государственных и отраслевых программ эффективность природоохранных мер значительно повысилась, что обеспечило положительные тенденции в состоянии окружающей среды по контролируемым параметрам загрязнения, а также позволило активизировать использование природных ресурсов.

В мировом рейтинге по индексу экологической эффективности Республика Беларусь улучшила свои позиции и поднялась с 73-го места в 2005 году на 32-е место в 2014 году.

Степень защищенности населения и окружающей среды от техногенных и природных воздействий в целом может быть определена как приемлемая для нынешнего этапа социально-экономического развития.

Международный опыт свидетельствует, что предупреждение об опасных гидрометеорологических явлениях позволяет на государственном уровне своевременно принимать необходимые защитные меры и уменьшить материальные и людские потери от их воздействия до 40 процентов.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2009 – 2014 годы сократились на 16 процентов при одновременном росте валового внутреннего продукта и количества транспортных средств (2).

Состояние атмосферного воздуха в большинстве из 20 промышленных городов республики, в которых осуществлялись стационарные наблюдения, оценивается как стабильно хорошее, что свидетельствует об успешности проводимой политики в области охраны атмосферного воздуха.

Для сдерживания роста выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в выдаваемых организациям разрешениях на выбросы устанавливаются условия по их снижению путем проведения мероприятий по строительству, реконструкции, модернизации газоочистных установок. В Республике Беларусь около 90 процентов выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников улавливается и обезвреживается газоочистными установками.

Для предупреждения и прогнозирования экологических опасностей в Республике Беларусь сформирована организационная структура Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС), нормативно закреплены принципы организации сетей и регламенты наблюдений, состав экологической информации, порядок ее получения и предоставления потребителям различного уровня.

Созданы и устойчиво функционируют 12 видов мониторинга, в рамках которых проводят оценку состояния окружающей среды и основных природных комплексов. Разработан и действует механизм сбора, передачи, обработки, анализа, хранения и обмена мониторинговой информацией. Данные, полученные в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, также позволяют оценивать ситуацию в природоохранной сфере как достаточно стабильную.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в Республике Беларусь организована и устойчиво функционирует Государственная система контроля, выявления, прогнозирования и реагирования на основные чрезвычайные ситуации техногенного, природного и экологического характера. За прошедший пятилетний период значительно снизилось как общее количество ЧС, так и ЧС техногенного характера. Снижается гибель и травмированность людей, повреждение и уничтожение строений, уменьшается негативное воздействие хозяйственной деятельности на целостность экологических систем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шимова О.С., Соколовский Н.К. Основы экологии и экономика природопользования. Мн.: БГЭУ, 2002 – 367 с.
2. Годовые отчеты из Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, [minpriroda.gov.by](http://minpriroda.gov.by)
3. Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016 – 2020 годы. Утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 17.03.2016 № 205.

## ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Арпентьева М.Р., д.пс.н., доцент*

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского

Экологическая ситуация в современном мире характеризуется высоким и все более нарастающим уровнем антропогенного воздействия на природную среду, многообразием экологических проблем в качественном и количественном отношении. В первую очередь это проблемы, связанные с (вос)созданием благоприятных условий для жизнедеятельности и развития человека, его здоровья, а также проблемы охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Развитие научно-технического прогресса и создание средств воздействия человека на окружающую среду, нерациональное использование природных ресурсов, загрязнение элементов экосистем обусловили ухудшение экологической ситуации. Это и проблемы обеспечения экологической безопасности, реализации процессов и программ, обеспечивающих экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. Рост человеческих желаний вызывает рост технологий и стимулирует дальнейшее увеличение масштабов производства, а также эскалацию конфликтов и войн. «Если до недавнего времени научно-технический прогресс воспринимался как гарант благополучия человека, то сегодня из-за мощного антропогенного воздействия на окружающую среду, угрозы нарушения глобального равновесия и уничтожения жизни на Земле это мнение меняется [4, с. 164]. Антропогенные факторы влияют на основные показатели здоровья населения: соматическое здоровье – ухудшение состояния здоровья в результате неблагоприятной экологической ситуации, неблагоприятных условий трудовой деятельности; психическое здоровье – ухудшение в результате длительной социально-экологической напряженности, стрессовых ситуаций, обусловленных техногенными авариями и катастрофами. Все это оказывает сложное и многогранное воздействие на природу и общество: происходит существенное ухудшение экологической обстановки. В Российской Федерации на современном этапе развития также сохраняется неблагоприятная тенденция в области экологии, характеризующаяся повышенным антропогенным воздействием на окружающую среду, снижением качества жизни и ухудшением здоровья населения. Ряд регионов имеют черты, присущие зонам чрезвычайной экологической ситуации или экологического бедствия. В ответ на это необходима целенаправленная деятельность по восстановлению экологии, гармонизации отношений человека с собой и миром.

Результаты анализа концепций обеспечения, укрепления и восстановления радиоэкологической безопасности позволяют выделить ряд моментов (контекстов) радиоэкологической безопасности [2; 5]. Исходя из понимания радиоэкологической безопасности как совокупности процессов и действий людей и организаций, включенных в создание и потребление продуктов ядерной промышленности, необходимо отметить, то данные действия и процессы должны обеспечивать экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. Сложившийся уровень безопасности зависит от величины риска как от возможных техногенных и иных катастроф, так и от скрыто протекающих деструктивных процессов, со временем приводящих к взрывам (к ним относятся и собственно экологические проблемы, и социально-психологические конфликты по поводу данных проблем). Невнимание у латентным и «вторичным» факторам приводит к развалу экономики и политики, правовым нарушениям и нравственной деградации человека. Чрезвычайные ситуации приводят к экономическим, политическим, юридическим потерям и деформациям, сопровождаются человеческими жертвами, причиняют ущерб психическому, соматическому и нравственному здоровью людей [3]. Оценить величину социальных и

организационных потерь также трудно: следствия чрезвычайных ситуаций, катастроф, носят, как правило, долговременный и накапливающийся характер, а роль разных факторов во времени и пространстве может быть существенно различна. Еще трудней привести к общему знаменателю социальные потери и экономический ущерб. Поэтому важно учитывать деятельность человека становится геологической силой, меняющей мир, приводящей его на грань тотальной, общемировой экологической катастрофы. Само развитие человека и человечества кажется возможными лишь благодаря постоянному нарушению естественного равновесия в окружающей среде: как постоянно, имманентно конфликтное и сопровождающееся более или менее локальными экологическими кризисами [1; 6]. В контексте научных исследований для определения путей развития, разработки и внедрения специальных и сопутствующих экологических программ, необходимо осуществлять целенаправленное изучение и мониторинг тенденций и закономерностей изменений окружающей человека и общества среды для обоснования подходов к модернизации существующих промышленных, политических, образовательных, медицинских и иных технологий, обеспечивающих устойчивое развитие природы и общества при формировании и реформировании их отношений в рамках тех или иных кластеров и комплексов жизнедеятельности. В контексте практическом и прикладном, в реализации концепции устойчивого развития стран и сообществ, главное положение в которой занимают требования экологического характера, необходимо кардинальное изменение приоритетов в области производства и его технологий, а также в области взаимоотношений людей, в том числе гражданских обществ и государств. Особое внимание нужно в процессе установления пределов и форм антропологического, в том числе техногенного, воздействия на компоненты биосферы и ноосферы и потенциала их самовосстановления для определения степени допустимого воздействия и разработки природоохранных и культуроохранных мероприятий; необходимо обратить особое внимание на установление пределов и форм воздействия «культуры» на природу, общества на человека, государства на общество для определения нужного для их гармоничного развития и взаимодействия / сотрудничества. Усиление мер профилактико-превентивного и коррекционно-развивающего характера, внедрение традиционных экологических технологий и инновационных экологических технологий, например, «экологического дизайна» (вида проектной деятельности, проявленной в предметном и пространственном творчестве в форме не только интуитивной, но и осознанной реакции на изменения в отношениях человека с природой и собой как частью природы), позволит значительно снизить воздействие на разных этапах построения отношений людей с природой и друг с другом, в результате чего будут минимизированы затраты предприятий на восстановление нарушенных территорий, их биоценозов и «гомоценозов». Огромную роль играют и традиционные технологии «очистки» и «безотходного производства», а также - осознание социально-психологических и нравственных аспектов радиоэкологической безопасности, воспитание экологической культуры людей и сообществ. Поэтому в контексте повседневности, одной из задач современной экологии является внедрение научных разработок в жизнь всех людей и общая экологизация сознания людей, формирование новой идеологии и методологии гуманистического экоцентризма, направленной на переход к экологически ориентированной постиндустриальной цивилизации, на экологизацию экономики и производства, политики и права, образования и медицины [5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев И.Л. Происхождение человека и общества / И.Л. Андреев. – М.: Мысль, 2008. – 415 с.
2. Арпентьева М.Р. Деформации личностной безопасности / М.Р. Арпентьева // Вопросы обеспечения общественной безопасности и правопорядка в рамках системы национальной безопасности: Международный научно-практический семинар. 19 февраля 2016 г., Тамбов. / Редкол.: Т.М. Орцханова и др. – Тамбов: Принт-Сервис, ТГУ им. Г. Р. Державина, 2016. – С. 7-13.

3. Арпентьева М.Р. Личность безопасного типа / М.Р. Арпентьева // I Черноморская Международная научно-практическая конференция МГУ «Проблемы безопасности в современном мире», 26-28 мая 2016 г., Севастополь / Под ред. И. С. Кусова. – Севастополь: филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в Севастополе. 2016. — 229 с. – С.201-203.
4. Бойчук Ю.Д., Астахова М.С. Андрагогические основы изучения безопасности жизнедеятельности учителями в системе последиplomного педагогического образования / Ю.Д. Бойчук, М.С. Астахова // Экология. Риск. Безопасность: материалы IV Общероссийской научно-практической очно-заочной конференции с Международным участием. 29-30 октября 2015 г., Курган: сб. науч. тр. / Ред. колл. С.Д. Воробьев и др. – Курган: Курганский государственный университет, 2016.– С. 164-165.
5. Вернадский В.И. Труды по радиологии / В.И. Вернадский. – М.: Изд-во «Наука», 1997. – 340 с.

### **РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕНЕДЖМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ» В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ У СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ГЕОЭКОЛОГИЯ»**

*Бакарасов В.А., к.г.н., доцент*

Белорусский государственный университет

Развитие общества на современном этапе все в большей мере сталкивается с проблемами обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей среды. Это связано с научно-техническим развитием общества, процессами глобализации, экологизации, увеличивающимися масштабами использования природных ресурсов и т. д. В свою очередь, это означает, что все больше факторов и источников оказывает влияние на характер и направленность деятельности общества, что усиливает непредсказуемость этого влияния. В результате постоянно увеличиваются риски, повышаются неопределенности в развитии общества. В таких условиях весьма актуальны вопросы, связанные с эффективным управлением рисками.

Вопросы управления рисками всегда играли важную роль в жизнедеятельности человека. Современные условия характеризуются возрастающей ролью экологических проблем на глобальном, региональном и локальном уровнях. В этом отношении особую значимость приобретают вопросы менеджмента экологических рисков.

Основной целью и задачами изучения дисциплины «Менеджмент экологических рисков» являются формирование у студентов специальности «Геоэкология» теоретико-методологических положений об особенностях процедуры менеджмента экологических рисков, а также приобретение ими практических навыков системного исследования и применения их к решению задач минимизации экологических рисков.

В результате изучения дисциплины «Менеджмент экологических рисков» студент должен знать: 1) теоретико-методологические основы и понятия менеджмента экологических рисков; 2) методологию сравнительной оценки экологического риска; 3) методические подходы качественного и количественного оценивания экологических рисков; и 4) основные методы и инструменты системы менеджмента экологических рисков.

Он должен уметь 1) оценивать экологический риск, связанный с неблагоприятными природными явлениями и потенциально опасными хозяйственными объектами различного типа; 2) анализировать, грамотно применять и эффективно выбирать мероприятия по управлению экологическими рисками; 3) выявлять приоритеты в реализации мероприятий, направленных на снижение экологических рисков.

Кроме того, студент должен владеть 1) системным подходом при решении задач по снижению разнотипных экологических рисков; 2) управленческими (регулирующими)

решениями с целью предотвращения и снижения экологических рисков; 3) планированием мероприятий, связанных со снижением и контролем за экологическими рисками.

Учебная дисциплина «Менеджмент экологических рисков» разработана в соответствии с требованиями Образовательного стандарта второй ступени (магистратура) по специальности 1-33 80 02 «Геоэкология». На изучение учебной дисциплины «Менеджмент экологических рисков» отводится 120 часов, в том числе 34 аудиторных часа, из них 24 часов лекционных, 6 часов практических занятий, 4 часа УСР. Завершается изучение дисциплины экзаменом.

Структура учебной дисциплины «Менеджмент экологических рисков» предусматривает четыре модуля и одиннадцать ключевых тем.

Первый модуль «Менеджмент экологических рисков – самостоятельное направление научных исследований» посвящен истории развития научных представлений о рисках вообще и об экологических рисках в частности, объекту и предмету изучения менеджмента экологических рисков.

В результате изучения материала предполагается, что компетентности студентов будут включать знания об этапах становления науки об экологических рисках. Они будут понимать сущность концепции экологических рисков, знать основные составные части науки о рисках (измерение (оценка) – восприятие – управление) и основные подходы к ее изучению.

Второй модуль «Теоретические и методологические аспекты менеджмента экологических рисков» посвящен концептуальным основам менеджмента экологических рисков и основным методическим приемам оценки экологических рисков.

При изучении этого модуля студенты будут знать основные понятия экологического риска: вызов, угроза, опасность, чрезвычайная ситуация, авария, катастрофа, риск, экологический риск и т. д. Они будут ориентироваться в основных признаках, функциях, характеристиках, видах экологического риска. При этом студенты будут различать фактор и источник экологического риска, будут понимать сущность и особенности проявления факторов и источников экологического риска. Компетентность студентов включает так же знания о человеческом факторе и его роли в экологических рисках.

При изучении модуля у студентов будут сформированы представления о закономерностях пространственного проявления различных экологических рисков, о влиянии природно-географических условий и хозяйственной деятельности на проявление и распространение экологических рисков.

Одна из тем модуля посвящена региональным особенностям и закономерностям проявления экологических рисков в условиях Республики Беларусь, зонам ее повышенного экологического риска [1].

Учитывая степень математизации науки в рамках этого модуля, студенты на основе статистических показателей рассчитывают и оценивают экологический риск, обусловленный неблагоприятными природными явлениями и процессами и потенциально опасными хозяйственными объектами. При этом студенты приобретают навыки выбора и обоснования методических приемов и подходов по оценке различных экологических рисков.

Третий модуль «Система менеджмента экологических рисков» посвящен научным принципам и основам управления экологическими рисками.

В данном модуле студенты изучают основные механизмы управления экологическими рисками (правовые, экономические, административные) и мероприятия (меры) по снижению экологических рисков (организационные, инженерно-технические, технологические). Кроме того, в этом модуле ими приобретаются навыки оценивания экологического ущерба, вызванного различными экологическими рисками.

Одна из тем модуля посвящена нормированию экологических рисков, где рассмотрены вопросы нормирования экологических рисков в различных отраслях экономики (атомная энергетика, химическая промышленность и др.), а также вопросы перехода от принципа «нулевого риска» («абсолютной безопасности») (ALAPA) к принципу «приемлемого риска» (ALARA). Здесь же рассматривается проблема восприятия экологических рисков разными группами населения, передача и распространение информации об экологических рисках.

В результате изучения материала данного модуля предполагается, что компетентности студентов будут включать знания и навыки по планированию мероприятий по снижению и контролю экологических рисков.

Четвертый модуль «Международное сотрудничество в области менеджмента экологических рисков» посвящен проблеме глобализации экологических рисков, а также вопросам международного сотрудничества в области экологической безопасности.

Компетентности студентов включают знания по проблемам управления трансграничными экологическими рисками, основным принципам международного сотрудничества в области экологической безопасности. Одна из тем модуля посвящена участию Республики Беларусь в международном сотрудничестве по вопросам экологической безопасности и управлению экологическими рисками [1].

Среди методических приемов при изучении дисциплины «Менеджмент экологических рисков» важное место занимают тренинги, семинары и ролевые игры. Важность проблемы экологической безопасности требует изменения личностных качеств каждого человека. Система высшего образования должна обеспечить формирование нового эколого безопасного мировоззрения. Учебная дисциплина «Менеджмент экологических рисков» в этом аспекте является важной составляющей частью учебного плана подготовки специалистов в области геоэкологии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Экологическая политика и экологические риски Республики Беларусь: пособие для высш. учеб. заведений по специальности «Геоэкология» /А.Н. Витченко и др.; под общ. ред. А.Н. Витченко. – Минск: Изд. центр БГУ, 2011. – 110 с.

## ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ ЭКОЛОГИИ В АГЗ МЧС РОССИИ

*Горячева Н. Г. к.т.н., доцент, Латышенко К.П. д.т.н., профессор*

Академия гражданской защиты МЧС России

Экология – одна из самых актуальных наук современности, в центре внимания которой находятся законы устойчивости живой природы, связи организмов друг с другом и окружающей средой, позволяющие выживать, развиваться и противостоять изменениям условий.

Территория Российской Федерации отличается широким разнообразием геологических, климатических и ландшафтных условий, и для нее характерны циклические риски возникновения ЧС природного характера. К данным рискам относят землетрясения, наводнения, ураганы, природные пожары и др. [1].

ЧС природного характера являются источником глубочайших потрясений. Выявление опасностей, оценка риска и прогнозирование ЧС составляет основу современной деятельности органов единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Важные задачи по прогнозированию ЧС и их медико-санитарных последствий возложены на научно-исследовательские учреждения и органы управления МЧС России, которые реализуют единую государственную политику, координируют и контролируют деятельность межведомственных структур при ликвидации ЧС [2].

Таким образом, возрастает актуальность и практическая значимость подготовки специалистов МЧС, способных грамотно и умело контролировать обстановку на территориях и в социально-природной среде [2, 3].

Авторами был подготовлен практикум по экологии (часть I), цель которого состоит в обеспечении формирования социально-биосферных знаний как основы нравственного



воспитания молодежи, в развитии умений решения практических экологических задач и навыков логического мышления, анализа и установления причинно-следственных связей в жизнеобеспечивающих компонентах окружающей среды, которые нужно знать специалисту МЧС России в связи со своей деятельностью [4].

Все события, которые происходят при взаимодействии атмосферы, гидросферы и литосферы, рассматриваются в учебном пособии как существующие, возникающие и активизирующиеся процессы, сопровождающиеся нарушением равновесия биосферных процессов, а затем длительным его восстановлением.

Учебное пособие состоит из введения, списка терминов и определений, пяти глав и библиографического списка.

В каждой главе кратко изложена теоретическая часть, сформулирована цель самостоятельной работы, приведены задания, пример решения и варианты задач для самостоятельного решения, контрольные вопросы.

Авторам удалось с научных позиций и в строгой логической последовательности не только подать материал, направленный на углубление знаний по экологии, но и на формирование знаний у обучающихся об экологических последствиях ЧС природного характера, которые уносят тысячи человеческих жизней, наносят колоссальный ущерб здоровью населения и материальный ущерб.

При разработке учебного пособия авторы опирались на многолетний опыт преподавания дисциплины «Экология» на кафедре медико-биологической и экологической защиты АГЗ МЧС России. Экология – это дисциплина, в рамках которой преодолевается дифференциация отдельных естественно-научных, гуманитарных и социальных знаний, таких как физика, химия, математика, биология, медицина, история и т. д. Происходит их интеграция, то есть их сближение и объединение в целое, синтез информации смежных наук, и использование их методов. В результате создается эколого-образовательное пространство. Четкое представление о последствиях ЧС природного характера дает основание для наиболее целенаправленной подготовки, дальнейшего профессионально ориентированного образования обучающихся.

В результате освоения представленного материала обучающийся должен:

знать: современные подходы к нормированию уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду, критерии оценки загрязнения ОС, методы расчета концентрации различных загрязнителей;

уметь: осуществлять в общем виде оценку отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду и человека; использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач, рассчитать концентрацию загрязнителей в атмосфере, воде и почве;

владеть: современными методами измерения и расчета уровней опасностей на производстве и в окружающей среде.

Первая глава посвящена почвенному мониторингу и оценке воздействия на окружающую среду, в которой рассматривается загрязнение почвы тяжелыми металлами. В ней студентам предложено выполнить самостоятельную работу (30 вариантов), которая состоит в изучении основных источников загрязнения почвы и последующем расчете:

- коэффициента концентрации химического элемента  $K_k$ ;
- суммарного показателя загрязнения  $Z_c$ ;
- ориентировочного определения класса опасности;
- ориентировочного определения источника загрязнения и типа производства в зоне влияния промышленных предприятий;
- описание последствий воздействия тяжелых металлов на растения и по пищевой цепи и на человека.

Вторая глава посвящена изучению экологической экспертизы и оценке воздействия на окружающую среду. В ней студентам предложено выполнить самостоятельную работу (30 вариантов), которая состоит в изучении основных факторов, влияющих на рассеивание вредных веществ в атмосфере, и последующем расчете:

– величины максимальной приземной концентрации вредных веществ для выброса нагретой и холодной газовой смеси от одиночного источника с круглым устьем при неблагоприятных метеоусловиях;

– расстояния от источника выброса, на котором эта концентрация достигается;

– опасной скорости ветра;

– приземной концентрации загрязняющих веществ выбросов, содержащих вредные примеси, обладающих эффектом суммации вредного воздействия;

– данных для проведения оценки воздействия на окружающую среду.

В третьей главе «Основные критерии оценки загрязнения атмосферного воздуха» студентам предложено выполнить самостоятельную работу (15 вариантов), которой необходимо исследовать воздействие выбросов промышленного предприятия на атмосферный воздух:

– определить приоритетность загрязняющих веществ по параметру  $\Phi_i$ ;

– рассчитать комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА);

– оценить среднегодовое загрязнение атмосферного воздуха по критерию КИЗА.

В четвертой главе студенты рассчитывают концентрацию загрязнения воды очистных сооружений (24 варианта).

В пятой главе приведен порядок оформления контрольной работы.

Таким образом, интеграция экологии с другими дисциплинами способствует решению региональных, государственных и межгосударственных проблем среды обитания, созданию концептуальной картины мира, обеспечению экологической безопасности и оптимального экологического развития общества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера: ФЗ от 21.12.1994 № 68-ФЗ // <http://www.pravo.gov.ru>.
2. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Указ Президента РФ от 11.07.2004 № 868 // <http://www.mchs.gov.ru>
3. Чуич, Г.А. Экология чрезвычайных ситуаций / Г.А. Чуич, Д.В. Мясников, Т.Е. Ткаченко. – Химки: АГЗ МЧС России, 2012. – 262 с.
4. Горячева Н.Г. Практикум по экологии. Часть I / Н.Г. Горячева, К.П. Латышенко. – Химки: АГЗ МЧС России, 2018. – 104 с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ОЧАГОВ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ

*Горячева Н.Г. к.т.н., доцент*

Академия гражданской защиты МЧС России

Обеспечение биологической безопасности является частью государственной политики Российской Федерации. Целью этой деятельности является последовательное снижение до минимального, приемлемого уровня риска воздействия опасных биологических факторов (патогенных микроорганизмов и их токсинов) на население, сельскохозяйственных животных и социальную инфраструктуру [1].

Большое отрицательное влияние на социально-экономическую жизнь общества оказывает возникновение особо опасного инфекционного (природно-очагового, сапрозоонозного) заболевания – сибирская язва (Anthrax), которое поражает животных и человека.

В России зарегистрировано 35 тыс. стационарно неблагополучных пунктов и более 8 тыс. сибирезвенных скотомогильников [2].

Коллективом кафедры медико-биологической и экологической защиты АГЗ МЧС России предложен способ [3], который повышает эффективность процесса обеззараживания почвенных очагов сибирской язвы путем использования смеси биоцидных газов – окиси этилена с бромистым метилом (ОКЭБМ) (см. рис. 1). Применение ОКЭБМ приводит к уничтожению потенциально опасных в распространении сибирской язвы организмов: полевых мышей, дождевых червей, насекомых, гельминтов и т. п.) и не оказывает отрицательного влияния на структуру, механический состав и агрохимические свойства почвы. Газовый метод обеспечивает обеззараживание грунтов от спор возбудителя сибирской язвы на глубину не менее 2 м.

Перед началом работ проводят ограждение и очистку территории, подлежащей обеззараживанию, от кустарников, старых построек и т. д., затем устанавливают границы участка обеззараживания и структуру почвы с помощью георадара, и, если участок имеет большую площадь, его разбивают на отдельные участки, например, площадью не более 200 м<sup>2</sup> каждый.

После того как границы участка определены, проводят его уплотнение. Затем по периметру участка выкапывают небольшие канавки глубиной до 40 см. По всей площади участка проводят расстановку открытых сосудов 1 (из расчета один сосуд на 20 – 25 м<sup>2</sup> площади). Возле каждого сосуда в почве делают шурф 2 диаметром 15 см.

Глубина шурфа 2 определяется расчетной глубиной обеззараживания. Для улучшения процесса испарения газа, сосуды 1 оборудованы регулируемым пожаро-взрывобезопасным устройством подогрева. Затем на участке размещают термодатчики 3. Далее участок покрывают газонепроницаемой термостойкой пленкой 4 (одноразового или многоразового использования) с таким расчетом, чтобы над поверхностью почвы было воздушное пространство высотой не менее 15 – 20 см, края пленки опускают в сформированные по границам участка канавки 5 и прикапывают землей.

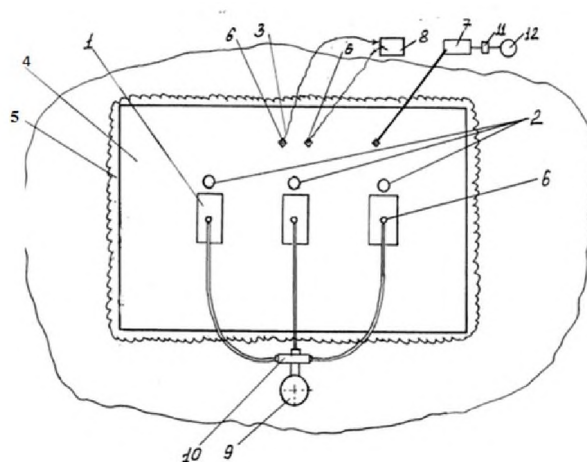


Рисунок 1. – Способ обеззараживания почвенных очагов сибирской язвы:

- 1 – открытые сосуды; 2 – шурф; 3 – датчики температуры; 4 – термостойкая пленка; 5 – канавки; 6 – отверстия с клапанами для подключения специального оборудования (шлангов и проводов); 7 – компрессор; 8 – компрессорная установка, снабженной системой кондиционирования; 9 – баллон; 10 – распределитель; 11, 12 – контейнеры мобильных нейтрализаторов

В пленке 4 предварительно выполняют отверстия 6 с клапанами для подключения шлангов и проводов. Далее с помощью компрессора 7 проверяют герметичность и целостность конструкции (удаляется воздушная среда из подпленочного пространства, т. е. создается вакуум). Если вакуума нет, то имеет место утечка воздуха, т. е. нарушена герметичность, которую устраняют до запуска процесса обеззараживания.

В случае несоответствия погодных условий окружающей среды техническим условиям процесса обеззараживания смесью биоцидных газов (температура почвы в пределах 8 –

10 °С, влажность до 33 %) проводят охлаждение или прогревание подлежащего обеззараживанию участка почвы. Для этого под пленочное пространство заполняют теплыми или охлаждающими потоками воздуха с помощью компрессорной установки 8, снабженной системой кондиционирования.

Если температура будет ниже 8 – 10 °С, увеличивается длительность процесса сорбции смеси биоцидных газов слоями почвы. Если температура выше, то возникает вероятность утечки газовой смеси биоцидных газов из-за разрыва пленки и нарушения ее герметичности. При указанных пределах температур проходит оптимальный процесс перехода смеси из жидкого состояния в газообразное. Контроль давления воздушного пространства под пленкой осуществляют с помощью манометра компрессорной установки 7, и в случае избыточного давления отсасывают и нейтрализуют воздушную смесь.

В образовавшуюся замкнутую систему из баллона 9 распределителем 10 через шланги и вмонтированные в отверстия 6 пленочного покрытия специальные клапаны, подают жидкий газ ОКЭБМ (газовая смесь: 1 часть окиси этилена и 2,5 части бромистого метила), который распределяется в сосуды 1, установленные под пленкой 4.

В зависимости от средней температуры под покрытием и общей площади поверхности сосудов испарение заданной дозы жидкой фазы препарата продолжается от 6 до 24 часов (основная часть смеси биоцидного газа сорбируется слоями почвы до 12 ч).

Испаряющийся газ заполняет замкнутое воздушное пространство и через шурфы проникает в почву. Газ обладает исключительно высокой проникающей способностью, по мере испарения он постепенно проникает в почву на глубину до 200 см, равномерно сорбируется всеми слоями почвы обеззараживаемого участка и при определенных условиях, обеспечивает дезинфекцию.

Величина режимов, обеспечивающих обеззараживание почвы в горизонтах глубиной от 0 до 200 см, находится в прямой зависимости от требуемой глубины обеззараживания. Так, при применении ОКЭБМ из расчета 0,5 и 1 кг на 1 м<sup>2</sup> и экспозиции соответственно 10 и 5 суток обеззараживание почвы, осемененной спорами *bac. Anthracis*, достигается на глубине от 0 до 30 см. При расходе 2 кг и экспозиции 10 суток – на глубине 100 – 125 см. Надежное обеззараживание почвы на глубине до 200 см достигается через 10 суток, при расходе 3 кг газа ОКЭБМ на 1 м<sup>2</sup> площади. Продолжительность экспозиции обеззараживания согласно Инструкции по газовой дезинфекции сибирезвенных скотомогильников должна быть не более 30 суток.

После завершения обеззараживания (либо при экстренной необходимости) осуществляют процесс принудительной нейтрализации токсичной смеси биоцидных газов, находящейся в подпленочном пространстве, посредством мобильных нейтрализаторов (11 и 12). Для этого через систему воздухопроводных шлангов смесь отработанных газов отсасывает компрессор 7 и подает в камеру нейтрализации 11, в которой при добавлении специальных химических соединений, например, раствор аммиака, происходит процесс быстрого разложения отработанной смеси газов, т. е. его нейтрализация. Далее через систему воздухопроводных шлангов смесь обработанных газов поступает в контейнер 12, содержащий адсорбент. В контейнере 12 за счет улавливания и адсорбции происходит завершающий этап нейтрализации токсического действия смеси биоцидных газов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу: Утв. Президентом РФ 01.11.2013 № Пр-2573.
2. Сибирская язва на Ямале: итоги ликвидации последствий чрезвычайной ситуации. / Суранова Т.Г., Просин В.И., Семинов В.В., Горячева Н.Г., Авитисов П.В. // Медицина катастроф защита – 2017. – № 1 (97). – С. 38 – 42.
3. Патент 2602178 РФ. Способ обеззараживания почвы, загрязненной возбудителем сибирской язвы / Семинов В.В., Авитисов П.В.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Казаков Б.В.*

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

В Республике Беларусь имеются более 1000 объектов, на которых используются источники ионизирующих излучений (ИИИ). На территориях сопредельных государств в непосредственной близости от границы республики расположены 4 атомных электростанции (Игналинская – 7 км, Чернобыльская – 12 км, Ровенская – 65 км, Смоленская – 75 км). В настоящее время ведется строительство Белорусской АЭС.

Аварии на радиационно-опасных объектах могут сопровождаться выходом радиоактивных веществ за защитные барьеры и приводить к радиоактивному загрязнению территорий. Одним из важнейших мероприятий по обеспечению радиационной безопасности населения и сил реагирования на данные аварии является осуществление радиационного контроля.

Под радиационным контролем понимается комплекс взаимосвязанных и обязательных к исполнению административных, организационно-технических, санитарно-гигиенических мероприятий и правовых мер, направленных на снижение воздействия на население и другие категории облучаемых лиц радиационного фактора.

Задачей радиационного контроля является получение объективных данных по радиационной обстановке. Радиационный контроль распространяется только на те радиационные факторы и объекты окружающей среды, которые могут формировать значимое радиационное воздействие на человека в сравнении с действующими нормами.

Измеряемыми параметрами являются основные характеристики факторов радиационного воздействия на человека, а именно: для внешнего излучения – мощность дозы (МД) и плотность потока частиц, для внутреннего – концентрация радионуклидов в объектах контроля (вода, воздух, почва, продукты питания, организм человека и др.).

Контроль за дозами облучения человека (внутренними и внешними) – неотъемлемая часть системы радиационного контроля.

В соответствии с приказом МЧС от 10.03.2015 № 50 задачами работников ОПЧС, первыми прибывающими к месту чрезвычайной ситуации с наличием ИИИ или ядерных материалов (ЯМ), являются: проведение радиационной разведки, зонирование территории; осуществление поиска, идентификации и локализации ИИИ, ЯМ.

Успешное выполнение данных задач обеспечивается применением приборов, позволяющих проводить как оценку дозовых нагрузок людей (т. е. дозиметрический контроль), так и систематический мониторинг радиационной обстановки в зоне ведения аварийно-спасательных работ.

Основными типами средств радиационного контроля, которые возможно использовать при проведении работ в зонах радиоактивного загрязнения являются:

- дозиметры – приборы, предназначенные, прежде всего, для определения эквивалента индивидуальной дозы, получаемой человеком, который им пользуется, за определенный временной промежуток (например, за период работы);
- дозиметры – радиометры – приборы, предназначенные для измерения мощности индивидуального эквивалента дозы, а некоторые, для определения плотности потока  $\beta$ - и  $\alpha$ -частиц, удельных  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - активностей проб продовольствия, воды и т. д.;
- спектрометры – устройства, предназначенные для идентификации радиоактивных изотопов.

Применение данных приборов способствует [1,2]:

- своевременному определению опасного воздействия ионизирующих излучений на человека, допустимого времени работы в таких условиях – для соблюдения норм дозовой нагрузки и предотвращения возникновения детерминированных эффектов от облучения;

- обнаружению радиоактивного загрязнения местности и различных объектов для определения целесообразности принятия соответствующих мер по обеспечению безопасности, проведения дезактивации и/или принятия других организационно-управленческих решений.

Конкретный перечень средств радиационного контроля, которые необходимо использовать в зонах радиоактивного загрязнения, и порядок их применения определяются исходя из характера и масштаба работ, видов и уровней радиоактивного загрязнения территории и объектов.

Современные приборы радиационного контроля широко производятся отечественными предприятиями (НПУП «Атомтех» и ООО «Полимастер») и для удобства использования их во время выполнения различных видов работ имеют функции звуковой, световой (некоторые — и вибрационной) сигнализаций о превышении пороговых значений мощности дозы и дозы ионизирующего излучения.

Используя конструктивные и технические возможности дозиметров (сигнализацию о достижении пороговых значений дозы излучения и МД) личный состав не должен допустить внешнего облучения свыше предельных уровней дозы. Путем применения средств индивидуальной защиты (СИЗ), а также выполнения правил охраны труда необходимо предотвратить дозы облучения, получаемые из-за поступления радионуклидов в организм.

Информация о лицах, осуществляющих работы, связанные с потенциальным риском облучения, должна быть обязательно внесена в журнал учета индивидуальных доз облучения (для последующего учета полученных доз и их реконструкции в случае обращения за медицинской помощью).

После вывода личного состава и техники из зоны радиоактивного загрязнения производится тщательная проверка степени загрязнения и, при необходимости, дезактивация людей, средств защиты, техники, инструмента и оборудования.

Снятие средств защиты органов дыхания необходимо производить после снятия защитных костюмов. После снятия СИЗ производится частичная санитарная обработка личного состава.

По возможности, после вывода из зоны радиоактивного загрязнения и выполнения работ необходимо организовать проведение полной санитарной обработки личного состава и персонала объекта в душевых (санпропускниках) производственных объектов или разворачиваемых полевых санитарно-обмывочных пунктах.

Успешное выполнение боевых задач с соблюдением правил обеспечения радиационной безопасности работниками ОПЧС, осуществляющими реагирование на ЧС с наличием ИИИ или ЯМ, требует соответствующей их подготовки, что достигается заблаговременным обучением технологиям выполнения аварийно-спасательных работ в зонах радиоактивного загрязнения и порядку работы со средствами радиационного контроля.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильюшонок, А.В. Радиационная и экологическая безопасность. В 2-х частях. Часть 2. Радиационная безопасность / А.В. Ильюшонок, А.В. Фролов, Т.И. Халапсина. - Минск: КИИ, 2015. -296 с.
2. Ласута, Г.Ф. Тактика проведения аварийно-спасательных работ. Охрана труда и техника безопасности: учеб. Пособие. / Г.Ф. Ласута [и др.]. – Минск: РЦСиЭ МЧС, 2011. – 318 с.

## ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ

*Казачёнок Н.Н., к.б.н., доцент*

ГУВПО «Белорусско-Российский университет»

Проблемы оценки и прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций, связанных с радиоактивным или химическим загрязнением объектов хозяйственной деятельности

человека в большинстве случаев связаны с неоднородностью загрязнения больших территорий. Если локальные аварии приводят к загрязнению относительно однородного ландшафта, и распределение опасного вещества на местности подчиняется определенным закономерностям, что позволяет сделать достаточно достоверный прогноз последствий аварии и разработать эффективные мероприятия по реабилитации территории, то крупные аварии, приводящие к загрязнению нескольких сопряженных ландшафтов с сопутствующими геохимическими барьерами требуют особых методов оценки и прогнозирования.

Нами было показано, что параметры радиоактивного загрязнения почвы населенных пунктов и компонентов рациона жителей Челябинской области не подчиняются законам нормального и логнормального статистического распределения [1]. Однако, эти отклонения могут быть объяснены организацией защитных мероприятий и недостаточным контролем за выполнением рекомендаций по снижению дозы внутреннего облучения. Причины такой неоднородности можно проанализировать и учесть при планировании защитных мероприятий.

В отличие от наземных экосистем селитебных территорий, водные экосистемы технически сложно проанализировать достаточно подробно. В наибольшей степени изучены озера Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС). Нами проанализированы материалы базы данных Уральского научно-практического центра радиационной медицины. Оказалось, что несмотря на очень высокую вариабельность объемной активности воды в пробах отобранных на озерах ВУРС [2], распределение значений близко к нормальному, что позволяет применять стандартные статистические методы. Однако распределение удельной активности донных отложений этих озер невозможно свести к какому-либо из стандартных распределений [3].

На рисунке 1 показаны примеры распределения значений удельной  $\beta$ -активности донных отложений озер на ВУРС. Озеро Бердяниш находится в головной части ВУРС, Большой Сунгуль – в средней части.

По-видимому, результаты исследований пространственно-временной динамики радиоактивного загрязнения весьма трудно использовать для прогнозирования такой динамики для других водоемов, а учитывая сложности с отбором проб донных отложений, непосредственное исследование будет недостаточно оперативным и очень трудоемким.

По нашему мнению, основную опасность представляют донные отложения в местах активного водопользования, в частности – местах водопоя скота, в том случае, если происходит взмучивание донного грунта и животные вместе с водой заглатывают большое количество взвешенных частиц.

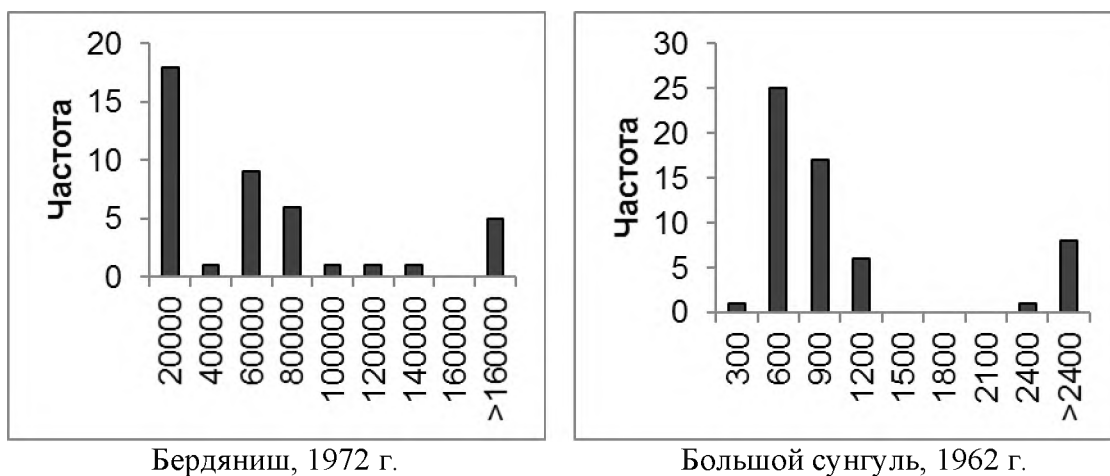


Рисунок 1. – Гистограммы распределения значений удельной  $\beta$ -активности в донных отложениях озер (слой 0-5 см)

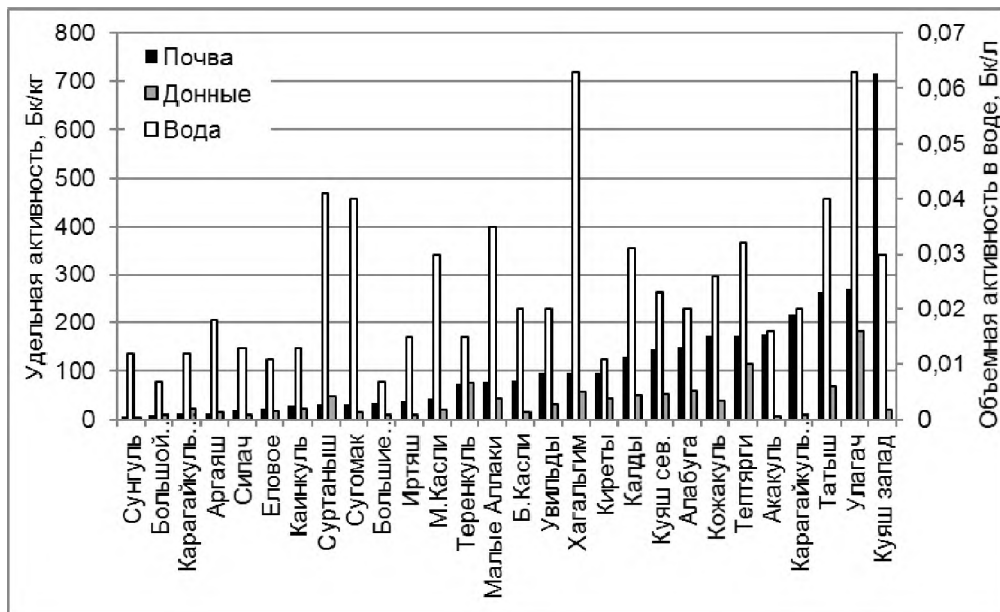


Рисунок 2. – Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в абиотических компонентах озер

К сожалению, в современной литературе практически не встречается результатов исследования зон активного водопользования водоемов, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Наиболее активно изучались самые загрязненные водоемы, на которых все виды водопользования запрещены.

Поэтому рекомендуется детальное исследование для тех участков водоемов, где ограничения водопользования при возможном загрязнении мало осуществимы или недостаточно эффективны. Такая ситуация в настоящее время сложилась на территории Челябинской области, где населенные пункты расположены на берегах крупных озер и выпас скота не организован. На рисунках 2 и 3 показаны результаты оценки уровня загрязнения зон активного водопользования озер в зоне влияния ПО «Маяк» и технологического водоема Татыш. В настоящее время максимальная удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  в донных отложениях мест активного водопользования исследованных нами озер составила 48 Бк/кг (озеро Куяш), максимальная активность  $^{137}\text{Cs}$  – 183 Бк/кг (озеро Улагач), однако прибрежная почва загрязнена в несколько раз (до 36 раз на озере Куяш) больше, чем донные отложения и при прохождении стада к водопою может происходить перенос почвы в водоем.

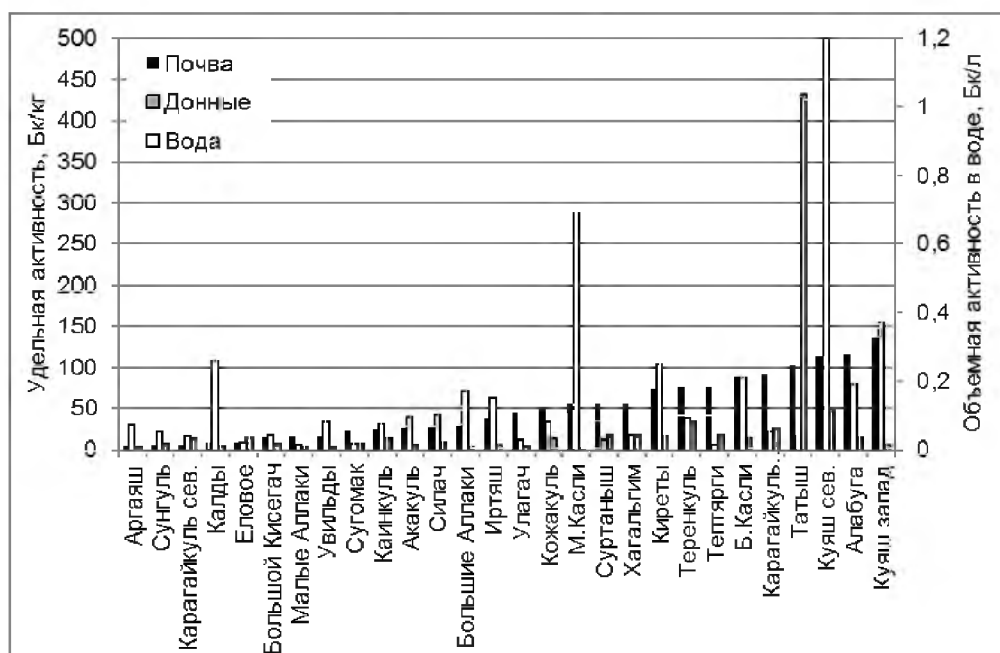


Рисунок 3. – Содержание  $^{90}\text{Sr}$  в абиотических компонентах озер



## ЛИТЕРАТУРА

1. Попова И.Я., Казачёнок Н.Н. Проблемы статистической обработки данных обследования радиоактивного загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции/АНРИ, № 3, 2015. – С. 15-19.
2. Казачёнок Н.Н., Попова И.Я., Мельников В.С., Полянчикова Г.В., Тихова Ю.П., Коновалов К.Г., Копелов А.И. Радиоактивное загрязнение воды озёр на территории Южно-Уральской техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов/Вода: химия и экология, №10, 2014.- С. 16-22.
3. Казачёнок Н.Н., Попова И.Я. Динамика радиоактивного загрязнения абиотических компонентов водных экосистем различных типов на Южном Урале/Вода: химия и экология, 2016. - №9. - с. 9–19.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ В УСЛОВИЯХ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Лебедев С. М., Тибец И.О.*

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Важное значение в совершенствовании системы ликвидации чрезвычайных ситуаций имеет профилактическая направленность. Вследствие этого в последнее время постоянно рассматриваются вопросы, касающиеся проблем предупреждения развития чрезвычайных ситуаций. В частности, акцентируется внимание на различные виды деятельности, результатом, которых может быть появление факторов, непосредственно ведущих к возникновению чрезвычайных ситуаций, связанных с повышением экологической опасности для человека. Одним из таких видов деятельности является военно-профессиональная, которая, как и любой вид техногенной деятельности, вносит негативный вклад в изменение окружающей среды и сопряжена с различными рисками, представляющими угрозу для здоровья военнослужащих. [1,2] Известно, что экологический фактор составляет примерно 17-20 % в структуре многочисленных факторов риска для здоровья человека.

Для обеспечения экологической безопасности и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций в воинской части организуются и проводятся следующие основные мероприятия:

изучение факторов окружающей среды, влияющих на состояние здоровья военнослужащих;

установление источников загрязнения водных объектов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового пользования, атмосферного воздуха и почвы на территории дислокации воинских частей;

изучение фактического влияния состояния источников загрязнения окружающей среды на здоровье военнослужащих;

санитарное обследование объектов окружающей среды (источники водопользования, воздух, территория районов дислокации воинской части и т. п.);

ведомственный контроль и медицинский контроль выполнения требований нормативных документов в области соблюдения безопасных условий военной службы и охраны окружающей среды;

разработка мероприятий, направленных на предупреждение или устранение негативных изменений состояния окружающей среды.

Значительная роль в выполнении вышеперечисленных мероприятий отводится специалистам санитарно-эпидемиологического учреждения Вооруженных Сил и медицинской службе воинских частей. В ходе проведенных ими проверок по соблюдению

требований нормативных и правовых актов неоднократно выявлялись характерные нарушения в организации санитарного содержания территории воинских частей, условий труда в парках и на технических территориях. Удельный вес выявленных нарушений составлял от 21,8 % до 33,4 %.

Для уменьшения и исключения нарушений в санитарном состоянии территории, организации условий военного труда и повышения эффективности ведомственного контроля в области санитарно-эпидемиологического благополучия в Вооруженных Силах были разработаны критерии отнесения воинских частей, отдельных объектов (в т. ч. содержание территории, закрепленной за воинской частью, парк, производственные объекты и др.) к группам санитарно-эпидемиологической надежности. Это позволило оценить степень их санитарно-эпидемиологической опасности, как для здоровья личного состава, так и для экологии в местах дислокации воинских частей. С учетом результатов оценки в последующем определялся порядок планирования периодичности проведения комплексных плановых проверок и мониторинга воинских частей.

В ходе дальнейших проверок общее количество выявленных нарушений в соблюдении санитарного состояния территорий, закрепленных за воинскими частями сократилось на 12 %, что свидетельствует о положительной тенденции в направлении обеспечения безопасных экологических условий.

Таким образом, использование подхода деления воинских частей и их отдельных объектов на группы санитарно-эпидемиологической надежности, способствовало повышению ответственности должностных лиц, улучшению состояния дел в организации проведения мероприятий по исключению загрязнения окружающей среды и предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с экологическими последствиями в условиях военно-профессиональной деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ушаков И.Б. Экология человека опасных профессий / И.Б. Ушаков. – М.; Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2000. – 128 с.
2. Экологическая безопасность: методологические подходы и способы реализации: учеб. - метод. пособие / В.В. Куценко, Т.Ф. Гурова; под ред. А.Т. Никитина, С.А. Степанова. М.: Изд-во МНЭПУ, 2003. – 160 с.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПУНКТАХ ПРОПУСКА ЧЕРЕЗ ГОСУДАРСТВЕННУЮ ГРАНИЦУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Русецкая И.В., Бугай А.Н.*

ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь»

Не секрет, что для каждого государства особое место и роль занимает состояние защищенности настоящего и будущих поколений людей от вредного воздействия ионизирующего излучения, другими словами, радиационная безопасность населения [2, ст. 1]. Так как обеспечение общественной безопасности и безопасности жизнедеятельности людей является одним из основных национальных интересов Республики Беларусь, то для того, чтобы предотвратить опасность влияния источников ионизирующего излучения на организм человека законодательство Республики Беларусь предусмотрело создание целой системы радиационного контроля при пропуске через Государственную границу Республики Беларусь физических лиц, транспортных средств и товаров. Она представляет собой своего рода иммунную систему страны в целом, защищая ее от негативных влияний со стороны ионизирующего излучения не только на население приграничной территории, но и на всех граждан Республики Беларусь в целом.

Пропуск через Государственную границу Республики Беларусь физических лиц, транспортных средств и товаров осуществляется в пункте пропуска - территории (акватории) в пределах железнодорожного вокзала (станции), речного порта, аэропорта, открытых для международных сообщений (международных полетов), а также иной специально выделенный и оборудованный участок местности, где осуществляется пропуск через Государственную границу физических лиц, транспортных средств и товаров [1. ст. 1].

Пункты пропуска для осуществления первичного радиационного контроля, как правило, оборудуются стационарными системами радиационного контроля различных типов, на вооружении имеются приборы радиационного и дозиметрического контроля и мониторинга радиационной обстановки. Радиационный контроль в пунктах пропуска возложен на таможенные органы Республики Беларусь [5, с. 24]. Органы пограничной службы, в соответствии со своими полномочиями, проводят выборочный радиационный контроль лиц, грузов и транспортных средств в пунктах пропуска, не оборудованных стационарными системами радиационного контроля, в том числе в пунктах упрощенного пропуска, а также организуют взаимодействие с таможенными органами по предотвращению незаконного оборота и контрабанды ядерных и радиоактивных материалов в соответствии с законодательством.

Средства радиационного и дозиметрического контроля органов пограничной службы Республики Беларусь делятся на 3 группы:

- *средства мониторинга радиационной обстановки* в пунктах постоянной дислокации и в местах несения службы пограничных нарядов (к основным относятся дозиметры гамма-излучений наручные типа ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1208МН, ДКГ-PM1621Ф, ДКГ-АТ250, к дополнительным – поисковые приборы и микропроцессорные дозиметры типа ДКГ-PM1703М, ДКГ-АТ6130);

- *средства радиационного контроля:*

- средства поиска и локализации ядерных и радиоактивных материалов;

- средства идентификации ядерных и радиоактивных материалов;

- средства измерения содержания радионуклидов в различных материалах, продуктах питания и воде гамма-радиометр;

- *средства контроля облучения личного состава:*

- индивидуальные дозиметры типа ИД-11, ДП-22В, индивидуальные дозиметры гамма-излучений наручные;

- войсковые ИД-1;

- средства измерения доз внутреннего облучения [7, с.11].

В своей оперативно-служебной деятельности каждый пограничный наряд использует прибор радиационного и дозиметрического контроля на время несения службы. При получении сработки данного прибора старший пограничного наряда докладывает старшему смены пограничных нарядов. Старший смены пограничных нарядов ставит задачу пограничному наряду на вывод лица или транспортного средства из общего потока. Затем он размещает их в установленном месте зоны таможенного контроля, имеющем ограждение, и совместно с представителями таможенного органа проводит проверку сигнала сработки.

Если уровень радиоактивности выше допустимого, то старший смены пограничных нарядов совместно с лицом, ответственным за работу смены пункта таможенного оформления определяет безопасную зону, осуществляет локализацию источника ионизирующего излучения, выставляет пограничный наряд с целью постоянного наблюдения и ограничивает допуск. Далее осуществляет доклад о данном факте по команде, оповещает начальника службы РХБ защиты воинской части, который, в свою очередь, принимает соответствующее решение относительно выявленного превышения уровня радиоактивности.

Интегрированная мобильная система обнаружения (далее - ИМСО) предназначена для автоматического сканирования неподвижных или перемещаемых объектов, в том числе расположенных на транспортных средствах, а также для организации временного поста

радиационного контроля обнаружения несанкционированного перемещения радиоактивных веществ и ядерных материалов, включая специальные ядерные материалы. Также ИМСО может применяться в пунктах упрощенного пропуска.

Условно ИМСО можно разделить на три отделения:

1. *Отделение водителя* предназначено для обеспечения управления автомобилем, на шасси которого смонтирована ИМСО. Обеспечивает перевозку не более двух человек из состава экипажа лаборатории, кроме водителя.

2. *Отделение операторов* предназначено для обеспечения выполнения задач по обнаружению ядерных и других радиоактивных материалов, проведения исследований, хранения и транспортирования приборов радиационного контроля и коммуникационного оборудования, а также для перевозки не более четырех человек из состава экипажа лаборатории.

3. *Техническое отделение* физически отделено от отделений водителя и операторов перегородкой и предназначено для размещения установок радиационного контроля мобильных УРКМ–РМ5200 или УРКМ-РМ5200-01 и иного оборудования ИМСО [7, с. 204].

Государственная граница охраняется 24 часа в сутки в повседневном либо в усиленном режиме пограничной службы, даже несмотря на то, что около 500 километров ее линии проходят через территорию, подвергшуюся радиоактивному загрязнению после аварии на Чернобыльской АЭС. На плечи каждого командира, начиная от командира отделения, заканчивая Главнокомандующим Вооруженными Силами, ложится обязанность по заботе о своем личном составе. В целях проведения дозиметрического обследования сотрудников органов пограничной службы и иных граждан, определения наличия радионуклидов в продуктах питания, проведения радиационного контроля и мониторинга радиационной обстановки создана подвижная радиометрическая лаборатория.

Данная лаборатория предназначена для выполнения следующих задач:

- проведения оперативного расследования инцидентов, связанных с обнаружением (задержанием) ядерных и радиоактивных материалов, списочных химикатов, взрывчатых веществ и наркотических средств на Государственной границе Республики Беларусь;
- осуществления выборочного радиационного контроля в пунктах пропуска, не оборудованных стационарными системами радиационного контроля;
- передачи полученной информации с места инцидента с целью выработки обоснованных предложений руководству для оперативного принятия управленческих решений в режиме реального времени.

Таким образом, радиационная безопасность должна обеспечиваться с передовых рубежей нашей Родины, поскольку именно оттуда начинается наше состояние защищенности от внешних угроз. Проведение радиационного контроля в пунктах пропуска через Государственную границу Республики Беларусь позволяет гражданам нашей страны быть спокойными за недопущение фактов несанкционированного ввоза или вывоза опасных источников ионизирующего излучения, поскольку почти каждый пункт пропуска оборудован стационарными системами радиационного контроля (за исключением пунктов упрощенного пропуска) и пограничные наряды вооружаются приборами радиационного и дозиметрического контроля.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. О Государственной границе Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Закон Республики Беларусь от 21 июля 2008 г. № 419-З : в ред. Закона Республики Беларусь от 1 января 2015 г. № 242-З.- Режим доступа: <http://www.pravo.by>.
2. О радиационной безопасности населения [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь от 5 января 1998 г. № 122-З : в ред. Закона Республики Беларусь от 4 января 2014 г. № 106-З.- Режим доступа: <http://www.pravo.by>.
3. Об органах пограничной службы Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Закон Республики Беларусь от 11 ноября 2008 г. № 454-З : в ред. Закона Республики Беларусь от 1 января 2015 г. № 242-З.- Режим доступа: <http://www.pravo.by>.

4. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Указ Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. N575 : в ред. Указа Президента Республики Беларусь от от 24 января 2014 г. № 49.- Режим доступа: <http://www.pravo.by>.
5. Радиационная безопасность: учеб. пособие / А.Н.Бугай, И.В.Щербаков. – Минск: ГУО «ИПС РБ», 2016. – 82 с.
6. Радиационная, химическая и биологическая защита. Методика оценки радиационной и химической обстановки: учеб. пособие / А.Н.Бугай. – Минска: ГУО «ИСП РБ», 2016. – 131 с.
7. Средства радиационной, химической и биологической защиты органов пограничной службы. В 2 ч. Ч.1. Средства радиационного, дозиметрического и химического контроля: учеб. пособие / А.Н.Бугай, О.Н.Зубарик, И.В.Щербаков. – Минск: ГУО «ИПС РБ», 2017. - 227 с.

## **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИИ**

*<sup>1</sup>Худолеев А.Ф., <sup>2</sup>Тихонов М.М., к.т.н., доцент*

<sup>1</sup>Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

<sup>2</sup>Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

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

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

При штатной работе АЭС выбросы и сбросы радиоактивных веществ строго нормируются и, как правило, не представляют угрозы для населения и окружающей природной среды. Наибольшую опасность представляют радиационные аварии и инциденты [3].

Статистические данные об инцидентах, произошедших на радиационно опасных объектах, свидетельствуют о том, что любой промышленный объект, использующий источник ионизирующего излучения, не может быть абсолютно безопасным, а тем более такой крупный, как атомная электростанция. Международный опыт анализа инцидентов на ядерных объектах показывает, что большинство из них были вызваны не каким-нибудь трудноуловимым отказом системы, а дефектами, которые можно было предвидеть, если бы на протяжении всего эксплуатационного цикла применялся систематический подход, основанный на риске. Ясно также, что, несмотря на технологические различия типов реакторов, идеи обеспечения безопасности, необходимые для предотвращения отказов, остаются одними и теми же. Яркое свидетельство тому – анализ самой крупномасштабной аварии в истории атомной энергетики, аварии на ЧАЭС [4].

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

Оперативное управление в чрезвычайных ситуациях (ЧС) представляет собой сложный процесс. Возникающие ошибки ЛПР при принятии управленческих решений зачастую

происходят вследствие значительного влияния человеческого фактора. Анализ примеров ЧС на предмет выявления основных видов и причин ошибок при оперативном управлении в ликвидации ЧС, в частности аварии на ЧАЭС, произошедшей 26 апреля 1986 года, выявил характерные факты психологической неготовности руководителей к аварии [5].

О.М. Куликов в работе [5] на основании анализа опыта ликвидации ЧС указывает на задачи по совершенствованию оперативного управления ликвидацией ЧС:

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

При чрезвычайных ситуациях на АЭС наиболее сложным и важным периодом аварийной ситуации является острая начальная фаза аварии, которая требует создания системы аварийного реагирования (системы поддержки принятия решений – СППР), цель которой – обеспечение лиц, принимающих решения в случае аварии на АЭС, необходимой фактической и расчетной информацией о радиационной обстановке для оптимизации противоаварийных мероприятий по защите персонала, принимающего участие в ликвидации последствий ЧС, населения и окружающей среды за пределами промышленной площадки АЭС [6].

Поэтому необходимо осуществлять превентивную готовность к аварии на БелАЭС и развивать системы безопасности, причем не только на техническом и методическом уровне, но и на организационном. Каждая контрмера должна быть проведена в тот момент, когда ее эффективность максимальна. С этим призвана эффективно справляться СППР, ориентированная на выработку оптимальных управленческих решений в условиях ЧС. Она должна служить первоочередной цели – спасению людей и второстепенной – снижению материального ущерба от ЧС. СППР позволит анализировать и предоставлять в удобной форме информацию, необходимую для принятия решений по предупреждению ЧС, принятию мер для ее локализации и ликвидации и, как следствие, повысить эффективность оперативного реагирования на радиационные аварии и инциденты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]: М-во экономики Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf>. – Дата доступа: 15.05.2018.
2. Семашко назвал точную дату пуска БелАЭС [Электронный ресурс]: Общество. – Режим доступа: <https://sputnik.by/society/20180514/1035410678/semashko-nazval-tochnuyu-datu-puska-belaehs.html>. – Дата доступа: 15.05.2018.
3. Живов, А.А. Радионуклидное загрязнение пресных водных объектов вследствие сбросов радиоактивных отходов и радиационных аварий / А.А. Живов // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. – № 1. – С. 54–60.
4. Вероятностный анализ безопасности как основа для принятия решений по управлению радиационным риском от АЭС [Электронный ресурс]: Pandia. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/411/46569.php>. – Дата доступа: 15.05.2018.

5. Куликов, О.М. Информационная поддержка принятия решений при ликвидации техногенных чрезвычайных ситуаций на основе моделирования сценариев управления: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.01 / О.М. Куликов. – Уфа, 2002. – 150 л.
6. Дашкевич, Т.В. Научно-методическое обоснование оценки радиоактивного загрязнения окружающей среды и комплекса мероприятий по реагированию на аварийные ситуации на АЭС // Международная научно-практическая конференция «Радиоэкология XXI века», сборник материалов [Электронный ресурс]. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. - Режим доступа: [http://conf.sfu-kras.ru/conf/radioecology-XXI/report?memb\\_id=1739](http://conf.sfu-kras.ru/conf/radioecology-XXI/report?memb_id=1739). – Дата доступа: 15.07.2018.

---

---

## Секция 5

# БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

---

---

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Богданович А.Б., к.ист.н., доцент, Сергеев В.Н., к.ист.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В современном обучении безопасности жизнедеятельности наметилось немало положительных тенденций: складывается вариативность педагогических подходов к обучению населения; у специалистов появилась свобода для творческого поиска, активно используется передовой опыт. Вместе с тем, по нашему мнению, в настоящее время теория и практика обучения населения могут быть значительно усилены в методическом и практическом отношениях. В частности, серьезный потенциал развития системы обучения заложен в т.н. активных методах обучения.

Каждому человеку, вступающему в этот сложный и противоречивый мир, необходимы определенные навыки мышления и качества личности. Умение анализировать, сравнивать, выделять главное, решать проблему, способность к самосовершенствованию и умение дать адекватную самооценку, быть ответственным, самостоятельным, уметь творить и сотрудничать – все эти важные качества развивает образование и воспитание. И наша задача так построить процесс обучения, чтобы помочь раскрыться духовным силам человека. Специалистам необходимо не только доступно рассказать и показать необходимую информацию, но и научить учеников определенным способам мышления, привить им навыки практических действий. Этому и могут способствовать активные формы и методы обучения.

Замечено, что зачастую активизация обучения сводится либо к усилению контроля за работой обучающихся, либо к попыткам интенсифицировать передачу и усвоение все той же информации с помощью технических средств обучения, компьютерных, информационных технологий, резервных возможностей психики.

Устойчивый успех эффективной деятельности индивидуума зависит, прежде всего, от его мировоззрения, системы ценностей и идеалов. От того, какое место в системе ценностей и идеалов личности занимают вопросы обеспечения собственной безопасности, безопасности окружающих людей, природной и техногенной среды зависит безопасность его жизнедеятельности и общества в целом.

Таким образом, безопасность жизнедеятельности – совокупность научных знаний, охватывающих теорию и практику защиты человека, общества, государства, мирового сообщества, природы от опасных и вредных факторов различного характера. В условиях подготовки современного руководителя знание всего комплекса мероприятий по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности является актуальной и одной из важнейших задач современности.

Важным методологическим принципом безопасности является принцип системности. Это означает, что любое явление в сфере безопасности жизнедеятельности надо изучать как целое, относительно самостоятельное, но включающее ряд взаимосвязанных явлений



меньшего масштаба. С другой стороны, оно само есть часть большего явления, испытывает его влияние и на него воздействует.

Наиболее актуальной особенностью задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности, которая, собственно, и вызвала к жизни теорию безопасности, следует считать обратную связь с действиями, направленными на предотвращение угроз. Всякое воздействие на окружающую среду с целью устранения или ослабления угроз, которое можно назвать первичными создает изменения среды, несущие вторичные угрозы. В эпоху, когда индустриальный прогресс вооружил человека небывалыми возможностями преобразования окружающей среды, эти вторичные угрозы могут оказаться много опаснее тех, которые старались предотвратить. Причем непредусмотренные последствия действий могут оказаться фатальными не только для самих действующих лиц [1, с. 461].

Фундамент нового мировоззрения в виде научных знаний о современном комплексе проблем безопасности жизнедеятельности закладывается в школе. На этом фундаменте в профессиональных учебных заведениях проходит дальнейшее обучение методам безопасности при конкретных трудовых процессах, а также методам руководства и организации безопасных условий жизнедеятельности.

Классик социологии П.А. Сорокин под культурой в самом широком смысле понимал некую совокупность, которая создана или модифицирована в результате сознательной или бессознательной деятельности двух или более индивидов, взаимодействующих друг с другом или влияющих друг на друга своим поведением, т. е. результат любого взаимодействия между людьми [2, с. 49].

Под «безопасностью» понимается «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз».

Меры безопасности включают в себя не только защиту в уже сложившейся опасной ситуации, позволяющую снять лишь часть угроз, причем обычно не самых главных. Это еще и предотвращение потенциальных опасностей с помощью устранения их причин, преобразования окружающей среды, порождающей эти опасности. Именно человеческий фактор обеспечения безопасности является сегодня определяющим [3, с. 78].

Очевидно, что культура безопасности жизнедеятельности – это составная часть культуры. Следовательно, наиболее фундаментальные свойства культуры как целого в той или иной степени присущи его части – культуре безопасности. Культура воплощается в содержании, средствах и продуктах труда, направленного на преобразование предметного мира и развитие сферы человеческих взаимоотношений. Становление учащихся как субъектов труда включает формирование готовности к преобразованию окружающего мира, в том числе устранению внешних опасных факторов, обеспечению безопасных условий жизнедеятельности человека и общества, созданию и использованию средств безопасности.

Культура выражается в типах и формах организации жизни и деятельности людей, в их взаимоотношениях, дисциплине. Формами существования культуры безопасности являются духовные ценности (ценность жизни человека, признание экономических интересов личности, признание ценности здоровья и безопасности пешехода и т. д.), деятельность людей, организация жизни отдельных людей, коллективов и общества в целом (режим дня отдельного человека или распорядок работы коллектива, взаимодействие аварийно-спасательных, силовых, экономических и других структур общества осуществляются с учетом закономерностей безопасности личности и общества и воплощают в себе культуру безопасности), взаимоотношения людей в повседневной жизни и в экстремальных ситуациях.

Культура – в различных примерах ее проявления – является предметом и объектом изучения многих конкретных наук, и каждая из них создает свое определенное представление о культуре. Содержательными элементами культуры как духовной жизни общества являются обычаи, нормы, традиции, ценности, смыслы, знания. Следовательно, и в составе культуры безопасности должны быть представлены не только знания и умения, но и обычаи, нормы, ценности, смыслы. Ядро культуры составляют общечеловеческие цели и ценности, а также исторически сложившиеся способы их восприятия и достижения [4, с. 461].

К таким целям и ценностям в составе культуры безопасности относятся витальные (жизнь, здоровье, безопасность, благосостояние, комфорт и т. д.), социальные (личная независимость, жизненный успех и т. д.), политические (свобода, законность и т. д.), моральные (благо, справедливость, взаимопомощь и др.), религиозные (божественный закон, спасение, благодать и др.), эстетические (идеал, гармония, совершенство – безопасный человек ближе к идеалу, гармонии).

Таким образом, безопасная жизнедеятельность на индивидуально-личностном уровне – характеристика человека и его жизнедеятельности, основной предпосылкой которой является творческое усвоение этим человеком культуры безопасности.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Орлов, А.А. Основы профессионально-педагогической деятельности / А.А. Орлов.– М.: Гардарики, 2004. – 528 с.
2. Сорокин, П.А. Социальная и культурная динамика // Пер. с англ. В.В. Сапова. – М.: Астрель, 2006. – 1176 с.
3. Основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения // под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: Деловой экспресс, 2006. – 316 с.
4. Коджаспирова, Г.М. Педагогика / Г.М. Коджаспирова. – М.: Гардарики, 2004. – 587 с.

### **СПОСОБЫ ОСМОТРА МЕСТА ПОЖАРА**

*Бойко В.П.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Осмотр места происшествия является одним из важнейших следственных действий, так как именно его результаты могут дать возможность установить обстоятельства происшествия и изобличить преступника.

Потерю или уничтожение следов в ходе осмотра места происшествия, особенно при осмотре места пожара, зачастую невозможно восполнить путем проведения других следственных действий, т. к. элементы конструкции, узлы и детали могут быть убраны с первоначального своего места расположения или разобраны, разрушены. В свою очередь обнаружить в ходе данного неотложного следственного действия следы преступления, обеспечить полноту их фиксации и грамотное изъятие невозможно без наличия специальных знаний и навыков применения технико-криминалистических средств. Конечно для установления всех обстоятельств совершенного преступления должностное лицо органа дознания должно обладать необходимым объемом специальных знаний в области криминалистики и придерживаться при осмотре места пожара принципа последовательного перехода от общего обзора к деталям.

Исходя из этого принципа, осмотр места происшествия подразделяют на три этапа:

- 1) общий осмотр;
- 2) детальный;
- 3) заключительный.

Общий этап осмотра начинается с осмотра территории, прилегающей к объекту пожара, и проводится уже на стадии его тушения. Это объясняется тем, что пока причина пожара не установлена, нельзя исключить возможность его возникновения от поджога.

На данной стадии осмотра основная задача состоит в том, чтобы обнаружить, закрепить и сохранить вещественные доказательства, следы преступления вокруг объекта. Так как эти признаки и следы могут быть уничтожены не только произвольно в процессе тушения пожара, но и преднамеренно преступником.

Детальный этап осмотра. Данный этап является наиболее важным, потому что при его проведении чаще всего устанавливаются признаки очага пожара.

На заключительном этапе изымаются и упаковываются обнаруженные вещественные доказательства, составляются протокол осмотра места пожара, планы, схемы и чертежи. Протокол оформляется в ходе осмотра или непосредственно после его окончания.

Осмотр отдельных участков целесообразно проводить, начиная от слабо к сильно закопченным, от незначительно поврежденных в результате теплового воздействия к сильно поврежденным, от наименее обгоревших и разрушенных к наиболее пострадавшим в результате пожара.

Иными словами, этот способ осмотра можно назвать концентрическим т. к. осмотр ведется от периферии к центру, так осматриваются сгоревшие помещения – начиная от входа в него.

Наряду с данным способом существуют и другие: эксцентрический или «Развертывающейся спирали», заключающийся в осмотре от центра места происшествия к периферии (центром места происшествия может быть ярко выраженный очаг пожара в помещении) или фронтальный, представляющий собой линейный осмотр площади от одной границы зоны осмотра до другой. Данный способ применяется при осмотре больших площадей, подвергшихся пожару.

Необходимо отметить, что тактические приемы осмотра определяются конкретными условиями.

Однако анализ материалов, собираемых дознавателями об обстоятельствах возникновения пожара с целью установления причины пожара и виновных лиц показывает, что в большинстве случаев для проведения осмотра места происшествия используется один способ концентрический, это приводит к некачественному осмотру места пожара и оформлению протокола процессуальных действий. Как следствие, при ярко выраженном очаге или описании больших площадей указаны общие сведения об обстановке, наблюдаемой на месте пожара, без фиксации особенностей, деталей, позволяющие точно определить место расположения очага пожара.

Данные недостатки, при их наличии у дознавателя, не позволяют решить задачу получения однозначного ответа по месту расположения очага пожара и особенностям развития пожара, технической причине пожара и механизме возникновения первоначального горения в очаге пожара, условия и обстоятельства, способствовавших возникновению пожара при назначении первичной пожарно-технической экспертизы.

Поэтому очень важно значение имеют сформированные специальные знания дознавателя о способах осмотра места происшествия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методика установления причин пожаров / Б.В.Мегорский – М.: 1966. – 347 с.
2. Методическое пособие. / Н.П. Аксенович и др.; Под общ. Ред. В.А. Лубинского. – Минск, 1986 – 157 с.
3. Методическое пособие «Тактика следственных действий по пожарам. Установление причин их возникновения» – Мн.: МЧС Республики Беларусь, 2005 г. - 351с.
4. Обеспечение пожарной безопасности объектов народного хозяйства. / В.И.Козлачков, А.С.Гурьев, В.П.Астапов и др.; Под ред. В.И.Козлачкова. – Мн.: «ФОИКС», 1998. – 352 с.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРОФПРИГОДНОСТИ ОПЕРАТОРОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА НПЗ**

*Булавка Ю.А., к.т.н., доцент; Юхно Д.С.*

Полоцкий государственный университет

Ошибочные действия нефтепереработчиков могут повлечь за собой огромные человеческие жертвы и финансовые затраты. Достоверно установлено, что около 80 % несчастных случаев на производстве на НПЗ и 30 % аварийных ситуаций происходят по причинам, связанным с «человеческим фактором» [1-4]. Актуальной проблемой современности является обеспечение безопасности функционирования нефтеперерабатывающих предприятий, эксплуатация которых осуществляется с повышенным риском аварий, одним из элементов снижения вероятности аварийных ситуаций является снижение влияния «человеческого» фактора в обеспечении промышленной безопасности, что и определило цель настоящего исследования.

Профессия оператора технологических установок одна из самых массовых в нефтеперерабатывающей промышленности и самых ответственных, т.к. их ошибочные действия могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций. Внедрение на НПЗ современных автоматизированных систем управления технологическим процессом, систем противоаварийной автоматической защиты и дистанционного управления, увеличение числа технологических параметров, подлежащих управлению, снижение двигательной активности, существенно изменило характер трудовой деятельности операторов, что обуславливает повышение требований к скорости реакций работников, в т.ч. к действиям в чрезвычайных ситуациях; к точности измерений состояния системы управления технологическим процессом, увеличением объема и значимости производственной информации. Для успешного решения производственных задач оператору технологических установок требуется напряжение памяти и внимания, оперативное мышление, быстрота и точность реакций, сохранение самообладания в аварийных ситуациях и др. качества, связанные как с индивидуальными особенностями нервной системы, так и с формированием важных для профессии качеств оператора. Основными профессионально значимыми психофизиологическими качествами оператора технологических установок являются такие, как: внимание, память, технический интеллект, логическое мышление, зрительное восприятие; а также личностные качества - ответственность и эмоциональная устойчивость. В настоящее время профессиональный отбор потенциальных работников для НПЗ осуществляется по уровню образования и квалификации, и выявлением медицинских противопоказаний к данной профессии, при этом можно оценить зрительное восприятие и эмоциональная устойчивость, однако не учитываются психофизиологические качества кандидатов, память и внимание, технический интеллект.

Для осуществления профессионального отбора операторов технологических установок подобраны четыре психодиагностические методики, отвечающие требованиям надежности и валидности [2-4]: методика корректурной пробы Бурдона для исследования устойчивости и распределения внимания; теста Мюнстерберга для исследования избирательности и концентрации внимания; методика «Воспроизведение фигур» для исследования кратковременной и долговременной памяти; тест механической понятливости Беннета для исследование технического интеллекта. На базе психодиагностических методик разработана автоматизированная система, которая протестирована на четырех группах, общее количество опрошенных составило более 150 человек. Исследуемые группы, студенты либо выпускники специальности «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» Полоцкого государственного университета (4 и 5-го года обучения очной и заочной форм). Сложившаяся практика подготовки специалистов химиков-технологов показала, что все выпускники вуза начинают карьеру с самой первой степени, в большинстве случаев юноши получают профессию оператор технологических установок.

Анализ результатов исследования профессионально важных качеств для профессии оператор технологических установок показал высокий уровень устойчивости и концентрации внимания для студентов всех форм обучения, и лучшие показатели по запоминанию и техническому интеллекту у очной формы по сравнению с заочной (рис. 1).

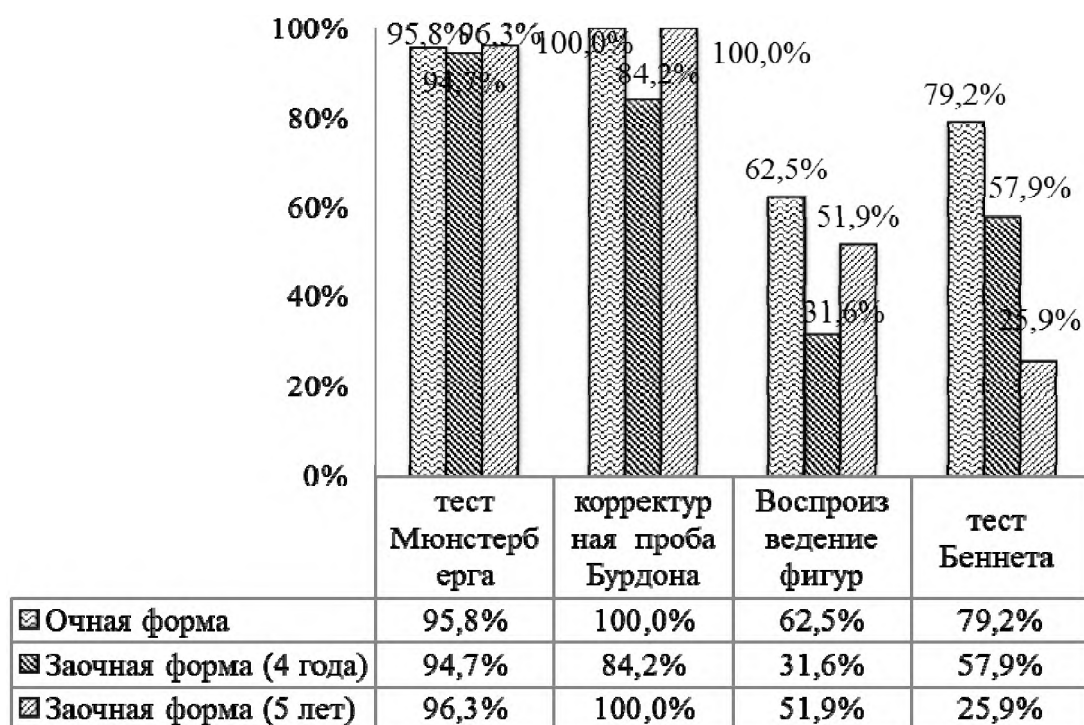


Рисунок 1. – Результаты исследования профессионально важных качеств для профессии оператор технологических установок

Профессиональная пригодность оценивалась по минимальным показателям, полученным в группе контроля по инженерно-техническим работникам белорусского НПЗ, условная пригодность оценивалась по пороговым значениям для отдельных тестов.

Таким образом, выполненные диагностические исследования с использованием программного комплекса для профессионального отбора студентов профильных специальностей для работы в нефтегазовой отрасли показали, что 16% студентов очной формы (по мужчинам 18%), и только 2% студентов заочной формы (по мужчинам 3%) можно отнести к профпригодным к профессии оператор технологических установок, к условно пригодным можно отнести 25% студентов очной формы (по мужчинам 18%), и 17% студентов заочной формы (по мужчинам 16%). Общее количество обучающихся в очной форме, имеющих результаты «удовлетворительно» и выше, около 40%, среди мужчин около 35%. Внедрение системы оценки профессиональной пригодности оператора для работы на НПЗ принесет как социальный, так и экономический эффект, выражающийся в сокращении числа аварийных ситуаций, обусловленных «человеческим фактором».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Старовойтов, И.Г. Бирюк В.А., Булавка Ю.А. Методы оценки риска в системе управления охраной труда // Вестн. Университета гражданской защиты МЧС Респ. Беларусь. – 2018. – №1. – Т.2. – С. 5-17.
2. Кожемятов К.Ю., Булавка Ю.А., Юхно Д.С. Совершенствование подбора человеческих ресурсов для нефтегазовой отрасли // Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России: Сборник тезисов XII Всероссийская научно-техническая конференция (12-14 февраля 2018 г., г. Москва). - РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. - Москва, 2018. - С. 493.

3. Yukhno D.S., Bulauka Y.A. Reduction of occupational risks for workers of the oil refinery by introducing of automated system for evaluation of professional ability of operators// Tatarstan UpExPro 2018: материалы II Международной молодежной конференции (14–17 февраля 2018 г., Казань). – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – С.101-102.
4. Снижение влияния человеческого фактора в обеспечении промышленной безопасности нефтеперерабатывающих предприятий путем внедрения автоматизированной системы оценки профессиональной пригодности операторов / Д.С. Юхно, Ю.А. Булавка// Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием г. Железногорск, 20 апреля 2018 года – г. Железногорск, 2018. – С. 203-205.

## **ИНТУИЦИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

*Врублевский А.В.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Существует мнение, что интуиция, а именно интуитивные решения, в работе руководителя ликвидации чрезвычайной ситуации (далее ЧС) неприменима и даже опасна, так как может привести к большим потерям. Соглашаться с этим или нет, зависит от того, как именно понимать интуицию, какое место интуитивные решения занимают в жизни конкретного человека, и был ли успешен или неудачен опыт принятия таких решений. Изначально скептически относившийся к интуиции Д. Канеман приводит пример из практики Г. Кляйна, который касается пожарных, вошедших в дом с горящей кухней: «Они начали заливать помещение водой, как вдруг начальник пожарной команды закричал: «Уходим отсюда!» Едва пожарные выбежали с кухни, провалился пол. Брандмейстер лишь потом осознал, что огонь был необычно тихим, а уши невероятно обжигало. Эти ощущения, по словам пожарного, задействовали «шестое чувство опасности». Он знал, что есть опасность, но не знал, какая именно. Впоследствии выяснилось, что пожар разгорелся не в самой кухне, а в подвале, под тем местом, где стояли спасатели» [1, с. 19-20]. Многим из нас хорошо знакомы и другие истории об интуиции экспертов: врач с одного взгляда ставит пациенту сложный диагноз; опытный шахматист, только взглянув на доску с фигурами, объявляет, что белым можно поставить мат в три хода. Г. Саймон, исследовавший мышление шахматистов, отметил, что эти люди совсем иначе видят фигуры на доске после большого количества проведенных партий. Он даже утверждал, что интуиция является ничем иным, как узнаванием [1, с. 20].

Известный психолог Б.М. Теплов отмечал, что интуицией называют «способность быстро разбираться в сложной ситуации и почти мгновенно находить правильное решение» [2, с. 283]. Хотя многие могут считать интуицию догадками, а интуитивные решения – выбором, сделанным на основе «ощущения» того, что он является правильным, но настоящая интуиция – это не просто догадки. По мнению Г.Л. Бардинера, интуитивные решения имеют основой «случайное попадание» сложившейся ситуации в сферу личного опыта человека и соответственно воспроизведение им этого своего опыта [3]. Догадками интуитивные мысли могут быть тогда, когда человек не имеет опыта. При достаточно богатом опыте в определенной области, например, в ликвидации пожаров, интуитивные решения в ней могут быть вполне полезными. Б.М. Теплов, говоря о способности принимать правильные интуитивные решения, считал, что интуиция опосредуется и формируется деятельностью и возможна только «в результате длительной, сложной, кропотливой подготовительной работы» [2]. Именно о большом практическом опыте, как о мощном факторе, влияющем на точную интуицию, можно говорить и в случае Наполеона, который

«целые дни он проводил на батареях», и Суворова, участвовавшего во многих сражениях [2, с. 240], а также в вышеприведенном случае командира пожарных, выводящего за секунду до обрушения здания свое отделение.

Из приведенного Б.М. Тепловым описания интуиции полководцев, можно выделить некоторые ее особенности [2, с. 286-291]: 1) интуиция с психологической точки зрения является своеобразным процессом, который отличается от развернутых процессов логического мышления скоростью протекания, приобретающем из-за этой скорости новые качества; 2) интуитивное умозаключение является сокращенным за счет частичной бессознательности части или всех звеньев цепи рассуждения; 3) звенья интуитивного мыслительного процесса, отсутствуют даже во внутренней речи; 4) психологическая природа интуиции тесно связана с развитием пространственного мышления и связана чувством времени.

В связи с приведенными особенностями интуиции можно привести пример опытного ликвидатора пожаров С.В. Домашевича [4]. Он отмечал, что «пожар... чувствовать нужно... я чувствовал». Но это чувство пожара пришло к нему не с первых дежурств, а после многих лет работы. Свой опыт пожарный набирал путем анализа произошедших с ним ситуаций, когда он «каждый такой случай раскладывал», «думал как поступить иначе». В итоге этот опыт надежно сохранялся в его памяти. Он отмечал: «И знаете, все понемногу откладывается, утрамбовывается в голове – потом на практике многие вещи делаешь уже на автомате... не задумываешься... машинально». Многочисленные выезды на пожары, большое количество серьезных случаев, помогло специалисту создать серьезную базу неопределимого опыта тушения пожаров и ликвидации аварий. И этот опыт работал уже подсознательно. «Иной раз приезжаешь к месту вызова и уже по запаху понимаешь, что горит...», – высказывался Домашевич. – «Находясь в зоне той или иной ЧС, ты всегда в подсознании, неким шестым чувством, осознаешь, что вот сюда идти не стоит, потому что можно не вернуться...». На наш взгляд, этим «подсознанием» и «шестым чувством» является интуиция или тот подсознательный мыслительный процесс, который происходит в мозге человека, основывающийся на огромном сохранившемся в памяти практическом опыте.

Источником интуиции может быть не только свой, но и переданный словесно опыт других людей. Пожарный с развитым «шестым чувством» из вышеупомянутой Г. Кляйном ситуации и не менее опытный профессионал С.В. Домашевич изучали большое количество не только пережитых ими ситуаций, но и тех, в которых бывали другие. Д. Канеман упоминает молодого военного, командира взвода, не имевшего боевого опыта, который «напрягался как струна, проводя солдат через узкую лощину, поскольку его учили определять места возможных засад» [1, с. 312].

Скептицизм в отношении интуиции может появляться из-за того, что на нее могут оказывать влияние различные факторы. Во-первых, это влияние различных особенностей мышления. Как отмечает Д. Майерс, чем меньше у человека собственного опыта, тем больше он самоуверен [5, с. 297]. Во-вторых, на работу интуиции может оказывать влияние настроение: люди в хорошем настроении лучше справляются с заданиями на интуицию, чем в нормальном, а расстроенные чем-либо люди с такими заданиями не справляются совсем [1, с. 94]. Наконец, в-третьих, многие люди склонны верить своей интуиции, даже если для этого нет особых оснований. В процессе поиска решения на какой-либо вопрос человек может интуитивно придти к определенному объяснению, которое может легко всплыть в памяти и не быть внутренне противоречивым, что придаст человеку уверенности в этом решении [1, с. 314].

Следовательно, для того, чтобы говорить о возможности приобретения руководителем ликвидации ЧС интуиции как навыка, той интуиции, которая будет отражать настоящий опыт и на которую можно положиться, важны два условия:

- 1) наличие понятного и относительно неизменного, т. е. предсказуемого контекста;
- 2) возможность изучить данный контекст путем продолжительной практики.

Подытоживая все вышесказанное, хотелось бы отметить, что интуиция может играть

важную роль в практической деятельности руководителя ликвидации ЧС, если соответствующий его интуитивным суждениям контекст относительно постоянен, есть возможности выявить его закономерности, а у самого руководителя было достаточно возможности досконально изучить данный контекст. При этом важно помнить, что ассоциативная память может влиять на появление ложных интуитивных суждений, которые могут только лишь субъективно казаться верными. На интуицию могут влиять как врожденные способности, так и качества личности руководителя ликвидации ЧС. Прежде всего, это мыслительные способности, которые позволяют быстро обрабатывать информацию. И, конечно, необходим опыт решения разного рода задач, который приобретается как в процессе обучения, так и в процессе применения полученных умений в практической деятельности при ликвидации ЧС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Канеман, Даниэль. *Думай медленно... решай быстро* : [перевод с английского] / Даниэль Канеман. – Москва: Издательство АСТ, 2016. – 653 с.
2. Теплов, Б.М. *Избранные труды*: В 2-х т. Т. I.— М.: Педагогика, 1985. – 328 с.
3. Бардиер, Г.Л. *Бизнес-психология* / Г.Л. Бардиер. – М.: Генезис, 2002. – 412 с.
4. Денисенко, А. «Пожар... Его ведь просто чувствовать нужно. И я чувствовал» / А. Денисенко // *Служба спасения*. – 2016. – № 10(35). – С. 86-91.
5. Майерс, Дэвид Дж. *Социальная психология* : учеб. пособие для студентов и аспирантов психолог. фак-тов, а также слушателей курсов психолог. дисциплин на гуманитар. фак-тах вузов РФ : [пер. с англ.] / Д. Дж. Майерс. – 2-е изд., испр. – СПб.: Питер, 1999. – 684 с.

#### ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА, РЕАЛИЗУЕМОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

*Гарелина С. А., к.т.н., Горячев А. А., Заяц Е. В., к.т.н.,  
Латышенко К. П., д.т.н., профессор, Очетов С. Л.*

ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России

В статье рассматриваются особенности организации образовательного процесса с применением электронных образовательных ресурсов.

Специфика мышления современного поколения предъявляет значительно более высокие требования к процессу освоения знаний и к его содержательной части. Актуальность приобретает внедрение в образовательный процесс электронных образовательных ресурсов (ЭОР). Часть информации ЭОР в виде учебного пособия представляет базовые знания, а часть делает это более детально, на более глубоком уровне, не дублируя друг друга, а взаимно дополняя и развивая.

В табл. 1 представлены отличительные признаки классического («фронтального») подхода к процессу обучения и подхода, реализуемого с применением ЭОР, так называемого «нефронтального» [2].

Таблица 1. Основные признаки, присущие «фронтальному» и «нефронтальному» обучению

«Нефронтальное»	«Фронтальное»
Индивидуальная траектория изучения материала (предоставляется возможность многоразового изучения учебного материала в разные периоды времени).	Единая для всех траектория обучения.
На траекторию, время и темп обучения оказывают влияние:	Траектория, время и темп обучения одинаковы для всех



«Нефронтальное»	«Фронтальное»
– собственные запросы и инициативы обучающихся; – ошибки (и их коррекция) и успехи, индивидуальная скорость обучения.	обучающихся и регулируются образовательным учреждением.
Обучающиеся достигают разных результатов (целей) обучения в разное время учебного процесса (у обучающихся есть возможность выбора как учебных материалов, так и способов их освоения).	Цели и результаты обучения должны достигаться в одно и то же время, заданное преподавателем.
Обучающиеся работают в разное время и в разном темпе (управляемые индивидуальные траектории освоения учебного материала выстраиваются в зависимости от уровня подготовленности обучающихся и результатов выполнения ими практических заданий).	Обучающиеся работают в рамках заданных временных периодов.
Консультационное и/или тьюторское сопровождение по требованию обучающегося (постоянная обратная связь между педагогом, образовательным ресурсом и обучающимися).	Консультационное (и/или тьюторское, если предусмотрено) сопровождение по заданному графику.

Таким образом, для более качественного освоения теоретических знаний, закрепления практических навыков предлагается применять нефронтальный способ обучения, который можно организовать путем внедрения в образовательный процесс ЭОР.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Наумов В.А. Как организовать нефронтальное обучение. [электронный ресурс]. Url: <http://vnaumov.blogspot.ru/search/label> (дата обращения 01.06.2018).

### К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗНАНИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ В АГЗ МЧС РОССИИ

*<sup>1</sup>Гарелина С. А., к.т.н., <sup>2</sup>Грязнов С. Н., к.с.н.,  
<sup>1</sup>Латышенко К. П., д.т.н., профессор*

<sup>1</sup>ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России  
<sup>2</sup>ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС

В статье предложена модель образовательной среды Академии, позволяющая развивать инженерные знания у обучающихся, показано, что для реализации ее основных компонентов эффективно привлекать обучающихся к созданию технических средств для нужд МЧС.

На всем протяжении образовательной деятельности Академии к ее выпускникам предъявляется одно неземное требование: обладание знаниями и навыками в области эксплуатации специальной техники для ее применения при выполнении задач гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС, а также способность изучать и знать объекты защиты, работать с фондом нормативно-технической и страховой документации на критически важных и потенциально опасных объектах экономики. Это требование может быть удовлетворено при наличии у выпускников Академии твердых инженерных знаний, которые способствуют формированию у них умения решать инженерные задачи с учетом возможностей существующих технологий. Для этого должно быть развито инженерное мышление, позволяющее самостоятельно учиться в области профессиональной специализации. Это качество может дать только грамотно построенный цикл общепрофессиональных дисциплин, изучаемых курсантами и студентами академии.

Предложена модель образовательной среды Академии (рис.1), позволяющая развивать инженерные знания у обучающихся.

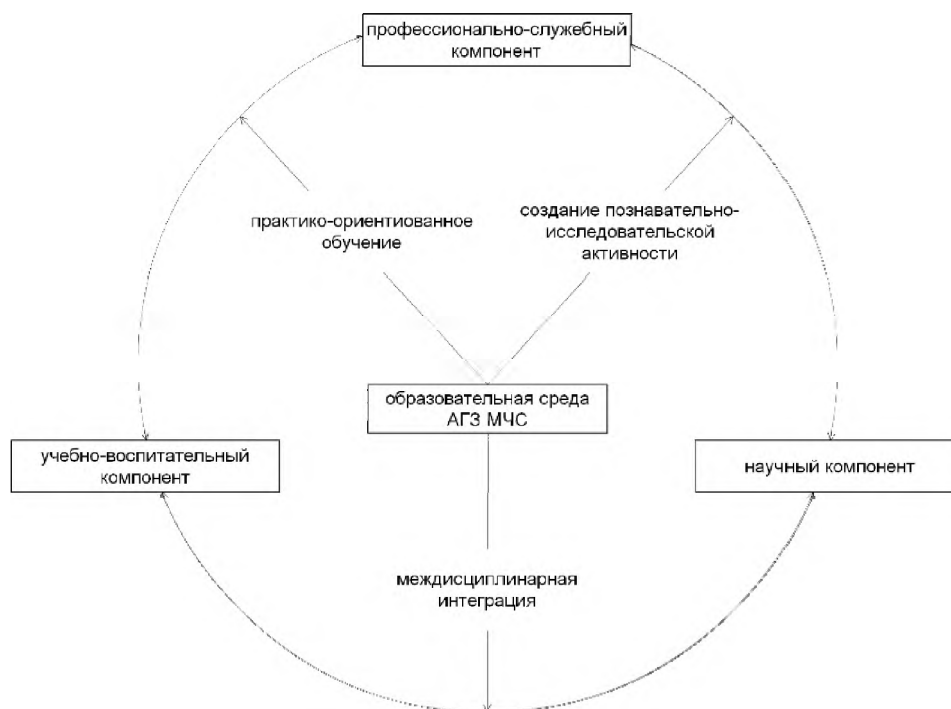


Рисунок 1. – Модель образовательной среды Академии, позволяющая развивать инженерные знания у обучающихся

Авторы на основе собственного опыта пришли к выводу, что реализовать основные компоненты образовательной среды позволит участие обучающихся в создании технических средств для нужд МЧС (см. табл.).

Таблица. – Основные этапы создания технических средств и возможности по реализации основных компонентов образовательной среды

	Практико-ориентированное обучение	Создание познавательно-исследовательской активности	Междисциплинарная интеграция
<b>1. Инженерное прогнозирование</b>			
Сбор научно-технической информации	+	+	+
Формулировка технического задания	+	+	+
<b>2. Аналитическое проектирование</b>			
Разработка математической модели и исследование с помощью этой модели	+	+	+
<b>3. Конструирование</b>			
Разработка графической модели	+	+	+
Оформление конструкторской документации	+	+	+

Концепция создания ТС для нужд МЧС предусматривает создание интеллектуальных, малогабаритных и чувствительных средств измерений, а на их основе – информационно-измерительных систем.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ УМЕНИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРОФЕССИЙ**

*Гермацкая Е.И.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Экстремальные условия характеризуются сильным травмирующим воздействием событий, происшествий и обстоятельств на психику сотрудника. Это воздействие может быть мощным и однократным при угрозе жизни и здоровью, взрывах, обрушениях зданий и т. п., или многократным, требующим адаптации к постоянно действующим источникам стресса. Оно характеризуется различной степенью внезапности, масштабности, может служить источником как объективно, так и субъективно обусловленного стресса.

«Опасная» профессия требует от человека: во-первых, специальной психологической готовности к работе в экстремальных условиях, тем самым предопределяя ведущее значение личностных характеристик индивидуума (мотивы, потребности, целевые установки, характер, воля); во-вторых, наличия достаточно выраженных врожденных задатков, обеспечивающих высокий уровень поддержания гомеостатических функций различных систем организма; в-третьих, исключительно пластичной нервной системы, позволяющей в течение жизни формировать гибкие функциональные системы в головном мозге, обеспечивающие такие творческие процессы, как интуиция, предвосхищение, эвристика.

Деятельность в чрезвычайной ситуации не может быть обеспечена только лишь знаниями, навыками, умениями, и в этом ее существенная психологическая особенность. Представителям экстремальных профессий нередко приходится встречаться с ситуацией, в которой требуется преодолеть привычную логику мышления, совершать антифизиологические действия, противоестественные операции. Исследования поведения человека в опасной ситуации показало, что на него, как правило, воздействуют комплексные раздражители биологической и психологической природы, что нередко приводит к нарушению интеграции деятельности [2].

Рассмотренные профессионально важные качества, навыки и умения в процессе службы необходимо постоянно развивать и совершенствовать. Воспитание способностей – это целенаправленный процесс. Прежде всего, следует определить, какие из способностей и в каком направлении нужно развивать. Все психологические качества личности и, следовательно, способности развиваются только в процессе деятельности, для которой они необходимы. Включение в деятельность – основной путь для развития способностей. Во-вторых, для успешного формирования и развития способностей сотрудников необходимо постоянно и чутко воспитывать интересы и склонности, а также любовь к данной конкретной деятельности. Устойчивый интерес к той или иной другой специальности помогает специалисту значительно легче усваивать предметы обучения и развивать необходимые способности. В-третьих, психологические качества специалиста формируются наиболее плодотворно не в одном, а в различных видах его деятельности и при постоянном усложнении задач. Простые и легкие задания не развивают способности человека. Задание всегда должно быть посильным, хотя и трудным, но не вызывающим потери веры в свои силы, а, следовательно, растерянности и напряженности. У профессионалов в МЧС надо всемерно развивать разнообразные способности, а не только своей узкой специальностью. Положительное влияние на развитие способностей оказывают повторность и систематичность применения формирующих их средств [1].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дежкина Ю.А. Развитие профессионально важных качеств сотрудников государственной противопожарной службы МЧС России в процессе профессионализации. Автореферат дисс. на соиск. ученой степени кандидата псих. наук. - С-Пб.: РГПУ, 2008.
2. Кремень М.А. Спасателю о психологии / М.А.Кремень. – Минск: Изд. центр БГУ, 2003. – 136 с.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Голякова И.В., к.ю.н., доцент, Карпиевич В.А., к.и.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В настоящее время следует актуализировать необходимость поиска механизма для формирования ответственного отношения к вопросам культуры безопасности. Важно сформировать поколение, способное к целеустремленной деятельности по сохранению физического здоровья, безопасного общественного и личного бытия. На каждом возрастном этапе можно выделить наиболее типичные опасности, столкновение с которыми для человека наиболее вероятны. Поэтому культура безопасности выступает тем самым регулятором, который позволяет помочь человеку найти оптимальное решение при спасении в ситуации ЧС.

Культура – это многоплановое понятие, имеющее массу возможных толкований. Более того, изучение различных дисциплин предполагает приобщение обучающихся к различным ее граням. Можно утверждать, что процесс усвоения культурных форм тем эффективнее, чем более детально в рамках образовательных институтов осознается, в какой области культуры он фактически действует. В результате целенаправленной, контролируемой образовательной деятельности, у человека формируются не только общие представления о культуре, но и развиваются соответствующие компетенции.

В числе важнейших из них – компетенции в области культуры безопасности жизнедеятельности (КБЖ).

Проблема безопасной жизнедеятельности человека с каждым годом становится все более очевидной. За многовековую историю сообщество людей накопило немалый опыт в этой области, но управлять природными явлениями, противостоять стихиям в полной мере оно пока не может. Налицо парадокс: в течение многих лет человек создавал и совершенствовал технические средства с целью обеспечить безопасность и комфортность своего существования, а в результате оказался перед лицом угроз, связанных с производством и использованием техники. Очевидно, что в современных условиях необходима тщательная подготовка всего населения к жизни в условиях, при которых как в природном окружении, так и в быту возможно возникновение ситуаций опасности.

Объединение понятий «культура» и «безопасность» впервые было выполнено Международным агентством по атомной энергии в 1986 г. в процессе анализа причин и последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Признано, что отсутствие культуры безопасности явилось одной из основных причин этой аварии.

На сегодняшний день дается следующее определение понятию «культура безопасности» – квалификационная и психологическая подготовленность работников (персонала), при которой обеспечение безопасности является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к осознанию личной ответственности и к самоконтролю в процессе выполнения всех работ, влияющих на безопасность [4].

Таким образом, в основу безопасности жизнедеятельности заложено понятие «потребность». Именно потребность и выступает тем стержнем, который заставляет человека создавать для себя максимально комфортные условия жизнедеятельности.

В Большом психологическом словаре под редакцией Б.Г. Мещерякова и В.П. Зинченко потребности определяются как форма связи живых организмов с внешним миром, источник их активности (поведения, деятельности), один из главных факторов мотивации. Потребности как внутренние сущностные силы организма побуждают его к осуществлению качественно определенных форм активности, необходимых для сохранения и развития индивида и рода [1, с. 490].

Потребности – это объективные нужды людей в определенных условиях, обеспечивающих их жизнь и развитие; свойства личности, определяющие ее отношение к действительности и собственным обязанностям, в конечном итоге – определяющие образ ее жизни и деятельности; определенные состояния психики человека, отражающие его нужду в веществах, энергии и других факторах, необходимых для его функционирования как живого организма и личности [2].

Таким образом, потребности вызывают активность человека и направляют ее на овладение определенными ценностями, выступая тем самым как программы жизнедеятельности. Закрепившись, эти устойчивые программы жизнедеятельности человека постоянно дополняются экстренно образуемыми временными программами, учитывающими специфику тех ситуаций, в которых приходится реализовывать основные программы, базирующихся на фундаментальных принципах.

В основу формирования культуры безопасности жизнедеятельности в образовательных учреждениях должны быть положены следующие общие принципы, сформулированные Ю.Л. Воробьевым [3, с. 203]:

- комплексности воздействия на человека, коллективы людей, общество;
- учета национальных, культурных, исторических особенностей белорусского общества;
- приоритетности индивидуального уровня развития КБЖ;
- приоритетности образования в процессе формирования КБЖ;
- целенаправленности воздействий средств массовых коммуникаций.

Основные направления деятельности в области формирования КБЖ:

- научно-методическое обеспечение формирования культуры безопасности жизнедеятельности;
- патриотическое и нравственное воспитание молодежи, популяризация деятельности МЧС Беларуси;
- научно-методическое обеспечение информационной политики в области безопасности жизнедеятельности;
- научное и учебно-методическое сопровождение подготовки населения и специалистов в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- развитие современных методов обучения населения и подготовки специалистов, в том числе с применением технических средств массовой информации, передовых информационно-коммуникационных технологий и дистанционных форм обучения;
- совершенствование организации обучения подрастающего поколения в области безопасной жизнедеятельности;
- разработка учебно-методической литературы, мультимедийных пособий, компьютерных обучающих программ;
- популяризация профессии спасателя.

В последнее время наше государство стало уделять значительное внимание вопросам безопасности жизнедеятельности, однако, достичь такого состояния людей, когда обеспечение безопасности жизнедеятельности является основной внутренней потребностью и для реализации этой потребности существуют все необходимые условия возможно только при наличии стремления каждого отдельного человека.

Обществу не достаточно лишь знаний и умений. Необходимо создать новый тип обучения и воспитания, где человек будет взаимодействовать с окружающей средой, развивать новое мировоззрение, анализировать опасные объекты, оценивать риски, прогнозировать ближайшие и отдаленные последствия реализации опасных ситуаций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Большой психологический словарь / Под ред. Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: АСТ, 2008. – 816 с.
2. Большой психологический словарь онлайн Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.persev.ru/potrebnosti>. – Дата доступа: 12.04.2017.
3. Воробьев, Ю.Л. Основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения / Ю.Л. Воробьев, В.А. Пучков, Р.А. Дурнев; под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2006. – 316 с.
4. Об утверждении нормативных правовых актов в области обеспечения ядерной безопасности: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30.12.2006, № 72 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 8/16738.

### **АКТУАЛЬНОСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К УРОВНЮ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКОВ МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Каньшина Н.А., к.ф.н., Ковалева Т.Г., к.ф.н., доцент, Ромашевич Т.М.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В современном мире деятельность специалиста в области безопасности жизнедеятельности предъявляет высокие требования не только к его профессиональной подготовке, но и к уровню иноязычной компетенции.

В учреждениях высшего образования иностранный язык рассматривается как дисциплина общепрофессионального и специального профессионального блока, следовательно, в фокусе внимания находятся коммуникативные потребности обучающихся в профессиональной деятельности. Данное направление языкового образования разработано далеко не полностью, несмотря на то, что издаются профессионально ориентированные учебные пособия, разрабатываются специальные курсы, словари и глоссарии терминов.

Тем не менее, отсутствуют стандарты требований к уровню лингвистических компетенций работников различных ведомств в связи с их профессиональными и производственными потребностями.

Разработка подобных стандартов ставит задачу определения критериев оценки языковых знаний, умений и навыков, а также способности их применения в практической деятельности при исполнении служебных обязанностей. Следует отметить, что для различных категорий работников необходим определенный уровень владения иностранным языком.

Работая в данном направлении, необходимо учитывать следующие проблемные вопросы. Во-первых, трудоемкость: фактически под каждую категорию специалистов необходимо разрабатывать узкоспециализированный курс с учетом профессиональной направленности. Во-вторых, комплексность: коммуникация специалистов в ситуациях, требующих использования иностранного языка, – это обширная сфера, для моделирования которой недостаточно усилий одних только лингвистов. Типичные производственные ситуации, определение перечня соответствующих языковых компетенций и критериев оценки результатов коммуникации определяются заказчиком: определенным министерством, ведомством, предприятием. Заказчик формулирует требования к знаниям, умениям, навыкам специалиста и ожидает конкретных результатов от его обучения иностранному языку. В этом заключается суть двойной детерминации содержания специальной лингвистической подготовки.

В связи со спецификой деятельности работников МЧС наиболее подходящей моделью, на наш взгляд, является дистанционное обучение, так как позволяет реализовать основные педагогические и методические принципы (доступность, последовательность,

индивидуализация, автономия, сочетание групповых и индивидуальных форм, систематичность, прочность, наглядность, активность), не находясь в непосредственном контакте с преподавателем и не присутствуя непосредственно в учебной аудитории. Особенно важным принципом для работников указанной категории является автономия обучения, которая реализуется в свободном и удобном для обучающегося графике работы, возможности самоконтроля уровня учебных достижений и комбинации модулей. Система дистанционного обучения элементам профессиональной коммуникации на английском языке позволяет одновременно вовлечь в образовательный процесс всех работников определенной категории, обеспечить доступ к учебным материалам, выполнение тренировочных упражнений и организовать контроль результатов учебной деятельности.

Размещение ссылок на видео- и аудиоматериалы, касающихся работы служб спасения зарубежных стран, позволяют реализовать принцип учета требований социально-профессиональной среды и мотивированности к профессиональной деятельности в соответствии с общими подходами профессиональной лингводидактики [1]. К преимуществам компьютерного обучения иностранному языку относят возможность многократного машинного повторения упражнений и тестов, всплывающие подсказки с правилами и переводом, возможность изменять цвет и тип шрифта или текста [2].

В государственном учреждении образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» внедряется комбинированная система дистанционного обучения для работников диспетчерских служб и РЦУРЧС МЧС Республики Беларусь, особенностью которой является сочетание очной и дистанционной форм обучения.

Данный подход известен под наименованием «blended learning» (комбинированное обучение) и впервые появился в 2000 году [3]. В то время дистанционное обучение рассматривалось как простое дополнение к практическим занятиям в аудитории. На современном этапе его особенность заключается в гармоничном и продуманном сочетании двух образовательных пространств: аудиторного обучения «лицом к лицу» с преподавателем и автономного, создаваемого самим обучающимся. Курс может включать в себя несколько тематических модулей, направленных на формирование лексических, элементарных грамматических навыков, а также умений восприятия профессионально значимой речи на слух. Особое внимание уделяется развитию навыков устной диалогической речи в условиях телефонной коммуникации. Принцип обучения базируется на технологии метода "case-study" (метод кейсов) [4].

Однако в ходе разработки и реализации курсов был выявлен ряд проблемных вопросов.

1. Создание качественной учебно-материальной базы (с тщательно отобранным и обработанным материалом, комплексом упражнений, тестов и тренажеров, снабженными аудиовизуальным рядом, необходимыми гиперссылками на дополнительные информационные ресурсы и электронные учебники) является трудоемким и сложным процессом, поскольку требует совместных значительных усилий не только специалистов в области англоязычной профессиональной коммуникации, но и программистов, методистов, психологов.

2. Разработка единой нормативно-правовой основы системы дистанционного обучения. Несмотря на то, что разработка любого обучающего курса через дистанционную систему требует значительных временных затрат, единые нормативы расчета оплаты труда преподавателей, работающих в данном направлении, на сегодняшний день отсутствуют. Формы и порядок проведения текущего и итогового контроля также являются дискуссионными, поскольку не всегда позволяют полностью персонализировать обучающегося и объективно оценить его знания.

3. Регламентация вопросов применения дистанционного обучения в системе непрерывного образования с выдачей соответствующей документации после успешного изучения курса.

4. Финансирование, связанное с необходимостью постоянного обновления компьютерных, программных и других технических средств, аппаратуры для качественной звукозаписи.

5. Непрерывность подготовки педагогических кадров для создания курсов в системе дистанционного обучения.

6. Защита авторских прав разработчиков дистанционных курсов и многие другие.

Таким образом, перспективными направлениями языковой подготовки работников органов и подразделений МЧС Республики Беларусь являются следующие:

- разработка ведомственного стандарта, регламентирующего требования к уровню владения иностранным языком различных категорий работников;

- создание современных узкоспециализированных учебных курсов с качественной мультимедийной поддержкой с учетом характера деятельности;

- регулярность языковых тренингов в различных формах обучения (дистанционная, очная, комбинированная) для закрепления и углубления приобретенных языковых навыков и умений с учетом требований и изменений современных условий профессиональной коммуникации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крупченко, А.К. Основы профессиональной лингводидактики / А.К. Крупченко, А.Н. Кузнецов : Монография. – М.: АПКиППРО, 2015. – 232 с.
2. Issues in Distance Learning [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cairn.info/revue-distances-et-savoirs-2010-3-page-463.htm>.
3. Marsh, D. Blended Learning. Creating Learning Opportunities for Language Learners [Electronic resource] – Mode of access: [www.cambridge.org/download\\_file/851168/0](http://www.cambridge.org/download_file/851168/0).
4. Teaching Materials Using Case Studies [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.materials.ac.uk/guides/casestudies.asp>.

### ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛИЗМА У СПАСАТЕЛЕЙ-ПОЖАРНЫХ

*Каркин Ю.В., Ляхович Д.И., Яскевич П.Г.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Успешное формирование профессионализма личности и деятельности будущих специалистов базируется на их готовности к труду. Ведущей составляющей готовности к профессиональной деятельности является психологическая готовность, которая понимается учеными как комплексное психологическое образование, как сплав функциональных, операциональных и личностных компонентов.

В условиях смены образовательных парадигм, новых социально-экономических условий, профессиональная деятельность существенно усложняется, актуализируя внутренние, психологические ресурсы личности. Устойчивость, стабильность и качество профессиональной деятельности обуславливается особенностями психологической готовности специалиста.

Профессиональная деятельность спасателей является одним из наиболее важных и гуманных видов профессиональной деятельности. Основной целью выполнения спасателями своих профессиональных обязанностей является спасение людей и материальных ценностей, а также ликвидация чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Основным видом профессиональной деятельности спасателей является выполнение аварийно-спасательных работ.

Профессиональная деятельность спасателей во многом зависит от качественного обучения на первоначальном этапе своего становления. Важную роль в обеспечении психологической безопасности спасателей играет их психологическая подготовка, которая является составной частью профессиональной подготовки.



Спасатель, как специалист, прошедший обучение и аттестованный для проведения аварийно-спасательных работ обязан постоянно совершенствовать свои знания, умения и навыки по психологической подготовке. Он должен знать по психологической подготовке приемы снятия нервно-психического напряжения в экстремальных условиях и управлять своим психическим состоянием.

В целях оказания экстренной психологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях спасателям необходимо еще на этапе своей подготовки твердо усвоить признаки возможных психических расстройств у людей и знать приемы оказания им экстренной, психологической помощи.

Так как самореализация личности наиболее плодотворно осуществляется в профессиональной деятельности, то именно профессиональная деятельность дает максимальные потенциальные возможности одновременного и наиболее полного удовлетворения всех основных потребностей личности (потребности в социальном признании, самоуважении, безопасности и т. д.). Само формирование человеческой личности в значительной степени происходит в ходе профессиональной деятельности и под ее влиянием.

В настоящее время большинство специалистов склоняется к мнению, что личностный подход - это не просто учет индивидуальных особенностей личности в профессиональной деятельности, но, прежде всего, изучение путей становления целостной личности профессионала.

Таким образом, от того, какое определение профессионализма дает исследователь, какие отдельные черты или качества личности он выделяет, ставит на первый план, считает определяющими, с неизбежностью будут детерминированы пути формирования профессионализма конкретной личности.

По мнению исследователей, анализирующих современные системы управления, системы мышления и поведения кадров управления в высоко-развитых странах, успех управленческой деятельности руководителя определяется наличием следующих качеств: широкий кругозор; чувство ситуации; творческое отношение к работе; готовность к переменам; стремление к сотрудничеству; умение мотивировать и самого себя, и персонал в целях достижения результатов; умение предвидеть результат; способность и умение рисковать; здоровое тщеславие; положительное отношение к работе, себе и коллегам; способность увидеть, выделить существенное; способность действовать самостоятельно; способность принимать на себя полномочия; искусство выполнять планы.

Наличие такого набора качеств, как отмечают сами исследователи, есть идеальная модель руководителя.

Проблема формирования личности профессионала является комплексной, и содержательно в ней можно выделить и рассматривать психологические, профессиональные, физиологические, медицинские, социальные и другие аспекты.

К основным предпосылкам профессионального развития можно отнести: успешность профессионализации определяется степенью соответствия индивидуально-психологических особенностей личности требованиям профессии; каждый человек соответствует требованиям ряда профессий; степень соотношения индивидуально-психологических особенностей и профессиональных требований определяет уровень интереса к профессии, удовлетворенности в ней, стремления к профессиональному совершенствованию и т. д.; профессионализация реализуется на всем протяжении профессионального пути развития личности, который имеет определенные периоды, стадии и характеризуется более или менее существенным изменением профессиональных требований; характер соотношения индивидуального психологического склада, способностей и требований профессии (полнота, интенсивность, специфичность и т. п.) определяет особенности профессионального и психологического развития личности, ее направленность (профессия, регрессия), интенсивность, избирательность и т. д.; профессиональное развитие личности, направленность личности является определяющим психологическим фактором выбора профессионального пути и профессионализации.

Отношение к профессии, ее освоение и трудовая деятельность доминируются и корректируются профессиональными, психологическими, физиологическими, медицинскими, социальными и другими факторами, определяющими особенности жизненной и трудовой активности человека, его жизнедеятельность

Работать может каждый, но вот профессионалом своего дела не каждый может стать.

Профессионалом можно считать человека, который овладел нормами профессиональной деятельности, профессионального общения и осуществляет их на высоком уровне, добиваясь профессионального мастерства, соблюдая профессиональную этику, следуя профессиональным ценностным ориентациям; который изменяет и развивает свою личность и индивидуальности средствами профессии; который стремится внести творческий вклад в профессию, обогащая опыт профессии; который стремится и умеет вызвать интерес общества к результатам своей профессиональной деятельности, способствует повышению веса и престижа своей профессии в обществе, гибко учитывает новые запросы общества к профессии.

Таким образом, для раскрытия сущности профессионализма целесообразно использовать три базовых категории психологии - деятельность, общение, личность. Они составляют три блока профессионализма – профессиональную деятельность, профессиональное общение, личность профессионала.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кремень, М.А. Практическая психология управления // М.А.Кремень. – Минск : ТетраСистемс, 2011. — 400 с.
2. Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности // В.А.Бодров. – М: ПЕР СЭ, 2001. – 147 с.

## СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ БУДУЩИХ СПАСАТЕЛЕЙ

*Картевич В.А., к.и.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

При всем многообразии профессионально важных качеств, которыми должны обладать будущие спасатели, можно назвать ряд из них, которые выступают как профессионально важные практически для любого вида трудовой деятельности. К таким качествам относятся: ответственность, самоконтроль, профессиональная самооценка и несколько более специфичных – эмоциональная устойчивость, тревожность, отношение к риску и т. д. [1].

Особый интерес представляют такие особенности личности, которые способны регулировать уровень функционального состояния при несении службы. Наиболее часто таким качеством выступает эмоциональная устойчивость, позволяющая сотруднику пожарно-спасательной службы сохранять необходимую физическую и психическую работоспособность в чрезвычайных условиях.

Важной задачей психологической подготовки личного состава спасателей является развитие и совершенствование важных психологических качеств и, прежде всего волевых качеств. Управлять своим поведением в экстремальной ситуации значительно труднее, чем в обычной. Вот почему спасателям необходимо развитие таких волевых качеств, как настойчивость и упорство, смелость и решительность, самообладание и выдержка.

Настойчивость и упорство – волевые качества, проявляющиеся в способности человека к волевому усилию, направленному на достижение намеченной цели в условиях длительно или повторно возникающих трудностей. Эти качества необходимы спасателю для успешного выполнения работы в экстремальной ситуации.

Смелость и решительность выражается в способности при трудных обстоятельствах принимать обоснованные решения и без колебаний и задержек претворять их в жизнь. Нередко о решительности спасателей судят только по тому, насколько быстро они предпринимают какие-либо действия в критической ситуации.

Самообладание и выдержка характеризуют способность человека управлять своим поведением. При проведении аварийно-спасательных работ спасатели сталкиваются с условиями, которые могут вызывать растерянность, чрезмерное волнение, несдержанность, подавленность. Справляться с отрицательными эмоциями, регулировать свое поведение спасателям помогают выдержка и самообладание. Спасатели, умеющие контролировать свои действия и поступки, всегда проявляют выдержку, хладнокровие, стойкость. Они находят правильный выход из самого трудного положения.

Волевые качества не являются врожденными. Они проявляются и развиваются только в процессе преодоления трудностей. При подготовке спасателей такие трудности могут быть созданы на занятиях на тактико-специальной подготовке и учениях.

В ходе проведения мероприятий по психологической подготовке происходит формирование у будущих спасателей психологической устойчивости. Психологическая устойчивость есть готовность человека к действию в экстремальных и чрезвычайных ситуациях. Психологическая устойчивость – это устойчивое состояние психической сферы человека, которая обеспечивает регулирование сознательно-волевых и коммуникативно-оценочных проявлений личности в ее деятельности [2, с. 202].

Эмоциональная устойчивость позволяет более эффективно справляться со стрессом, уверенно и хладнокровно применять усвоенные навыки, принимать адекватные решения в обстановке дефицита времени. Устойчивые к стрессу лица характеризуются как активные, неимпульсивные, настойчивые в преодолении трудностей. Противоположно этому эмоционально неустойчивые лица эгоцентричны, пессимистичны, раздражительны, воспринимают окружающую среду как враждебную и имеют склонность акцентироваться на раздражителях, связанных с опасностью.

Эмоциональная устойчивость или неустойчивость характеризуется таким явлением как нейротизм. Нейротизм выражается в чрезвычайной нервности, неустойчивости, плохой адаптации, склонности к быстрой смене настроений (лабильности), чувстве виновности и беспокойства, озабоченности, депрессивных реакциях, рассеянности внимания, неустойчивости в стрессовых ситуациях. Лица, не тревожные в боевой обстановке, спокойны. Они выполняют поставленную перед ними задачу уверенно. Тревожные же лица в экстремальных условиях преувеличивают опасность боевой обстановки, с беспокойством относятся к порученному заданию, наблюдались случаи, когда некоторые из них теряли ориентацию в незнакомой обстановке [3, с.63].

Психологическую устойчивость можно рассматривать как особую организацию существования личности как системы, которая обеспечивает максимально эффективное функционирование более сложной системы «человек – среда» в конкретной ситуации [4, с. 84].

Формирование психологической устойчивости осуществляется в режиме повседневной деятельности. Задача руководителя состоит в том, чтобы заблаговременно, еще в ходе обучения смоделировать обстановку возможной аварии, катастрофы и поставить обучаемого в такие условия, при которых будут выработаны необходимые для профессиональной деятельности психологические качества. Другими словами, в ходе проведения занятий до минимума сократить все то новое, неизвестное, с чем человек может встретиться при выполнении аварийно-спасательных работ.

Основными формами и методами работы по формированию психологической устойчивости у будущих спасателей являются:

- включение элементов психологической подготовки в систему профессиональной подготовки;
- определение среди личного состава спасателей, круга лиц, которые по своим личностным и профессиональным качествам могут оказать помощь менее опытным спасателям;

- выявление среди спасателей круга лиц, нуждающихся в индивидуальной помощи и поддержке;
- организация встреч со специалистами, имеющих опыт решения профессиональных задач в экстремальных условиях;
- разбор и обсуждение конкретных ситуаций, связанных с выполнением аварийно-спасательных работ;
- оперативное информирование о положительных примерах в деятельности спасателей;
- проведение воспитательной работы с личным составом [2, с. 202-203].

Психологическая подготовка спасателей идет более успешно, если обучение их осуществляется в условиях, максимально приближенных к реальным. Нельзя подготовить спасателей к эффективным практическим действиям одними разъяснениями, не дав им на себе прочувствовать особенности действия стресс-факторов, возникающих при ЧС.

Если обучение проводится слишком просто, то интерес к нему падает. Иное дело, когда на учениях спасатели ощущают значительное нервно-психическое напряжение. Поэтому очень важно, чтобы занятия были насыщены элементами внезапности, непрерывной динамики, высокой скорости, неясности, новизны, опасности и риска, предельной сложности, длительных максимальных нагрузок. Эти факторы требуют от спасателей на занятиях и учениях активной работы мысли, напряжения ума и воли.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Дьяченко, М.И. Готовность к деятельности в напряженных ситуациях / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович, В.А. Пономарев. – Минск, «Университетское», 1985. – 206 с.
2. Психологическая подготовка спасателей: Учебное пособие для спасателей студенческих спасательных отрядов / Под ред. М.Г. Ковтунович. – М.: Смысл, 2007. – 256 с.
3. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных / Под общей ред. Ю.С. Шойгу. – М.: Смысл, 2007. – 319 с.
4. Рогачева, Т.В. Современные подходы к понятию «Психологическая устойчивость» // Личность в экстремальных условиях и кризисных ситуациях жизнедеятельности: Сб. науч. статей междунауч. науч.-практич. конференции / Под ред. Р.В. Кадырова. – Владивосток: Мор. гос. ун-т им. адм. Г. И. Невельского, 2011. – С. 75-84.

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛИНГВИСТИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ СПАСАТЕЛЕЙ**

*Ковалева Т.Г., к.ф.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Безопасность жизнедеятельности является насущным требованием современного мира. И если раньше это было простой декларацией, то теперь обеспечением безопасных условий жизни и работы, а также ликвидацией опасных последствий чрезвычайных ситуаций занимаются дипломированные специалисты, подготовка которых включает как узкоспециальные, так и общеобразовательные аспекты. На всем протяжении развития белорусской школы пожарных-спасателей достаточно внимания уделялось иностранным языкам. С одной стороны, учитывалось значение лингвистического образования в подготовке дипломированного специалиста, с другой стороны осознавалась необходимость развития иноязычных коммуникативных компетенций, обеспечивающих эффективную коммуникацию белорусских спасателей со специалистами, носителями других культур и языков.

Интегрирование профессиональных и лингвистических компетенций с учетом требований современной жизни и всего спектра межнационального и межкультурного взаимодействия

является одним из принципов профессиональной лингводидактики [1]. Процесс обучения иностранному языку с установкой на его использование в профессиональной деятельности специалиста носит междисциплинарный характер, и имеет свои специфические педагогические, дидактические, лингвистические, социальные, информационные, коммуникационные аспекты. Пристальное внимание к этим аспектам и прицельный отбор как учебных материалов, так форм, средств и способов обучения составляют инновационную сущность современной лингвистической подготовки в Университете гражданской защиты МЧС Республики Беларусь. В числе задач этой деятельности следует упомянуть такие как: актуализация целей обучения языку по категориям специалистов; отбор содержания профессионально ориентированного обучения; выбор адекватных форм и методов обучения; разработка учебных материалов нового поколения.

Цели обучения иностранному языку определяются согласно реальным потребностям специалистов. В частности, для специальности «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» необходимы навыки устной и письменной коммуникации, как межличностной так и профессиональной; умение готовить и представлять доклады, материалы и презентации, используя локальные и глобальные информационные ресурсы [2]. Специалист в области управления защитой от чрезвычайных ситуаций должен иметь способность к коммуникативной работе в междисциплинарной и международной среде. Ему необходимо уметь логично, аргументировано и ясно формулировать устную и письменную речь, пользоваться иностранным языком как средством делового общения, работать с научной справочной, нормативно-технической и специальной литературой [3]. Оператор службы спасения 101 должен уметь принять телефонное сообщение на иностранном языке, отреагировать на него, дать соответствующие рекомендации. Педагогические кадры должны уметь без переводчика принять участие в международных тренингах, семинарах, форумах и конференциях. Недалеко то время, когда необходимо будет читать лекции и вести практические занятия на иностранном языке.

В соответствии с практическими целями в учебные программы по лингвистическим дисциплинам закладываются различные цели и предусматриваются разные коммуникативные умения и навыки. Развитие традиционных видов иноязычной речевой деятельности - говорения, чтения, письма, восприятия на слух – комбинируется в разном процентном соотношении в зависимости от категории обучающихся. Например, обучающиеся второй ступени высшего образования должны, в первую очередь, уметь работать с аутентичной литературой по специальности. Это и чтение, и перевод, и реферирование. Открытие новых специальностей требует конкретизации необходимых данному специалисту лингвистических компетенций. Например, специалист в области пожарной и промышленной безопасности должен уметь владеть языком рекламы и пропаганды, это умение не является первостепенно важным для инженера в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Таким образом, второй инновационной чертой обучения современных спасателей является диверсификация целей и задач обучения иностранному языку, которая находит свое отражение в многообразии учебных программ и методической обработке учебных материалов.

Успешное достижение учебных целей зависит от адекватности используемых форм и методов. Наряду с традиционными подходами, все более широкое применение получают формы предметно-языкового интегрированного обучения (CLIL -- Content-and-Language Integrated Learning) [4], когда тематика занятий по иностранному языку задается специалистом в определенной предметной области, исходя из задач специальной дисциплины. Конкретные темы разрабатываются обучающимися самостоятельно: они подбирают материал, оформляют презентации и доклады. Преподаватель-лингвист оказывает помощь на этапе подготовки проекта: отработывает чтение, корректирует употребление языковых средств, тренирует навыки устного выступления на иностранном языке. На интегрированном занятии (в виде деловой игры или дебатов) присутствует вся группа обучающихся и два преподавателя – лингвист и специалист. Специалист следит за

профессиональной тематикой, лингвист отслеживает языковую сторону коммуникации. Обучающиеся с большим энтузиазмом участвуют в таких занятиях и отмечают, что эта форма позволяет преодолеть языковой барьер и почувствовать реальную пользу практического владения иностранным языком. Интегрированное обучение в идеале представляет собой серию, в которой лекции по специальной дисциплине чередуются с практическими занятиями по языку. Через определенные промежутки времени (1-2 недели) организуется совместное обсуждение, как это было описано выше.

Практические потребности послужили импульсом для развития дистанционной формы обучения элементам профессиональной коммуникации, необходимым диспетчерам служб спасения при выполнении своих производственных задач. Разработка узкоспециализированных курсов иностранного языка для данной категории работников связана с более скрупулезным отбором лингвистических средств и экстралингвистических тематик, а также с техническими особенностями дистанционных платформ обучения.

Таким образом, лингвистическая подготовка современных спасателей является неотъемлемой частью образовательного процесса, который отвечает требованиям практической направленности и инновационности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Крупченко А.К., Иноземцева К.М. Методология междисциплинарного иноязычного образования специалиста // Языковое образование сегодня – векторы развития: Сборник трудов конференции [Текст]. – Екатеринбург, 18-19 апреля 2014. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2014. – 264 с. – С. 102-116.
2. Образовательный стандарт высшего образования. Первая ступень. Специальность 1-94 01 01 «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций». Утвержден и введён в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08. 2013 № 87. – 30 с.
3. Образовательный стандарт высшего образования. Вторая ступень. Специальность 1-94 81 01 «Управление защитой от чрезвычайных ситуаций». Утвержден и введён в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 24.08. 2013 № 108. – 18 с.
4. Coyle, D., Hood, Ph., Marsh, D. Content Language Integrated Learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2010. – 173 с

## ПСИХОЛОГИЯ ПОВЕДЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ, КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ

*Коржов И.П.*

Гомельский филиал Университета гражданской защиты  
МЧС Беларуси

Проблема обеспечения безопасности не нова, она беспокоит общество и государство и особенно остро проблема ощущается после тех или иных трагических событий. Основная задача по спасению людей, напрямую, связана с наличием, видом и состоянием технических средств противопожарной защиты. Однако крайне важным является вопрос организации и обеспечения эвакуации, при этом акцент делается именно на безопасной эвакуации людей.

Согласно определению, эвакуация людей при пожаре - процесс самостоятельного движения людей из зоны предполагаемого воздействия опасных факторов пожара.

И здесь, на мой взгляд, возникает следующий и ключевой вопрос по обеспечению безопасной эвакуации людей, насколько люди понимают не только непосредственно угрозу исходящую от опасных факторов пожара, но и знание основных факторов обеспечивающих эту самую безопасность и выполнение иных требований и правил поведения, в том числе оказавшись в толпе.

Да, для обеспечения безопасной эвакуации людей должны предусматриваться мероприятия, направленные на:

- создание условий для своевременной и беспрепятственной эвакуации людей в случае возникновения пожара;

- защиту людей на путях эвакуации от действия опасных факторов пожара.

Определены требования по содержанию путей эвакуации, проведения инструктажей, объектовых тренировок. Но, ведь большинство обывателей, слабо представляет себе и динамику развития пожара и то, что может усложнить безопасную эвакуацию или, что хуже сделать ее невозможной. При этом практика показывает, что в результате неправильных или необдуманных действий (именно из-за не знания риска или угрозы, либо откровенного игнорирования требований) люди погибают, при этом условия для наступления возможных трагических последствий они создают сами, в том числе и задолго до возникновения непосредственного пожара (загромождая или перекрывая пути эвакуации).

Вопрос в мировоззрении? В том, что человек, решая отдельные бытовые или иные потребности, вопрос безопасности даже не рассматривает. Вопрос почему? Не знают, игнорируют и пренебрегают, рассчитывая на так называемый «авось» (с ними этого не случится)?

Самое дорогое у человека – это жизнь и все безусловно это понимают, но отношение в целом к вопросу безопасности - отчасти скептическое. При этом, мы же все знаем, что основная опасность при эвакуации, а особенно в зданиях со сложной архитектурной конструкцией, при появлении реальной угрозы или информации о ней (взрыв, характерный звук) - это паника. И тогда, когда массой начинает управлять страх, эвакуируемые превращаются в неуправляемую толпу. И именно здесь появляется новая опасность и уже не от опасных факторов пожара. Опасность толпы - неуправляемой массы людей.

Говоря о безопасной эвакуации, мы не забываем говорить, что главное предотвратить панику. Но знают ли граждане, руководители организаций и предприятий (те, кто будет руководить эвакуацией), как ее предотвратить, как, что и кому делать, попав в конкретную ситуацию? И вряд ли стоит надеяться, что мы сами не будем увлечены этим общим паническим состоянием.

Оказавшись в той или иной чрезвычайной ситуации, человек по разному реагирует на сам стресс. У неподготовленных психологически, не закаленных людей появляется чувство страха и стремление убежать из опасного места, у других – психологический шок, сопровождаемый оцепенением мышц. В этот момент нарушается процесс нормального мышления, ослабевают или полностью теряется контроль сознания над чувствами и волей.

Говоря о безопасной эвакуации, мы безусловно предусматривает один из сложных сценариев развития событий. Сложная планировка, массовое пребывание людей, динамично развивающаяся чрезвычайная ситуация и т. д.

Ведь практическая отработка плана эвакуации в ряде случаев превращается в некое увеселительное мероприятие, а не в отработку правил поведения в условиях угрожающих жизни и здоровья людей. Конечно, все зависит от организаторов и руководителей, но мы забываем, что при эвакуации в сложных оперативных условиях человек попросту оказывается в толпе.

Как известно в толпе в результате сильного страха (или ужаса) у человека ослабевают волевой самоконтроль. Самоконтроль является одним из важных условий адекватного отражения человеком своего внутреннего мира и окружающей его объективной действительности. Стабильность и организованность эвакуации зависят от умения и желания людей контролировать свое поведение.

А кто и главное как учит этому противостоять? Предполагая уровень владения этими навыками можно и спрогнозировать ожидаемый результат тех или иных действий или их последствия.

Но паника – это не только психическое состояние индивида. Паника – это еще и поведенческая реакция группы людей. В связи с этим следует сделать акцент еще и на том, что паника – это реакция массового страха, возникающая в результате действительной или воображаемой опасности.

Необходимо знать, что заранее принятые меры предосторожности не могут полностью гарантировать возможности возникновения паники, но могут ее существенно уменьшить, поэтому принятие таких мер обязательно.

Одним из главных условий предотвращения паники (появления спасающейся толпы) является четкая организация управления в экстремальных условиях: громкая команда, указание направления движения и т. п.

Людей на предприятиях и в организациях необходимо обучать проблемам обеспечения безопасности, проводить работу по формированию в сознании людей осторожности, предупреждению и разумному поведению в аварийных и чрезвычайных ситуациях.

Тот или иной человек (должностное лицо), должен:

- не только знать свои обязанности и нести ответственность не только за возникновение несчастных случаев, но и за характер своих действий при руководстве массами при пожарах и других чрезвычайных ситуациях;

- иметь психологическую готовность к действиям в чрезвычайных ситуациях, сознавать, что взрыв, пожар или другие явления – это реальная опасность, и быть готовым не только для профилактики или остановки катастрофического процесса, но и для руководства массами людей.

При этом именно руководство массой людей составляет основу профилактики паники. Паническая реакция – это всегда индукция страха, утрата степени сознательного руководства и случайный «захват» руководства действиями людей лицами, находящимися в состоянии страха и действующими бессознательно, автоматически. В состоянии страха люди легко поддаются управлению и могут быть привлечены в условия безопасной и объективной деятельности. Если руководство массой осуществляется сознательной личностью, то люди сохраняют способность разумных действий и защиты своей жизни.

Говоря о противодействии панике следует учитывать кто станет образцом подражания для толпы. После появления угрожающего стимула (звук сирены, клубы дыма, первый толчок землетрясения, первые выстрелы или разрыв бомбы) всегда остается несколько секунд, когда люди «переживают» произошедшее и готовятся к действию. Здесь им необходим пример для подражания. Жесткое, директивное управление людьми в панические моменты – один из наиболее эффективных способов прекращения паники.

Эти и другие вопросы, связанные с обеспечением безопасной эвакуации людей должны включаться в тематические занятия программ обучения на всех уровнях. Формы и способы, методология организации системного обучения, безусловно важные моменты и требуют постоянного совершенствования, в том числе и с учетом изменений в обществе. Но и вопрос изменения взглядов, отношения, в том числе посредством психологического воздействия специалистов позволят значительно повысить эффективность обучения, повысить уровень самосознания, что жизнь не просто самое дорогое, что есть у человека, но и предпринимать меры к тому, что бы не ставить ее самому под угрозу смерти.

Ведь каждый человек, безусловно считает, что владеет минимально необходимыми знаниями в вопросах безопасности жизнедеятельности и оно так и есть. Вопрос в том, как он их реализует, чтобы своими действиями не привести к возникновению чрезвычайной ситуации или спасти свою жизнь и здоровье, если в таковой оказался.

Обеспечивая единство подходов к формированию и реализации государственной политики обеспечения безопасности в целом, Концепция национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденная Указом Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. № 575, определяет социальную безопасность – как состояние защищенности жизни, здоровья и благосостояния граждан, от внутренних и внешних угроз. При этом, одним из внутренних источников угроз в социальной сфере является низкая культура безопасности жизнедеятельности населения.

В связи с чем, руководствуясь принципами обеспечения национальной безопасности, в т.ч. соблюдением баланса интересов личности, общества и государства одна из основных задач в этом направлении – это именно изменение мировоззрения граждан к вопросам безопасности жизнедеятельности.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. № 575 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь».
2. СНБ 2.02.02-01 «Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре». Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. Минск 2002. – 59 с.
3. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь (ППБ Беларуси 01-2014). Минск 2014. – 155 с.
4. Книга «Психология кризисных и экстремальных ситуаций. Психодиагностика и психологическая помощь» Н.С. Хрусталева. М. 2013 - 190 с.
5. Книга «Остаться в живых. Психология поведения в экстремальных ситуациях» Л. Гонсалес 2003. - 390 с.

## ОЦЕНКА УЩЕРБА В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИЙ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И СИСТЕМАХ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

*Ланкуть Е.А.*

ГНУ «Научно-исследовательский экономический институт Министерства экономики Республики Беларусь»

В современном мире одной из приоритетных задач является минимизация рисков и ущербов для человека, общества, государства и всей цивилизации при регулируемых и управляемых процессах в техносфере.

Мировое развитие, экономика, темпы современного научно-технического прогресса невозможны без интенсивного использования опасных продуктов и процессов. В результате обеспечения роста материального благосостояния и интеллектуального потенциала мирового сообщества, современная экономика является одной из причин резкого возрастания риска крупных аварий и техногенных катастроф с чрезвычайно тяжелыми последствиями для всего человечества и окружающей среды.

Нарастающее влияние негативных факторов на население, производственную и социальную сферу и экологическую систему, увеличение риска возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах экономики представляют существенную угрозу жизнедеятельности населения, национальной безопасности, социально-экономическому развитию Республики Беларусь и делают проблему обеспечения природной и техногенной безопасности национальной проблемой.

В Республике Беларусь в настоящее время нет действующей методики по оценке ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера. Создание данной методики позволит установить общие положения, принципы и методы, на основании которых будет проводиться оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций в республике.

Авария – это опасная ситуация техногенного характера, которая создает на объекте, территории или акватории угрозу для жизни и здоровья людей и приводит к разрушению зданий, сооружений, коммуникаций и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса или наносит ущерб окружающей среде, не связанная с гибелью людей [1]. Экономический ущерб можно обозначить, как утрату ценностей в стоимостном (денежном) выражении.

Как правило, аварии техногенного характера приводят к нарушению устойчивого функционирования объектов различного назначения либо к их временной остановке. Таким образом, практическое применение может найти предлагаемая экспресс-методика оценки ущерба в результате аварий на 1) Ущерб в результате повреждения передаточных устройств в топливно-энергетическом комплексе (ЛЭП ( $U_{лэп}$ ), теплотрасс ( $U_{т.т}$ ), магистральных продукто-, нефте-, газопроводов ( $U_{п/п}$ ,  $U_{н/п}$ ,  $U_{г/п}$ )) рассчитывается исходя из стоимости их

переоценки до состояния, в котором они находились непосредственно перед наступлением ЧС и определяется по формуле:

$$Y_{o,c,y} = \sum_{i=1}^5 D_i \times C_{zi} - \omega$$

где  $Y_{o,c,y}$  – ущерб в результате повреждения передаточных устройств в топливно-энергетическом комплексе, руб.;

$D_i$  – протяженность поврежденных ЛЭП, теплотрасс, магистральных продукто-, нефте-, газопроводов, км;

$C_{zi}$  – переоцененная стоимость 1 км поврежденных ЛЭП, теплотрасс, магистральных продукто-, нефте-, газопроводов, руб./км;

$i$  – вид передаточного устройства: 1 – ЛЭП, 2 – теплотрасса, 3 – продуктопровод, 4 – нефтепровод, 5 – газопровод;

$D_y$  – доход от утилизации отдельных элементов поврежденных частей передаточных устройств (равен рыночной стоимости материалов, которые включают в себя поврежденные части передаточных устройств с учетом затрат на их утилизацию), руб.

2) Экономический ущерб от аварийно недоотпущенной электроэнергии ( $Y_{a.n.}$ ) определяется по формуле:

$$Y_{a.n.} = C_{a.n.} \times O_{a.n.},$$

где  $C_{a.n.}$  – стоимость 1кВт.ч. аварийно недоотпущенной электроэнергии, руб.;

$O_{a.n.}$  – количество аварийно недоотпущенной электроэнергии, кВт.ч.

3) Экономический ущерб от аварийной потери газа при повреждении газопровода определяется по формуле:

$$Y_{п.г.} = O_T \times C_T,$$

$O_T$  – объем газа вышедшего из газопровода, м<sup>3</sup>;

$C_T$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> газа, руб.;

$$O_T = O_{1T} + O_{2T},$$

$O_{1T}$  – объем газа, вышедшего из газопровода до его отключения, м<sup>3</sup>;

$O_{2T}$  – объем газа, вышедшего из газопровода после его отключения, м<sup>3</sup>;

$$O_{1T} = P \times T,$$

где  $P$  – расход газа, м<sup>3</sup>·с<sup>-1</sup>;

$T$  – время, срабатывания систем автоматики отключения газопровода или время необходимое для ручного отключения трубопровода, с;

$$O_{2T} = 0,01 \times \pi \times D_2 \times (r^2 \times L),$$

где  $D_2$  – максимальное давление в газопроводе по технологическому регламенту, кПа;

$r$  – внутренний радиус газопровода, м;

$L$  – длина газопровода от аварийного аппарата до задвижек, м.

4) Экономический ущерб от потерь воды (питьевого и технического водоснабжения) через повреждения водоводов и водопроводной сети, при которых вода выходит на поверхность земли (разрывы труб, разгерметизация и повреждение стыков труб, коррозионные повреждения труб), определяют по формуле:

$$Y_{п.в.} = 3600 (\omega \times V \times T) \times C_T,$$

$C_T$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб.;

$\omega$  – площадь отверстия (трещины, пролома) в трубе и повреждения в стыковом соединении, м<sup>2</sup>;

V – скорость выхода воды из отверстия (трещины, пролома), м/с (принимается равной 2 м/с);

T – время от момента обнаружения утечки до начала ремонтных работ, (принимается для систем водоснабжения: I категории – 4 часа; II категории – 6 часов; III категории – 8 часов).

Представленная выше экспресс-методика по определению ущерба в результате аварий в топливно-энергетическом комплексе, теплотрассах, магистральных продукто-, нефте-, газопроводах, носит обобщающий характер и показывает принципиальную возможность расчета ущерба при минимальных данных по рассматриваемому объекту

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 19 фев. 2003 г., № 17 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2003.

### МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

*Лебедев С.М., Жигар А.В.*

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

На современном этапе для обеспечения безопасности работников подразделений по чрезвычайным ситуациям важное значение имеют: разработка и использование методов, средств повышения и поддержания необходимого уровня их работоспособности, продление профессионального долголетия, совершенствование психофизиологической подготовки к действиям в чрезвычайных ситуациях, разработка методов профессионального отбора, использование социально-психологических приемов оптимизации психологического климата в коллективах, формирование соответствующих мотивов и установок на выполнение профессиональных обязанностей и другое [2,3].

Необходимость постоянного рассмотрения вышеперечисленных вопросов обусловлена особенностями профессиональной деятельности работников подразделений по чрезвычайным ситуациям. Известно, что их организм подвергается постоянному или периодическому, изолированному или комбинированному неблагоприятному воздействию многих факторов. Такое воздействие приводит к появлению функциональных состояний, сопровождающихся комплексом изменений на клеточном и молекулярном уровне, что может расцениваться, как признаки снижения резервов адаптации организма человека. Изменения проявляются в увеличении потребления кислорода в покое, разобщении окисления и фосфорилирования, уменьшении активности аэробных процессов и окислительно-восстановительного потенциала митохондрий, увеличении анаэробных процессов, переключении метаболизма преимущественно на обмен жиров. На фоне стрессовой нагрузки у работников подразделений увеличивается риск развития психофизиологических нарушений, соматической и психоневрологической заболеваемости [1,4]. В тоже время для обеспечения эффективной деятельности работников подразделений необходим определенный уровень профессионального здоровья, характеризующий способность человеческого организма сохранять и развивать компенсаторные, регуляторные и защитные свойства, необходимые для оптимального выполнения служебных обязанностей.

В последнее время применительно к профессиональному здоровью и жизни работников подразделений по чрезвычайным ситуациям создается и внедряется методология оценки медицинских рисков. Подход к осуществлению оценки медицинских рисков является одним

из основных компонентов системной интегративной оценки и прогнозирования эффективности, надежности и безопасности деятельности работников подразделений. Использование результатов оценки рисков позволяет в значительной мере обеспечить профилактическое нормирование неблагоприятных факторов, формирование устойчивости организма работника к ним, а также сохранение его профессионального здоровья и продление биологического долголетия. Кроме этого разрабатываются различные технологии, направленные на предупреждение воздействия неблагоприятных условий на работников подразделений, методы их контроля и защиты от их воздействия, методы донологической диагностики нарушений функционального состояния организма, средства, используемые для коррекции питания, а также соответствующие профилактические и реабилитационно-восстановительные мероприятия [5,6]. Например, в качестве портативных средств экспресс-диагностики динамики изменений в экстремальной обстановке функциональных состояний организма человека, специалистами научно-исследовательского агентства «DARPA» разрабатываются «мозговые шапки», устройства, надеваемые на голову человека, и регистрирующие показатели его мозговой деятельности. В случае появления энцефалографических признаков стресса устройство подает сигнал руководителю или другим работникам. Данное устройство предназначено для улучшения выбора модальности коммуникации в чрезвычайной ситуации (визуальной, вербальной, моторной).

В рамках проекта «Метаболическое господство» проводятся исследования, направленные на изучение методов изменения метаболизма в целях повышения возможностей организма человека в чрезвычайных ситуациях выдерживать высокие физические и психологические нагрузки. Исследуются способы сжигания в организме жира вместо углеводов без побочных эффектов в условиях вынужденного голодания, а также определяется возможность предварительного введения в организм человека веществ, облегчающих и ускоряющих переход метаболизма преимущественно на жировое питание. Изучаются методы воздействия на митохондрии, поставляющие энергию клеткам, для кратковременного увеличения при необходимости их количества в организме. Наряду с этим рассматриваются способы повышения работоспособности, как посредством замедления возникновения при максимальной физической усталости в мышцах в процессе анаэробного метаболизма молочной кислоты, так и путем ее более быстрого разложения. В Институте питания Университета Клемсона (США) в целях борьбы с утомлением и для повышения умственной активности исследуется воздействие различных экзотических трав.

В будущем планируется привлекать специалистов генной инженерии для определения профессиональной пригодности и соответствия качеств, состояния организма конкретного человека психофизиологическим требованиям, предъявляемым к работникам подразделений по чрезвычайным ситуациям.

Таким образом, для совершенствования медицинского обеспечения безопасности работников подразделений по чрезвычайным ситуациям необходимо дальнейшее изучение механизмов возникновения у них признаков нарушения функционального состояния организма, а также обоснование и создание технологий повышения их профессионального здоровья с учетом особенностей деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Климов, Е.А. Психология профессионала. – М.: Издательство «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «МО-ДЭК», 1996. – 400 с.
2. Кремень, М.А Спасателю о психологии / М.А. Кремень – Минск: Изд. Центр БГУ, 2003 – 136 с.
3. Легошин, В.Д. Научно-методические вопросы профессионального отбора и подготовки спасателей России / В.Д. Легошин, А.И. Запорожец // Технология гражданской безопасности. – 2007. – №1. – С 62–62.
4. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных / Под общей ред. Ю.С. Шойгу. – М.: Смысл, 2007. – 319 с.

5. Ушаков, И.Б. Экология человека опасных профессий / И.Б. Ушаков. – М.; Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2000. – 128 с.
6. Чиж, И.М. Актуальные направления совершенствования системы эколого-гигиенической безопасности / И.М. Чиж, И.Б. Ушаков, П.С. Турзин // Авиа-косм. и эколог. медицина. – 2001. – № 4. – С. 25–31.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ УЩЕРБА ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Лопачук О.Н., к.э.н., доцент, Лысенкова М.В., к.э.н., доцент*

Белорусский государственный экономический университет

Любая чрезвычайная ситуация (ЧС) в той или иной степени представляет угрозу жизни и здоровью населения, приводит к загрязнению воздушного и водного бассейнов, лесных насаждений, почвенного слоя, оказывает влияние на природоохранные и рекреационные объекты, ведет к потере основных фондов. Вследствие этого целью государственной политики Республики Беларусь является предотвращение ЧС и последовательное снижение ущерба от воздействия опасных техногенных и природных факторов на население, социальную, производственную инфраструктуру и экосистемы. При этом по-прежнему актуальной остается проблема оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций, решение которой позволит не только проанализировать эффективность мероприятий, направленных на уменьшение последствий ЧС, защиту населения и территорий от воздействия поражающих факторов, но и определить величину возмещения вреда, улучшить информационное обеспечение процесса управления и всего экономического механизма безопасности в условиях чрезвычайной ситуации.

В Республике Беларусь организационно-правовые основы оценки последствий чрезвычайных ситуаций, главным образом, определяются Законом Республики Беларусь от 5 мая 1998 г. № 141-З «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и Постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 19.02.2003 №17 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Разработка точных методов оценки и их апробация на территории Республики Беларусь, а также разработка на их основе конкретных предложений современных механизмов предотвращения, ликвидации и снижения экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера являются первостепенной задачей органов государственного управления. Результат оценки ущерба от чрезвычайной ситуации позволит классифицировать ЧС, проанализировать эффективность мероприятий, направленных как на уменьшение последствий чрезвычайных ситуаций, так и на защиту населения и территорий от воздействия поражающих факторов, определить величину возмещения вреда от чрезвычайной ситуации.

Последствия чрезвычайной ситуации по своей природе разнообразны, поэтому должны рассматриваться в экономическом, социальном, и экологическом аспектах. Таким образом, последствия чрезвычайной ситуации представляют собой обобщенный негативный экономический результат от ЧС. Ущерб от чрезвычайной ситуации предполагает оценку и экономическое обоснование последствий от ЧС. Экономический ущерб от ЧС определяется исходя из характера последствий ЧС, без учета содержания и причин самой чрезвычайной ситуации.

Оценка ущерба от ЧС должна охватывать весь состав причинно-следственных связей с момента возникновения ЧС до проявления их негативных последствий у хозяйствующих

субъектов и физических лиц. Это можно выразить в виде следующей цепи: «масштаб ЧС с учетом его источника» – «характер и сила его воздействия на социально-экономическую систему» – «величина нарушения социально-экономической системы (снижения ее качества)» – «воздействие поражающих факторов ЧС на объект экономики» – «состав и размер натуральных потерь хозяйствующих субъектов и физических лиц от воздействия поражающих факторов от ЧС» – «экономическая оценка ущерба». На практике некоторые звенья приведенной цепи оценки ущерба могут и опускаться (в основном из-за требований упрощения расчетов и отсутствия необходимой для их проведения информации).

Логическая декомпозиция задачи определения экономической оценки совокупного ущерба от ЧС состоит в нижеследующей последовательности действий.

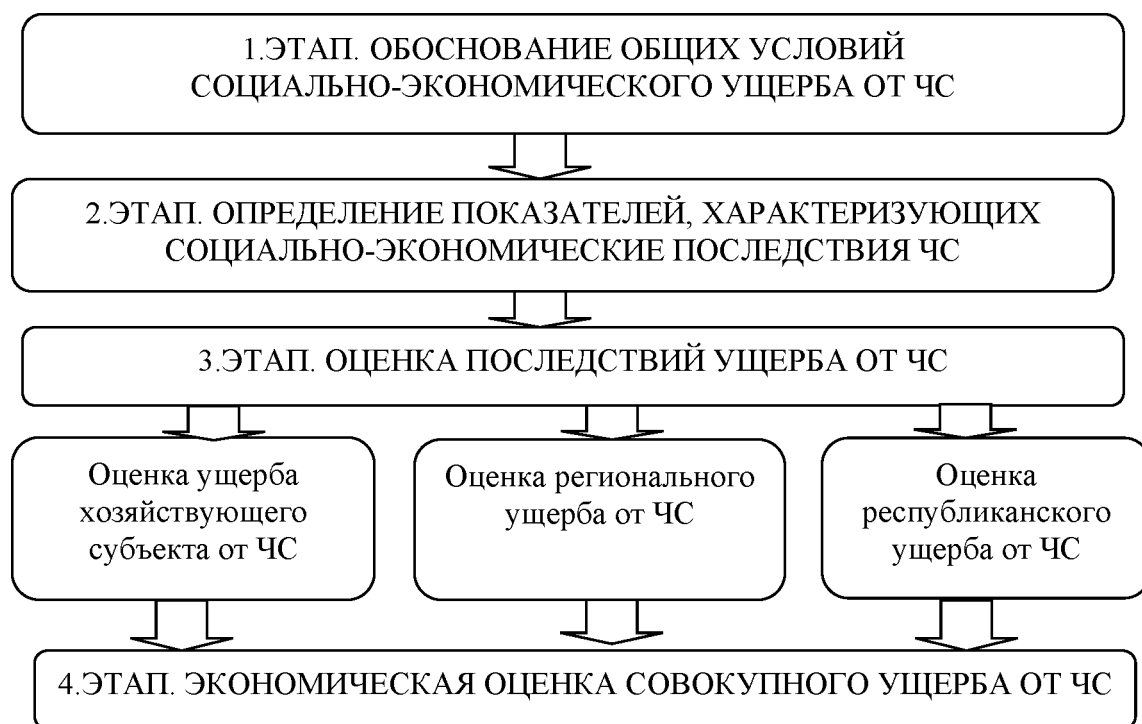


Рисунок 1 – Этапная модель экономической оценки ущерба от ЧС

В основу разработки укрупненного алгоритма оценки экономического ущерба от ЧС положен тезис о том, что определение экономического ущерба вторично по отношению к определению физического ущерба от ЧС (разрушений и иных потерь в натуральных показателях), который структурировано и детализировано отражен в существующей в стране документации (донесениях). Укрупненный алгоритм оценки экономического ущерба от ЧС строится на категории комплексного ущерба как совокупной экономической оценки потерь, вызванных различными видами ущерба. Соответственно блоки экономической оценки ущерба приводятся по видам ущерба, образуемым в результате: разрушения и повреждения производственных и непроизводственных зданий (сооружений), сельскохозяйственных зданий (сооружений), мостов, гидросооружений, водозаборных сооружений, очистных сооружений, трансформаторных подстанций, АТС и других капитальных сооружений; повреждения ЛЭП, теплотрасс, магистральных продукто-, нефте-, газопроводов; уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (сырья, материалов, полуфабрикатов, готовой продукции); уничтожения (повреждения) объектов жилого фонда; повреждения дорог и транспорта; гибели объектов растительного мира (гибель посевов сельскохозяйственных культур, гибель многолетних насаждений); гибели объектов животного мира (гибель сельскохозяйственных животных, гибель поголовья в рыбноводческом хозяйстве); повреждения леса. Дополнительно оценивается ущерб жизни и здоровью людей и затраты на проведение аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ.

Для получения оценки ущерба по каждому блоку используется детализированная методическая основа, составленная по методу прямого счета, что обеспечивает достоверность, воспроизводимость, доказательность и объективность результатов оценки ущерба. Метод прямого счета подразумевает определение зоны распространения поражающих факторов, на которой определяется величина возникшего физического ущерба в натуральных показателях. В свою очередь, на основе структуры и величины физического ущерба в натуральных показателях получают стоимостную оценку ущерба от повреждения (разрушения) объекта. Использование метода прямого счета обеспечивает наибольшую точность получаемых оценок. На наш взгляд, это наиболее важно и ценно, так как разрабатываемая методика предназначена для специалистов организаций и учреждений, занимающихся оценкой ущерба на различных этапах ЧС, проблемами прогнозирования ЧС и планирования мероприятий по повышению эффективности защиты населения, производственного персонала и территорий от воздействия поражающих факторов при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях.

Разработанный укрупненный алгоритм методики экономической оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера имеет рекомендательный характер и является исходной базой для разработки частных методик оценки показателей социально-экономических последствий ЧС техногенного и природного характера в отраслях и сферах экономики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 141-З; в ред. Закона Респ. Беларусь от 24.12.2015 г., № 331-З // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2002.
2. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 19 фев. 2003 г., № 17 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2003.
3. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004. – Режим доступа: [http://sao.mos.ru/doc/mchs\\_ocenka.doc](http://sao.mos.ru/doc/mchs_ocenka.doc).
4. Анализ и синтез методик оценки ущербов и рисков для прогнозирования и предотвращения катастроф: итоговый научно-технический отчет о НИР. – М.: ИМ РАН, 2007. – 205 с.

#### ЦЕННОСТИ И ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ КУРСАНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ УНИВЕРСИТА ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МЧС БЕЛАРУСИ

*Луц Л.Н., к.филол.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Профессия спасателя МЧС является одной из самых актуальных для нашего времени. Сотрудники органов и подразделений чрезвычайных ситуаций должны быть смелыми и решительными людьми, иметь серьезную физическую подготовку, должны справляться с большими нагрузками и стрессовыми ситуациями. В современных условиях демократизации всех сфер общества возросла роль личности, особенно в строго регламентированных структурах. Нравственность и культура сотрудников МЧС приобрела огромную значимость, ведь личные представления о добре и зле, долге, справедливости, патриотизме и есть дело государственной важности.

Профессиональная солидарность, взаимопомощь, морально-психологическая готовность к действиям в сложных ситуациях, способность к разумному риску в экстремальных условиях, постоянное совершенствование профессионального мастерства, знаний в области служебной этики, повышение общей культуры, творческое освоение необходимого в службе отечественного и зарубежного опыта – все эти перечисленные требования дают достаточно наглядное представление о тех нравственных качествах, которыми должен обладать спасатель МЧС. Однако соответствуют ли ценности и ценностные ориентации потенциальных (будущих) спасателей с нравственным идеалом?

В психологической литературе термины «ценности» и «ценностные ориентации» часто смешиваются. Общественные идеалы усваиваются личностью и в качестве «модели должного» побуждают ее к активности. Предметно воплощаясь, ценности, в свою очередь, становятся основой для формирования социально значимых идеалов и т. д., одна форма ценностей переходит в другую. Признание ценностей реально действующими регуляторами деятельности индивидов не отрицает существования не совпадающих с ними как по содержанию, так и по психологической природе сознательных убеждений или представлений субъекта о собственных ценностях.

Таким образом, ценности – это объекты, явления и их свойства, а также абстрактные идеи, воплощающие в себе общественные идеалы и выступающие благодаря этому как эталон должного.

Термин «ценностные ориентации» впервые встречается в работах У.Томаса и Ф.Знанецкого как отношение или даже переживание личностью какого-либо значимого явления. Само понятие «ценностные ориентации» было введено в социальную психологию в середине XX века. Понятия «ценности» и «ценностные ориентации» различались, прежде всего, параметрами: «общее – индивидуальное» или «реально действующее – рефлексивно создаваемое».

В настоящее время наиболее приемлемым является определение «ценностей» – как аспекта мотивации, а «ценностных ориентаций» – как субъективных установок, занимающих сравнительно высокое положение в деятельности личности. Так, ценностные ориентации можно определить как направленность личности на те или иные ценности.

Систему ценностных ориентаций составляет основа личностных отношений к окружающему миру, к другим людям, к себе, это основа мировоззрения и суть мотивации жизненной активности. Ценностные ориентации в социологии – это элементы внутренней структуры личности, сформированные и закрепленные жизненным опытом индивида в процессе социализации и социальной адаптации, которые отделяют значимое, существенное для человека от незначимого, несущественного.

Ценности, связанные с выполнением функций защиты и безопасности граждан, образуют один из уровней совокупного ценностного пространства. Ценностные ориентации в сфере внутренней службы и экстремальной жизнедеятельности (повышенного риска деятельности) формируются под влиянием уклада общественной жизни, нормативно-правовых актов, отношений между государством и его гражданами в связи с выполнением функций по спасению людей.

Спасатели МЧС образуют социально-профессиональную группу, для которой ценности службы – не отвлеченные понятия, а постоянно действующие мотиваторы их повседневной жизни. Конечно, они усваиваются через призму жизненных ценностей более высокого уровня, где будущие спасатели выступают как обычные граждане, для которых имеют значение такие базовые понятия как человеческая жизнь, семья, работа (служба), общение, любовь, благополучие и др. Однако при изучении изменений в нравственном и психологическом состоянии белорусского общества в плане его готовности к своевременной помощи проявления социального равнодушия, отношение к ценностям спасателя МЧС приобретают особое звучание.

Обследованной совокупностью (выборкой) являются курсанты-первокурсники УГЗ МЧС, которая типична по составу и по учебной задаче. Генеральная совокупность не



превышает 180 человек, поэтому проводился сплошной опрос. В ходе исследования было опрошено 92 человека ФТБ (47) и ФПиЛЧС (45).

Большинство респондентов (79%) отметили высокий уровень социальной значимости профессии спасателя. В ходе обработки данных анкетирования удалось установить, что спасатель в глазах курсантов-первокурсников должен обладать множеством определенных ценностных (нравственных) качеств. Для опрошенных самым главным качеством профессионала-спасателя является ответственность – 41%, мужественность – 32%, самоотверженность – 21%, находчивость – 4%. И 2% считают, что немаловажным качеством является стойкость.

При выборе профессии респонденты, прежде всего, ориентировались на финансовую сторону (материальную обеспеченность), т. е. работу престижную, высоко оплачиваемую, с возможностью карьерного роста (60%). Деятельность, которая связана с защитой общественных интересов и творчеством, интересует 19% курсантов. Умственная работа прельщает 19% опрошенных. А тяжелую физическую работу выбирают лишь 2%.

Для курсантов-первокурсников самыми важными ценностями оказались семья и здоровье – 62%, любовь – 21%, а материальные блага (деньги) – 17%. Анализ ответов на открытый вопрос «Что для вас являлось главным при выборе профессии?» позволил сделать следующий вывод: большинство респондентов желают спасти людей (64%), других привлек хороший заработок (21%) и возможность самореализации (15%). Очень радует, что для большинства опрошиваемых хороший заработок – это, прежде всего, возможность содержать семью (70%), желание же тратить на материальные блага выразили 30% ребят. Негативным фактором в молодежной среде является ответ на вопрос «Что для вас – хорошо жить?» – совсем не работать (14%). Трудовая отчужденность порождает служебную пассивность, скептическое отношение к таким нравственным категориям как профессиональный долг и честь. Однако наибольшее количество курсантов уверены, что могут достичь высокого положения в обществе благодаря честному и добросовестному труду (69%), а около 72% опрошенных – это люди с сильным характером (не готовые сдаваться в трудной ситуации). Также высокое ценностное отношение у первокурсников – к общественному и личному развитию (78%). Свободное время спасатель должен проводить в свое удовольствие (52%), однако не забывать про книги (20%) и спорт (21%).

В результате исследования получился обобщенный социологический портрет спасателя МЧС в сознании молодых людей: патриот своей страны – 92%, честный – 86%, культурный – 66%, уважительный к Закону – 58%, компетентный (профессионально подготовленный) – 55%, ответственный – 28%, в постоянной боеготовности – 11%.

Таким образом, для курсантов-первокурсников УГЗ МЧС высоки корпоративные и профессиональные ценностные ориентации, к которым, прежде всего, относятся особые нравственные устои, стиль поведения и потребность в самореализации. Стремление работать спасателем МЧС рассматривается респондентами как дело настоящего мужчины. На втором месте стоят познавательные-развивающие ценностные ориентации, к которым относятся как романтические, так и прагматические установки личностного плана. Это возможность испытать себя в сложных условиях, стремление к физическому самосовершенствованию и возможность развить свои способности. На третьем месте стоят ценностные ориентации материально-бытового характера, которые проявляются в личной значимости, универсальности, прагматизме. Эта группа установок формируется под влиянием естественных потребностей людей в поддержании достойного уровня жизни, обеспечении занятости и т. д. Поскольку служба дает определенные гарантии реализации этих запросов, они вошли в систему координат ценностей первокурсников.

## АКТУАЛЬНОСТЬ СФОРМИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА ГОСУДАРСТВЕННОГО И ВОЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Махомет А.И., Кузнецов Е.С.*

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Военно-профессиональная деятельность военного руководителя представляет собой его целенаправленную активность, процесс реализации конкретных функций и должностных обязанностей. Совпадение выдвигаемых целей и задач с личностными позициями и качествами выступает принципом и условием продуктивности по их реализации. Для успеха необходимы достаточно сформированные знания, умения, опыт, а также психологические качества и личностная позиция, то есть – набор компетенций. Таким образом, структуру системы знаний военного руководителя можно представить в виде совокупности академических, социально-личностных и профессиональных компетенций: академических компетенций – углубленных научно-теоретических, методологических знаний и исследовательских умений, обеспечивающих разработку научно-исследовательских проектов или решение задач научного исследования, инновационной деятельности, непрерывного самообразования; социально-личностных компетенций – личностных качеств и умений следовать социально-культурным и нравственным ценностям; способностей к социальному, межкультурному взаимодействию, критическому мышлению; социальной ответственности, позволяющих решать социально- профессиональные, организационно-управленческие, воспитательные задачи; профессиональных компетенций – углубленных знаний по специальным дисциплинам и способностей решать сложные профессиональные задачи, задачи научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, разрабатывать и внедрять инновационные проекты, осуществлять непрерывное профессиональное самосовершенствование.

Таким образом наибольший интерес представляет собой возможность оценки актуальности сформированных компетенций, предлагаемых образовательным стандартом по специальности. Количественное выражение актуальности компетенций позволяет корректировать учебно-программную документацию и, как следствие, предоставляет возможность получения востребованных в практической деятельности знаний, навыков и умений, необходимых современному руководителю. На факультете Генерального штаба Вооруженных Сил разработана методика актуальности сформированных компетенций в основу которой положен экспертный опрос специалистов. В роли экспертов выступили выпускники факультета Генерального штаба очной и заочной формы получения образования. Согласно образовательному стандарту, в котором сформулированы три группы компетенций, необходимых руководителю государственного и военного управления подготовлена анкета. Так как образовательный стандарт подготовлен коллективом разработчиков, то отсутствует необходимость формулировки вопросов, непосредственно относящихся к сфере деятельности специалистов. Оценка использования компетенций выпускниками проводилась по 4-х уровневой шкале (Таблица 1).

Таблица 1

Оценка уровня реализации	Характеристика уровня
4	Данная компетенция очень высоко развита. Сотрудник проявляет компетенцию в нестандартных ситуациях или сложных ситуациях, создает атмосферу для развития данной компетенции у других.
3	Сотрудник владеет данной компетенцией. Компетенция проявляется во всех рабочих ситуациях.

Оценка уровня реализации	Характеристика уровня
2	Сотрудник проявляет компетенцию ограниченно, в виде отдельных элементов, в зависимости от ситуации. Компетенция проявляется только в базовых, стандартных рабочих ситуациях.
1	Сотрудник не проявляет даже отдельные элементы компетенции. Компетенция не развита.

Компетенции, предлагаемые образовательным стандартом имеют сложную структуру поэтому существует необходимость декомпозиции компетенций на составные элементы, позволяющие однозначно трактовать их использование в деятельности руководителя.

На основании проведенного исследования получены показатели, обеспечивающие возможность корректировки образовательного стандарта по специальности. Так исключение нереализуемых компетенций из учебных программ позволит использовать освободившееся время для включения в образовательную программу тем актуальных для руководителей государственного и военного управления Республики Беларусь.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании 13 января 2011 г. № 243–З статьи 204, 242, 244.
2. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011–2009. – Введ. 02.06.09. – Минск: Госстандарт, 2009.
3. Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 31.08.2015 N 110 «Об утверждении образовательных стандартов II ступени высшего образования».
4. Образовательный стандарт II ступени высшего образования (магистратуры) Специальность 1-95 81 07 «Государственное и военное управление».

## **СОЦИАЛЬНАЯ РЕКЛАМА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Павловская О.В.*

Государственное учреждение образования «Барановичский центр повышения квалификации  
руководящих работников и специалистов»

В настоящее время в белорусском обществе большое внимание уделяется поиску новых направлений решения социальных проблем и созданию условий для максимального привлечения внимания к данной проблематике. Одной из тем, на которые необходимо обращать внимание общества, является проблема формирования навыков безопасной жизнедеятельности. Исходя из этого, существенно повышается роль и значение социальной рекламы, как инструмента информационной и образовательной работы среди населения.

Согласно ст. 2 Закона Республики Беларусь «О рекламе», «социальная реклама – реклама прав, охраняемых законом интересов или обязанностей организаций или граждан, здорового образа жизни, мер по охране здоровья, безопасности населения, социальной защите, профилактике правонарушений, охране окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов, развитию белорусской культуры и искусства, международного культурного сотрудничества, государственных программ в сфера здравоохранения, образования, культуры и спорта либо иных явлений (мероприятий) социального характера, которая направлена на защиту и удовлетворение общественных или государственных интересов, не носит коммерческого характера и рекламоделателями которой являются государственные органы» [1]. Таким образом, законодателем одним из объектов социальной рекламы определена безопасность населения.

Социальная реклама призвана пропагандировать определенный «правильный» с точки зрения общественного благополучия, образ жизни и побуждать к конкретным действиям по недопущению чрезвычайных ситуаций. Очевидно, что социальная реклама, исходя из особенностей ее природы, могла бы стать одним из каналов взаимодействия с самой широкой общественностью.

Социальная реклама призвана пропагандировать определенный «правильный» с точки зрения общественного благополучия, образ жизни и побуждать к конкретным действиям по недопущению чрезвычайных ситуаций. Очевидно, что социальная реклама, исходя из особенностей ее природы, могла бы стать одним из каналов взаимодействия с самой широкой общественностью.

Социальная реклама как одна из составляющих механизма формирования навыков безопасности жизнедеятельности, должна соответствовать следующим концептуальным положениям:

- четкое определение целевой аудитории, на которую направлена информация, определение ее основных особенностей (включая готовность к восприятию рекламного обращения);

- привлечение целевой аудитории к участию в разработке и реализации рекламно-информационных мероприятий (проведение акций, флеш-мобов, пресс-конференций и т. д.);

- использование в рекламном обращении языковых оборотов, понятных той части населения, к которой оно адресовано, включая формулирование слоганов и т. д. с учетом образа жизни, мышления, жизненных ценностей;

- создание рекламных продуктов, призывающих к конкретной активности по формированию безопасности жизнедеятельности;

- формирование комплекса интегрированных социальных коммуникаций, включая средства массовой информации, Интернет-ресурсы, социальные сети, теле и радиопередачи, наружную рекламу, нестандартные рекламные носители;

- обеспечение доступности авторитетных для целевой аудитории каналов для распространения информации о различных аспектах безопасности жизнедеятельности;

- обеспечение практичности информации, оценка того, как она соотносится с реальными возможностями целевой аудитории с точки зрения практической применимости в реальной жизни;

- создание поддерживающего окружения (например, создание информационно-обучающих групп в организациях, привлечение общественных организаций и т. д.), что позволит повысить эффективность рекламной кампании.

Среди результатов, которые могут быть достигнуты в результате применения социальной рекламы при формировании навыков безопасной жизнедеятельности следует отметить следующие:

- повышение уровня информированности населения о безопасном поведении и недопущении чрезвычайных ситуаций;

- создание новых эффективных форм социальных коммуникаций с целевыми аудиториями;

- объединение компонентов социальной политики и искусства как действенного механизма формирования навыков безопасной жизнедеятельности в обществе.

В качестве критериев эффективности социальной рекламы можно отметить:

- системность (рекламная кампания должна иметь постоянный характер);

- комплексность (охват различных аспектов безопасности жизнедеятельности, коммуникации с различными целевыми группами);

- доступность рекламного обращения (понятность содержания) целевой аудитории;

- стимулирование интереса к освещаемой проблеме;

- степень информативности;

- эмоциональная окраска;

– нацеленность на действия (модель «внимание – интерес – желание – действие»).

Таким образом, социальная реклама может выступать действенным инструментом формирования навыков безопасной жизнедеятельности населения, при условии соответствия ее содержания интересам целевой аудитории и способности вызвать мотивированные действия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О рекламе: Закон Респ. Беларусь, 10 мая 2007 г. №225-3 // Эталон-Беларусь [Компьютерная справочная система] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

## ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Пасовец Е.Ю., Халько Е.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Национальная безопасность государства - сложное и многоаспектное явление, которое связано практически со всеми аспектами жизнедеятельности человека, государства и общества. Правовая сторона обеспечения национальной безопасности явление системное. Вопросы ее содержатся как в основном законе страны, так и множестве законов и нормативных актов.

В частности в основе правового обеспечения безопасности Республики Беларусь лежит Конституция Республики Беларусь. Кроме нее фундаментальные аспекты обеспечения безопасности регламентируют законы Республики Беларусь, нормативные правовые акты Президента Республики Беларусь, иные акты законодательства, регулирующие общественные отношения в сфере обеспечения национальной безопасности, в том числе международные договоры Республики Беларусь.

Правовой механизм обеспечения безопасности отражен в Указе Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. N575 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь». Регламентированная Концепция закрепляет совокупность официальных взглядов на сущность и содержание деятельности Республики Беларусь по обеспечению баланса интересов личности, общества, государства и их защите от внутренних и внешних угроз. Являясь базисом для консолидации усилий личности, общества и государства в целях реализации национальных интересов, действующая Концепция обеспечивает единство подходов к формированию и реализации государственной политики обеспечения национальной безопасности, а также методологическую основу совершенствования актов законодательства в различных сферах национальной безопасности, разработки документов стратегического планирования.

Обеспечение национальной безопасности представляет собой деятельность субъектов обеспечения национальной безопасности по защите личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, реализации национальных интересов, созданию необходимых условий для устойчивого развития Республики Беларусь.

Субъектами обеспечения национальной безопасности являются: государство, осуществляющее свои полномочия в данной сфере через органы законодательной, исполнительной и судебной власти; общественные и иные организации; граждане.

Система обеспечения национальной безопасности представляет собой совокупность взаимодействующих субъектов обеспечения национальной безопасности и средств, используемых ими для осуществления деятельности по защите и реализации национальных интересов Республики Беларусь и обеспечению безопасности личности, общества и государства.

Эффективность обеспечения национальной безопасности достигается способностью системы обеспечения национальной безопасности к своевременному выявлению изменений

во внутренней и внешней обстановке, формирующих вызовы и угрозы национальной безопасности, своевременному предотвращению либо минимизации последствий кризисных ситуаций в сочетании с целенаправленной деятельностью по защите и реализации национальных интересов.

Одной из важнейших составляющих правовой системы национальной безопасности является Закон Республики Беларусь от 3 января 2002 г. № 77-З «О борьбе с терроризмом».

Проблема международного терроризма одна из острейших глобальных проблем современности. Прежде всего, следует обратить внимание на то, что проблема международного терроризма связана с основными сферами жизнедеятельности мирового сообщества и социумов отдельных стран: политикой, национальными отношениями, религией, экологией, преступными сообществами и т. п. Эта связь получила отражение в существовании различных видов терроризма, к которым относят: политический, националистический, религиозный, криминальный и экологический терроризм.

Правовую основу борьбы с терроризмом составляют Конституция Республики Беларусь, Уголовный кодекс Республики Беларусь, вышеуказанный Закон, другие акты законодательства Республики Беларусь, международные договоры Республики Беларусь. Республика Беларусь в соответствии с международными договорами сотрудничает в области борьбы с терроризмом с иностранными государствами, их правоохранительными органами и специальными службами, а также с международными организациями, осуществляющими борьбу с терроризмом.

Республика Беларусь, руководствуясь интересами обеспечения безопасности личности, общества и государства, осуществляет уголовное преследование на своей территории лиц, причастных к террористической деятельности, в том числе в случаях, когда акты терроризма планировались либо проводились вне пределов Республики Беларусь, однако направлены против интересов Республики Беларусь, и в других случаях, предусмотренных международными договорами Республики Беларусь.

Субъекты борьбы с терроризмом в пределах своей компетенции разрабатывают и реализуют профилактические, режимные, организационные и иные меры предупреждения, выявления и пресечения террористической деятельности, создают и поддерживают в готовности ведомственные системы противодействия совершению актов терроризма.

Субъекты борьбы с терроризмом взаимодействуют путем предоставления материально-технических и финансовых средств, информации, транспортных средств и средств связи, медицинского оборудования и лекарственных средств для проведения контртеррористической операции, а также в иных формах исходя из потребностей в области борьбы с терроризмом. Порядок предоставления материально-технических и финансовых средств, информации, транспортных средств и средств связи, медицинского оборудования и лекарственных средств определяется Советом Министров Республики Беларусь.

Таким образом, в Республике Беларусь функционирует многоаспектная правовая база, регулирующая вопросы обеспечения национальной безопасности, в том числе и борьбы с терроризмом, что является ключевой составляющей порядка и мира в государстве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. N575 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by>. – Дата доступа: 10.06.2018.
2. О борьбе с терроризмом: закон Республики Беларусь от 3 января 2002 г. № 77-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by>. – Дата доступа: 10.06.2018.

## **О ЕДИНОМ АДМИНИСТРАТИВНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ СТРАН ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА**

*Пасовец Е.Ю.*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Действующий в Беларуси договор о Таможенном союзе предполагает сближение и унификацию таможенного законодательства со странами участниками договора [1]. Законодательство в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций Республики Беларусь состоит из Закона Республики Беларусь от 5 мая 1998 г. № 141-З «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», иных актов законодательства Республики Беларусь, а также Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь.

В рамках административных норм, ответственность за нарушение законодательства в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций предусмотрена статьей 23.58 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь. Данная норма охватывает все чрезвычайные ситуации, произошедшие, происходящие и которые могут произойти на территории Республики Беларусь. В этом случае все физические и юридические лица, совершившие правонарушения в области защиты населения и территории, повлекшее возникновение чрезвычайной ситуации, несут ответственность в соответствии с данной статьей. В рассматриваемой норме нет разделения чрезвычайных ситуаций по характеру происхождения, масштабу и нанесенному ущербу.

Юридический состав белорусской нормы сложен, так как один только элемент юридического состава – объект, включает целый комплекс правонарушений, и природного, и техногенного характера, содержащихся в большом массиве правовых актов (правонарушения, обуславливающие химическую, гидродинамическую, экологическую, биологическую опасности, пожаро-, взрывоопасность и др.). Объективная сторона административной нормы по нарушению законодательства в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций состоит как из действия, так и бездействия. Субъектом правонарушения является физическое вменяемое лицо, достигшее возраста 16 лет либо юридическое лицо. Субъективная сторона выражается в умышленном или неосторожном (легкомыслие или небрежность) причинении вреда.

В Российской Федерации законодательство в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера включает Федеральный Закон № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 года «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», иные нормативные акты, в том числе и нормы Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации.

В части административного законодательства ответственность за невыполнение требований норм и правил по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций предусмотрена статьей 20.6 Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации. Отмечу, что российская административная норма классифицирует общественные отношения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на их предупреждение (в первой части статьи 20.6 Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации) и ликвидацию (во второй части статьи 20.6 Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации). Однако, как и в Республике Беларусь, так и в России, отсутствует конкретизированный перечень правонарушений, который является объектом юридического состава административного законодательства в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций и норма носит бланкетный характер. Таким образом, административное законодательство Российской Федерации в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций несущественно отличается от аналогичного административного законодательства Республики Беларусь.

В Республике Казахстан основополагающим нормативным актом, регулирующим общественные отношения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций является закон «О гражданской защите» и другие нормативные акты. В Республике Казахстан, в отличие от Республики Беларусь и Российской Федерации, в рамках административного законодательства отсутствует единая правовая норма по защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций. Правоотношения, регулирующие защиту населения и территории от чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан прописаны в статьях главы 21 «Административные правонарушения, посягающие на общественную безопасность и здоровье населения» Кодекса об административных правонарушениях Республики Казахстан. Приведу гипотезы некоторых из них:

Статья 315. Нарушение требований радиационной безопасности при использовании атомной энергии.

Статья 316. Нарушение требований режима нераспространения ядерного оружия.

Статья 317. Нарушение законодательства Республики Казахстан в области технического регулирования.

Статья 323. Нарушение законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а также гигиенических нормативов.

Статья 327. Уклонение от лечения лиц с заболеваниями, представляющими опасность для окружающих.

Статья 328. Сокрытие лицами с заболеваниями, представляющими опасность для окружающих, источника заражения и лиц, находившихся с ними в контакте [2].

Таким образом, административное законодательство Республики Казахстан в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций структурировано иным образом нежели аналогичный сегмент законодательной базы Республики Беларусь и Российской Федерации. Административное законодательство Республики Казахстан более конкретизировано, так как содержит целый комплекс норм, регламентирующих правоотношения в определенной сфере деятельности, которые могут привести к чрезвычайной ситуации.

Однако, в административных нормах права ни одной из рассматриваемых стран Таможенного союза не дифференцирована ответственность за нарушения законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обуславливающих различного рода последствия: экологическую катастрофу, биологическую чрезвычайную ситуацию, химическую и т. д.

Представляется, что законодательства стран Таможенного Союза в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций должно быть унифицировано. Проанализировав, чрезвычайные ситуации за последние десять лет, происходящие на территории Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан, целесообразно административные правовые нормы в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций классифицировать по видам опасностей, объективно обуславливающих возможность наступления чрезвычайных ситуаций и их последствий. Для реализации заявленных положений считаю возможным разделить белорусскую норму «Нарушение законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» на правонарушения, обуславливающие: экологическую опасность; биологическую, радиационную, химическую, гидродинамическую, эпидемиологическую опасность; правонарушения, обуславливающие пожаро-взрывоопасность; опасность природных процессов и явлений.

Каждая группа данных правонарушений должна представлять собой отдельную правовую норму административного законодательства Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан и иметь самостоятельный юридический состав. Предложенный путь унификации и совершенствования законодательной базы вышеобозначенных стран в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечит эффективное административное правоприменение и повысит степень защиты населения и территорий от возможных чрезвычайных ситуаций.



## ЛИТЕРАТУРА

1. О Таможенном Союзе и Едином экономическом пространстве : договор Республики Беларусь от 26 февраля 1999г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
2. Кодекс Республики Казахстан об административных правонарушениях: с изм. и доп. по состоянию на 10 авг. 2018г. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1021682](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1021682).

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

*Соколова А.А.*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Информационные аспекты безопасности личности в современном обществе становятся актуальными в связи с тем, что средства массовой информации воздействуют на человека и социум, влияя на ценности, культуру безопасности. Конверсия социальных институтов и частичное разрушение системных связей, цементирующих личность и современное общество, как никогда актуализируют вопросы, связанные с культурой безопасности. При этом, современные средства информационного обеспечения, которые «... образуются совокупностью информационных фондов банков данных, используемых в процессе решения задач обеспечения информационной безопасности» не способствуют развитию духовных ценностей личности [1, с. 53].

В этом случае, важно обратить особое внимание на культуру безопасности, так как, по убеждению автора, это более адекватная социальная адаптация личности позволит субъектам осознанно стремиться к максимально безопасной жизнедеятельности.

Информационные аспекты безопасности личности, а также культура безопасности, таким образом, становятся основной составляющей, характеризующей стабильность и благополучие в современном обществе, так как, во-первых, безопасность личности в информационном обществе, как правило, определяется финансово-экономическим и информационно-идеологическим противоборством различных государств, борьбой за ресурсы и киберпреступностью.

Во-вторых, специфика международных отношений сегодня такова, что обостряются противоречия между государствами, включающих в себя современную эклектику происходящих деструктивных процессов, что можно охарактеризовать, как комплексное и в глобальном масштабе негативное воздействие информации, разрушающее социальные институты [2].

В-третьих, многоуровневая и многомерная природа человека, а также динамика развития общественных отношений, как никогда актуализирует проблемное поле, связанное с культурой безопасности, так как «... с определенного момента эволюции главной заботой человечества становится воспроизводство и совершенствование всех социальных систем» [3, с. 15].

Эпоха трансгуманизма характеризуется неоднозначными процессами демократизации, которые сложно реализовать без культуры безопасности, которая представляет собой совокупность общепринятых правил необходимых при реализации безопасного взаимодействия субъектов (личности и общества) и представляет собой относительно обособленную систему культуры, обнаруживающая специфические закономерности идеальных и материальных объектов, структурированных человеком, динамично развивающихся в процессе самоорганизации. Личность, в итоге, должна сама осознавать опасности, угрозы, рассчитывать риски и управлять рисками, позитивно мотивируя себя к безопасным действиям. При этом, важно помнить, что в информационном обществе, как это ни парадоксально, постепенно происходит, так называемая, интенсивная

материализация духовных ценностей, и как следствие, наблюдается исчезновение нравственности, вследствие чего ощущается дефицит морали [2].

В тоже время, очень активная реакция средств массовой информации провоцирует разнообразные изменения геополитического ландшафта, что объективно трансформирует общественные отношения и наблюдается высокая степень неадекватности индивидуальных и массовых реакций (рефлексии), что становится возможным вследствие незащищенности личности от деструктивных информационных воздействий.

В этом случае, социальная реальность свидетельствует о том, что на территории современных государств происходят события деструктивного характера (военные конфликты, террористические акты, доминируют brutальные поведенческие установки, девиантное поведение личности). На современном этапе развития общественных отношений доминирует индивидуализм, нигилизм, рационализм, которые, в целом, не способствуют адекватному пониманию человеком объективной реальности и осознанию себя, как креативной и самодостаточной личности.

Резюмируя, необходимо пояснить, что, во-первых, информационные аспекты безопасности личности в современном обществе (сетевые и интернет технологии) позволяют с помощью коммуникационных технологий манипулировать индивидуальным и общественным сознанием. Современному обществу необходимо мобилизовать все усилия для прогрессивного развития, а значит, ориентации личности не только на материальные, но также и на духовные ценности, с обязательной акцентуацией творческой личностной рефлексией в современном обществе.

Во-вторых, сегодня наблюдается изменение траектории движения современного общества не в пользу прогресса, а в сторону регресса, т. е. падения нравов, пропаганды насилия и войны, особенно актуализирующих культуру безопасности, что доказывает необходимость акцентуации на диалогичности общественных отношений и информационных аспектах безопасности личности.

Таким образом, в современном обществе происходят противоречивые процессы, объективно акцентирующие внимание на аксиологическом выборе личности, что предполагает синхронизацию усилий человека, власти, социальных институтов, общественных организаций, актуализирующих культуру безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сулакшин, С.С. Категория «безопасность»: от категориального смысла до государственного управления / Национальная безопасность: научное и государственное управленческое содержание : материалы Всеросс. науч. конф., 4 дек. 2009 г., Москва [текст+электронный ресурс] / Центр пробл. анал. и гос.-упр. проект. – М.: Научный эксперт, 2010. – 736 с.
2. См.: Соколова, С.Н. Информационная безопасность: сетевые военные действия и гибридные войны в современном обществе // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. 2016, № 2. – С. 69-77; Соколова, С.Н., Соколова, А.А., Соколов, С.А. Безопасная экзистенция современного человека и функции государственного регулирования // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. 2016, № 2. – С. 77-86; Соколова, С.Н. Духовная безопасность общества и культура современной личности // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. 2017, № 1. – С. 48-57; Соколова, С.Н. Культура безопасности современного общества и аксиологическая матрица личности // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. 2017, № 1. – С. 66-73; Хроколов, В.А., Соколова А.А. Безопасность личности, общества и государства: информационно-психологический аспект // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. 2018, № 1. - С. 27-35.
3. Лебедев. С.А., Лазарев, Ф.В. Многомерный человек: онтология и методология исследования. – М.: Издательство Московского университета. 2010. – 96 с.

## ГИБРИДНЫЕ РИСКИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

*Соколова С.Н., д.филол.н., доцент*

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Многозначность глубинных процессов, происходящих в социальной реальности и динамичное развитие информационно-коммуникационных технологий становятся сегодня особенно интересными в контексте демократизации общественных отношений и своевременной акцентуации научного поиска на вопросах безопасности жизнедеятельности человека.

Активная борьба за ресурсы между современными государствами становится глобальной проблемой, требующей комплексного решения, особенно, в период решения геополитических и финансово-экономических вопросов с помощью гибридных войн. И действительно, сегодня достаточно часто в решении международных проблем практикуются сетевые военные действия, кибератаки и гибридные войны, а также осуществляются террористические акты с применением взрывных устройств и химического оружия.

И в этом случае, вопросы безопасности жизнедеятельности человека (экономические, социально-правовые, информационно-идеологические, образовательные аспекты) становятся первоочередными, так как мир динамично изменяется, воздействуя на все сферы современного общества. Вследствие этого, акцентуация на вопросах информационной безопасности сегодня не случайна, так как это становится интересным также в связи с разработкой стратегии по снижению рисков в Республике Беларусь на 2019-2030 годы.

Современная ситуация с гибридными войнами свидетельствует о том, что в информационном обществе объективно возникают гибридные риски, а открытое противоборство на межгосударственном уровне становится в информационном обществе не только вариантом решения региональных проблем, но рискованным мероприятием, имеющим серьезные последствия в глобальном масштабе.

Следовательно, многообразные системы коммуникации представляют собой эффективный вид взаимодействий, достаточно мобильных, относительно автономных, когда конфликтующие стороны, независимо от того, на какой территории находится предполагаемый противник осуществляют военное вмешательство и не важно какое оружие в этом случае применяется. При этом важно помнить, что в информационном обществе интерес к стратегии по снижению рисков в Республике Беларусь на 2019-2030 годы непосредственно связан с гибридными войнами и поэтому не случаен по нескольким причинам.

Во-первых, гибридные риски характеризуют различные ситуации, имеющие негативные последствия, которые могут возникать в процессе гибридных войн, выявляющие панорамную амплитуду многомерных динамичных изменений существующей социальной реальности, развитие которой «... идет не столько за столом переговоров, сколько в горячих точках» [1, с. 4].

Напомню, что при ведении гибридных войн, как правило, используются латентные технологии, а также привлекаются специально подготовленные маргиналы, военизированные формирования (группировки террористов), которые могут использоваться в сочетании со специальными подразделениями. Именно поэтому, гибридные риски важно рассматривать во взаимосвязи с гибридными войнами, а также с информационно-идеологическими, социально-правовыми, финансово-экономическими, образовательными аспектами жизнедеятельности человека в информационном обществе, а значит, с ценностями безопасности, которые находятся в основании культуры безопасности.

Во-вторых, гибридные войны характеризуют многомерную экзистенцию информационного общества и носят комплексный характер, включая в себя самый широкий спектр военно-стратегических, социально-политических, культурно-исторических, в том числе, и ментальных ориентаций личности, сочетая методы ведения традиционной войны.

В-третьих, гибридные войны включают в себя множество рычагов воздействия на социальные институты любого государства (целенаправленное финансово-экономическое давление, подрывная деятельность спецслужб, воздействие на демографическую политику, реформирование ценностей и воздействие на духовную культуру). Кроме этого, как правило, практикуется дезинформация, а также привлечение вооруженных сил с применением высокоточного оружия, нерегулярных вооруженных формирований на территории противника.

Акцентуация на гибридных рисках не случайна, потому что, как правило, при осуществлении сетецентрических военных действий, современных кибератак, источником организованного вторжения выступает не военная разведка и аналитические подразделения, а другие силы, преследующие реализацию таких целей, как: финансово-экономическое давление, идеологическое воздействие для получения морально-психологических преимуществ, инициированных с помощью дипломатии, общественных организаций, гуманитарных воздействий на международном уровне, в том числе и военных конфликтов с участием десантно-штурмовых сил, морской пехоты и спецназа. В тоже время, информационная экспансия и глобальная деструктивная коммуникация привели к масштабным изменениям в приемах ведения гибридных войн с помощью обновленных форм, методов и средств, а также информационно-сетевых технологий, что особенно актуализирует гибридные риски [1].

Таким образом, гибридные риски, связанные с возникновением крупномасштабного военного конфликта в современном мире постоянно возрастают, а ценности безопасности, как это ни странно, постепенно утрачивают свое первоочередное значение и актуальное звучание, дестабилизируя ситуацию в информационном обществе.

Исходя из этого, при разработке стратегии по снижению рисков в Республике Беларусь на 2019-2030 годы необходимо учитывать следующее:

- уровень развития коммуникационных систем, информационно-семантического пространства (индустрия получения, хранения, переработки информации), а также механизмы инициирования информационной составляющей с целью более активного выхода на международные рынки при условии обязательного соблюдения прав человека, гарантирующих конфиденциальность информации, а также накопление информационных ресурсов для более эффективного использования в системе национальной безопасности;

- разноректорность информационной государственной политики, гарантирующей защиту теле-видео-телекоммуникационных систем и осуществление своевременной высокопрофессиональной подготовки (на уровне международных стандартов) специалистов в области информационных технологий и кибербезопасности;

- многомерность социальной реальности и направленность образовательного аспекта безопасной жизнедеятельности, актуализирующей ценности и культуру безопасности, благодаря чему разрабатываемая сегодня стратегия по снижению рисков в Республике Беларусь на 2019-2030 годы приобретает особый статус и актуальность.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Лукашенко, А.Г. Наша общая цель – построение сильного и безопасного государства // Белорусская думка. 2017, № 5. Май. – С. 20-30.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Тимошков В.Ф.*

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

В современных условиях развития общества решение проблем, связанных с обеспечением безопасной жизнедеятельности человека во всех сферах его деятельности от

опасных и вредных факторов, является актуальным. Это обусловлено тем, что в последние годы происходит множество чрезвычайных ситуаций различного характера. При этом возникающие стихийные бедствия, аварии, катастрофы, загрязнение окружающей среды промышленными отходами и другими вредными веществами, а также применение в локальных войнах различных видов оружия создают ситуации, опасные для здоровья и жизни населения. Эти воздействия становятся катастрофическими, они приводят к большим разрушениям, вызывают смерть, ранения и страдания значительного числа людей. Чтобы умело и грамотно противостоять последствиям проявления любых опасностей в чрезвычайных ситуациях, необходимо постоянно совершенствовать уровень подготовки специалистов различных профилей, способных решать комплекс взаимосвязанных задач в обеспечении безопасной жизнедеятельности человека [1].

Безопасность жизнедеятельности (далее БЖД) - наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой. Цель БЖД как науки - сохранение здоровья и жизни человека в техносфере, защита его от опасностей техногенного, антропогенного, природного происхождения, создание комфортных условий жизнедеятельности. Задачи науки о безопасности жизнедеятельности сводятся к:

- идентификации опасности техносферы;
- разработке и использованию средств защиты от опасностей;
- их непрерывному контролю и мониторингу в техносфере;
- обучению работающих и населения основам защиты от опасностей;
- разработке мер по ликвидации последствий проявления опасностей.

Для совершенствования качества обучения работающих и населения основам защиты от опасностей необходимо периодически корректировать социально-правовые аспекты. Преследуя данную цель возможно изменение структуры нормативов по пожарной аварийно-спасательной подготовке (далее ПАСП). Требования индивидуальных нормативов призваны, стимулировать состояние подготовки специального назначения работника ОПЧС на уровне знаний, умений и навыков изложенных в ЕТКС. Это обеспечит выполнение работником своих служебных обязанностей на должном уровне при боевой работе [2].

Это возможно осуществить по следующей схеме, модульного проекта подготовки специального назначения:



Рисунок 1. – Схема изменения структуры нормативов по ПАСП

Командные нормативы на основной и специальной ПАСТ максимально приблизят «тренировочную работу» к боевой. В реальных действиях при ликвидации ЧС природного и техногенного характера требуется слаженная командная работа. Знаниями, умениями и навыками оказания доврачебной помощи сегодня должен обладать каждый работник МЧС. В связи с этим необходимо включение и этого блока нормативов. Так же, предлагается сократить количество существующих нормативов по ПАСП, которые в чем то, дублируют друг друга. Это позволит продлить срок службы ПТВ, АСИ и оборудования, так как существует определенное количество циклов работы агрегатов. Работникам ОПЧС участвующим в сдаче и приемке нормативов по ПСН работать будет проще и понятнее в связи с отработкой комплексных задач боевой работы, заложенных в требованиях нормативов. Индивидуальные нормативы фиксируются по системе баллов 3; 4; 5, а командные зачтено/не зачтено.

Совершенствование социально-правовых аспектов безопасности жизнедеятельности позволит создать системный подход и обеспечить состояние боевой готовности в ОПЧС на должном уровне.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ерофеев М.В. Основные понятия, термины и определения в безопасности жизнедеятельности («Безопасность жизнедеятельности» 2010, № 2, с. 37-40, № 3 с. 37-43).
2. Ланцова Т.Я. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие 3-е изд. СПб Изд. «Лань», 2011.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ АСПЕКТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Тимошков В.Ф.*

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Процесс формирования адекватного функционирования системы по предупреждению и недопущению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера постоянно совершенствуется. С этой целью организован и проводится широкий комплекс мероприятий, непрерывного образования работников различных отраслей деятельности. Грамотная и качественная работа в этом направлении позволяет значительно исключить гибель людей, повреждение и уничтожение объектов хозяйственного комплекса, техники и т. д. [1].

Основными проблемами по степени влияния образовательных аспектов безопасности жизнедеятельности на общественно-экономическую формацию государства (далее ОЭФ), является:

- качественное наполнение по форме и содержанию компетенций обучаемых;
- умение преподавателей, профессионально осуществлять обучение в разрезе данной дисциплины;
- широкий охват и уровень освоения обучаемыми содержания дисциплины;
- проведение мониторинга по изменению ситуации, обстановки в сферах деятельности ОЭФ;
- своевременное внесение изменений в структуру и содержание интегрированной учебной дисциплины «Безопасности жизнедеятельности»;
- создание кадрового потенциала для обеспечения образовательного процесса.

Как правильно определить структуру и содержание интегрированной учебной дисциплины «Безопасности жизнедеятельности» и применить приобретенные знания, навыки в развитии сфер деятельности ОЭФ является главенствующим направлением деятельности [3].

К основным задачам здесь можно отнести:

- формирование способности предупреждать воздействие вредных и опасных факторов среды обитания или минимизировать, его последствия для сохранения жизни и здоровья, обеспечения нормальных условий жизнедеятельности;

- освоение сознательного и ответственного отношения к здоровью и жизни, как непреходящим ценностям;

- приобретение, освоение обучаемыми системы знаний, умений, видов деятельности и правил поведения, направленных на формирование способности предупреждать воздействие вредных и опасных факторов среды обитания или минимизировать его последствия, для сохранения жизни и здоровья и обеспечения нормальных условий жизнедеятельности;

- приобретение навыков в оказании первой помощи, пострадавшим в чрезвычайных ситуациях, при несчастных случаях на производстве и в быту, при наличии угрозы для их жизни, до прибытия скорой медицинской помощи;

- овладение совокупностью знаний о рациональном природопользовании и охране окружающей среды, путях достижения устойчивого экологического использованием тепловой и электрической энергии, предупреждать ее потери, содействовать внедрению энергосберегающих технологий в производственном коллективе и в быту.

На основании выше изложенного, можно сказать что, чем профессиональнее организованы образовательные аспекты безопасности жизнедеятельности, тем более сильная положительная интерференция на сферы деятельности ОЭФ общества. Совершенствуя образовательные аспекты безопасности жизнедеятельности, необходимо учитывать и развитие сфер деятельности общественно-экономической формации государства. Только так, а еще лучше идя на шаг вперед, можно обеспечить безопасную жизнедеятельность граждан внутри страны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тактика проведения аварийно-спасательных работ. Охрана труда и техника безопасности / Г.Ф. Ласута [и др.]. – Мн: РЦСиЭ МЧС, 2011. - С. 318.
2. Национальная экономика Беларуси: учебник / Шимов В.Н. - 3-е изд. — Мн.: БГЭУ, 2009. С. 721-724.
3. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Михнюк.Т.Ф. // Мн.: ИВЦ Минфина - 2015. - С. 48-53.
4. Безопасность жизнедеятельности: пособие / Бубнов В.П. - Мн.: Амалфея, 2013. С. 9-31.

## ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

*Хроколов В.А.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Риск непременная составляющая многих видов профессиональной деятельности человека. Рискует летчик, т. к. управление сложной техникой в динамично изменяющихся условиях может привести к снижению или потере контроля человеком над ситуацией. Рискует пожарный, входящий в горящее здание, поскольку ему, как правило, неизвестны условия развития и протекания чрезвычайной ситуации, а так же возможные критические изменения ситуации. Рискует руководитель предприятия и предприниматель, поскольку их экономические прогнозы могут не совпасть с реальными изменениями ситуации на финансовом рынке.

Но это все разные риски. Риск угрозы жизни и здоровью отличается от угрозы финансовых потерь. Риск, связанный с погоней за новыми ощущениями и встрече с опасностями – иной риск, чем риск вследствие снижения или потери контроля. В деятельности спасателей, связанной с ликвидацией ЧС, риск присутствует постоянно, однако спасатель не гонится за ним специально, а принимает его как необходимое условие оказания помощи либо спасения людей [1].

В условиях чрезвычайной ситуации: во-первых, риск существует как непосредственно для спасателя – индивидуальный риск; во-вторых существует риск в принятии решений, связанных с проведением работ по ликвидации ЧС.

Принятие решений – неотъемлемый элемент деятельности специалистов, участвующих в ликвидации ЧС. Где результатом профессиональной деятельности буду являться решения, обеспечивающие безопасность граждан, оказание экстренной помощи пострадавшим и ликвидация ЧС.

Принятие решения в условиях чрезвычайной ситуации зачастую осложняется воздействием специфических стрессовых факторов, таких как: острый дефицит времени, отсутствие полноценной и достоверной информации, наличие непредвиденных и внезапно возникающих препятствий, непрерывное изменение обстановки, необходимость выработки нестандартных решений, в условиях четкой регламентации действий требованиями приказов и инструкций. А также с высокой степенью ответственности каждого спасателя при относительной самостоятельности действий и решений по спасению жизни людей.

Динамичное развитие чрезвычайной ситуации зачастую ставит спасателя в условия необходимости быстрого принятия решений и осуществления неотложных действий по спасению людей. В таких условиях все решения должны быть направлены на принятие скорейших мер по ликвидации чрезвычайной ситуации и оказанию помощи пострадавшим. В тоже время в начальный период развития чрезвычайной ситуации зачастую отсутствует возможность проверить, уточнить и полно оценить обстановку. А, следовательно, в данных условиях предполагается наличие неизвестных факторов, которые трудно предусмотреть заранее и подготовить определенный алгоритм действий. При принятии решений в таких условиях нельзя подготовить четкую единственно верную последовательность действий, как результат, разрабатывается несколько альтернативных вариантов. Соответственно, в данном случае принимаемые решения не будут оптимальными, а будут допустимыми в определенных пределах. По мере установления всех необходимых параметров чрезвычайной ситуации, будет осуществляться корректировка принятых решений и выбор оптимального варианта действий.

Новизна и нестандартность каждой чрезвычайной ситуации, динамичность и сложность их, наличие высокой степени неопределенности, обеспечивает необходимость использования спасателями эвристических методов и приемов, подключая творческие механизмы мышления.

В принятии решения на осуществление тех либо иных действий в чрезвычайной ситуации большую роль играет интуиция – эвристический процесс, состоящий в нахождении решения задачи на основе ориентиров поиска, не связанных логически или недостаточных для получения логического вывода [102,2].

Спасатели зачастую не осознают, каким образом они принимают решения и мгновенно выполняют действия. Интуитивные действия осуществляются на основе опыта: его знаний и умений, а также достаточно развитыми способностями к вероятностному прогнозированию развития чрезвычайной ситуации, которые являются неотъемлемым элементом мышления спасателя. Используя воображение, для оценки информации, восполнения отсутствующих элементов ее, интуиция позволяет спасателю представить то, что он не может видеть.

В повышении качества прогнозирования огромную роль играет развитие тактического мышления, которое проявляется в уровне развития ряда интеллектуальных качеств, таких как:

- широта мышления – умение рассматривать ситуацию в целом;
- глубина мышления – умение выделить главное;
- быстрота мышления – способность быстро обработать информацию и принять верное решение;
- гибкость мышления – умение корректировать принятое решение;
- критичность мышления – способность строго и объективно оценивать эффективность различных действий;
- самостоятельность мышления – способность в случае необходимости самостоятельно принять решение и действовать в соответствии со сложившимися обстоятельствами.



Резюмируя, необходимо пояснить, что: во-первых, принятие решения является результатом интеллектуальной деятельности, который обеспечивает выбор оптимальной альтернативы из нескольких имеющихся вариантов.

Во-вторых, эффективность принятия решений в чрезвычайных ситуациях будет связана как с наличием определенных знаний, так и с развитием интеллектуальных, перцептивных и психомоторных способностей спасателей.

В-третьих, для развития интеллектуальных, перцептивных и психомоторных способностей особую роль необходимо уделить специальной подготовке спасателей, особенно ее практической составляющей, позволяющей отрабатывать действия, доводя их до автоматизма, а также формировать качества, необходимые для осуществления процесса принятия решений, такие как самостоятельность, инициативность, решительность и др.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Корнилова Т.В. Риск и принятие решений: психология неопределенности / Т.В. Корнилова [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://docplayer.ru/26537186-Risk-i-prinyatie-resheniy-psihologiya-neopredelennosti-monografiya-podgotovlena-po-proektu-rgnf.html> - Дата доступа: 10.08.2018.
2. Подопригора С.Я., Подопригора А.С. Краткий психологический словарь / С.Я. Подопригора, А.С. Подопригора – изд. 2-е., исп. – Ростов н/Д.: Феникс, 2012 – 318 с.
3. Хроколов В.А. Психологические особенности поведения населения и работников ОПЧС в экстремальной ситуации / В.А.Хроколов – Управление защитой от чрезвычайных ситуаций: безопасность человека и общества: совершенствование системы реагирования и управления защитой от чрезвычайных ситуаций: сб. материалов I международной очной научно-практической конференции – Минск: УГЗ, 2017 – 172 с.

## ЭЛЕМЕНТЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Чижев Л.В., Сак С.П.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Изучение дисциплины «первая помощь в чрезвычайных ситуациях» на кафедре ликвидации чрезвычайных ситуациях осуществляется с практическим и теоретическим ознакомлением обучающихся с опасными явлениями и поражающими факторами, воздействующими на организм пострадавшего в чрезвычайной ситуации (ЧС), и достижением специальной психологической подготовки высокой профессиональной активности и психологической устойчивости. Многие задачи специальной психологической подготовки решаются в процессе тактико-специальных и комплексных учений с практическим использованием специальных технических и защитных средств, средств фантомно-модульного комплекса в условиях максимально приближенных к обстановке реальной ЧС.

Формирование активного психологического состояния, выработка четкой внутренней установки на выполнение боевой задачи по ликвидации ЧС и оказанию первой помощи пострадавшему, предполагает целевая психологическая подготовка, осуществляющаяся путем повышения функциональной активности психики обучающихся и улучшения работоспособности до начала активных действий по ликвидации ЧС. Целевая психологическая подготовка проводится в комплексе с тактико-специальной подготовкой личного состава. Объектом воздействия являются не только различные стороны сознания обучающегося, но и психология коллектива спасательного формирования, где формируется активное коллективное мышление, боевое настроение, укрепляется структура коллектива.

В ходе изучения алгоритмов первой помощи пострадавшим, подготовки к выполнению аварийно-спасательных работ в очаге ликвидации ЧС, комплексных учений, проводится

специальная работа по психологическому обеспечению обучающихся, как будущего личного состава подразделений. Содержанием психологической подготовки во всех ее видах является выработка активной реакции обучающихся на реальную обстановку ЧС. Осуществляется психологическая подготовка на базе морально-психологического воспитания и тактико-специального обучения. Большой объем задач специальной психологической подготовки связан с особенностями выполнения боевых задач при ликвидации ЧС. Объектом подготовки являются не только навыки по осуществлению управления личным составом, но и оценка обстановки, принятие решений, речевая активность, способность держать под умственным наблюдением весь комплекс задач, отражающих динамику спасательных мероприятий в ходе ликвидации ЧС, перспективы и всестороннее обеспечение аварийно-спасательных работ.

Задачи психологической подготовки решаются с помощью определенных средств и методов. Основой поиска и разработки является идея максимального приближения обстановки занятий и учений к условиям ЧС. Методами психологической подготовки являются создание и использование моделей ЧС с характерными особенностями и последствиями. Психическая напряженность достигается внедрением в обстановку учений и тактико-специальных занятий элементов опасности по механизму безусловного или условного рефлекса. На занятиях осуществляются тренировки с использованием фантомно-модульного комплекса, учебно-тренировочного комплекса по деблокированию и оказанию первой помощи пострадавшим в ДТП, с имитацией и натурным моделированием патологических состояний пострадавшего при обрушении строительных конструкций, создания напряжения и моделирования комбинированного воздействия различных факторов ЧС на пострадавшего, с неременным условием нахождения личного состава в очаге ЧС. Участники занятий в обязательном порядке работают в средствах защиты, используя имеющиеся технические средства для ведения аварийно-спасательных работ. В очаге активно применяются манекены (фантомные модули), находящиеся в местах с имитацией ЧС для отработки алгоритмов первой помощи пострадавшим. Используются в учебных целях такие стрессовые факторы, как неопределенность складывающейся обстановки, ограничения в передаваемой информации; заведомый дефицит времени на выполнение учебных задач; неожиданные и внезапные изменения обстановки. Важное место в психологической подготовке занимают специальные упражнения, предназначенные для решения преимущественно психологических задач. В ходе упражнений с использованием моделей очагов ЧС наряду с навыками борьбы с поражающими факторами, вырабатываются важные качества личности: смелость, самообладание, выдержка, точный расчет, которые могут быть эффективно использованы в ходе реальных аварийно-спасательных работ по ликвидации ЧС и оказанию первой помощи пострадавшим.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Климов, Е.А. Психология профессионала. – М.: Издательство «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «МО-ДЭК» 1996 – 400 с.
2. Кремень, М.А Спасателю о психологии / М.А. Кремень – Минск: Изд. Центр БГУ, 2003 – 136 с.
3. Лукьянец В.Г. Информационно-образовательная среда непрерывного образования / В.Г. Лукьянец // Высшая школа. – 2008 – № 6 – С. 14–20.

#### ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Чижев Л.В., Куликова Д.Ю.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Высокая профессиональная активность и психологическая устойчивость личного состава, практическое и теоретическое ознакомление с конкретными опасными явлениями и

поражающими факторами, возникающими в очагах ЧС, достигается специальной психологической подготовкой. Многие задачи специальной психологической подготовки должны решаться в процессе тактико-специальных и комплексных учений с практическим использованием специальных технических и защитных средств, средств фантомно-модульного комплекса в условиях максимально приближенных к обстановке реальной чрезвычайной ситуации.

Формирование боевого активного психологического состояния, выработка четкой внутренней установки на выполнение конкретной задачи, подготовка к определенному действию по ликвидации ЧС предполагает целевая психологическая подготовка, осуществляющаяся путем повышения функциональной активности психики обучающихся и улучшения работоспособности до начала активных действий по ликвидации ЧС.

Целевая психологическая подготовка проводится в комплексе с тактико-специальной подготовкой личного состава. Объектом воздействия являются не только различные стороны сознания человека, но и психология коллектива спасательного формирования: формируется активное коллективное мнение; боевое настроение; укрепляется структура коллектива [1,2].

В ходе подготовки к выполнению аварийно-спасательных работ в очаге ликвидации чрезвычайных ситуаций и комплексных учений проводится специальная работа по психологическому обеспечению обучающихся, как будущего личного состава подразделений. Содержанием психологической подготовки во всех ее видах является выработка активной реакции обучающихся на реальную обстановку. Осуществляется психологическая подготовка на базе морально-психологического воспитания и тактико-специального обучения

Большой объем задач специальной психологической подготовки связан с особенностями выполнения боевых задач при ликвидации чрезвычайной ситуации. Объектом подготовки являются не только навыки по осуществлению управления личным составом, но и оценка обстановки, принятие решений, речевая активность, способность держать под умственным наблюдением весь комплекс проблем, отражающих динамику спасательных мероприятий в ходе ликвидации чрезвычайной ситуации, перспективы и всестороннее обеспечение аварийно-спасательных работ. [4]

Задачи психологической подготовки решаются с помощью определенных средств и методов.

Основой поиска и разработки является идея максимального приближения обстановки занятий и учений к условиям чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Необходимы методы, которые смогут привести обучающегося в такое психическое состояние, которое по своим параметрам не отличается от состояния, возникающего в очаге чрезвычайной ситуации.

Методами психологической подготовки являются:

- создание и использование моделей чрезвычайных ситуаций с характерными особенностями и последствиями;
- психическая напряженность должна достигаться внедрением в обстановку учений и тактико-специальных занятий элементов опасности по механизму безусловного или условного рефлекса. В чрезвычайных ситуациях следует осуществлять тренировки на учебно-тренировочных базах с применением комбинированного воздействия различных факторов, с имитацией терминального состояния, травматических повреждений пострадавших, создавать напряжение и имитацию, при обязательном условии нахождения личного состава в очаге чрезвычайных ситуаций. Участники занятий в обязательном порядке должны работать в средствах защиты, используя имеющиеся технические средства для ведения аварийно-спасательных работ. В очаге должны активно применяться различные манекены (фантомные модули), находящиеся в местах с имитацией чрезвычайных ситуаций для отработки алгоритмов первой помощи пострадавшим. Преодоление опасных участков и водных преград следует осуществлять с использованием имеющегося специального снаряжения;
- необходимо использовать в учебных целях такие стрессовые факторы, как: неопределенность в складывающейся обстановке путем ограничения в передаваемой

информации; заведомый дефицит времени на выполнение учебных задач; неожиданные и внезапные изменения обстановки;

- важное место в психологической подготовке занимают специальные упражнения, предназначенные для решения преимущественно психологических задач. В учебных целях должны быть использованы компьютерные игровые классы с программами, в которых как в жизни обязательно присутствуют элементы случайности и неожиданности;

- для решения психологических задач должны быть использованы специальные полосы психологической подготовки; тренажеры, фантомные модули, занимаясь на которых личный состав смены учится ликвидировать чрезвычайные ситуации. В ходе упражнений с использованием моделей очагов ЧС наряду с навыками борьбы с поражающими факторами вырабатываются важные качества личности: смелость, самообладание, выдержка, точный расчет, которые могут быть эффективно использованы в ходе реальных аварийно-спасательных работ.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Климов, Е.А. Психология профессионала. – М.: Издательство «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «МО-ДЭК» 1996 – 400 с.
2. Кремень, М.А Спасателю о психологии / М.А. Кремень – Минск: Изд. Центр БГУ, 2003 – 136с.
3. Лукьянец В.Г. Информационно-образовательная среда непрерывного образования / В.Г. Лукьянец // Вышэйшая школа. – 2008 – № 6 – С. 14–20.
4. Чиж Л.В. Информационно-образовательная среда как фактор достижения эффективности профессиональной подготовки курсантов / Л.В. Чиж, В.Г. Лукьянец // Юбилейный сборник научных трудов работников Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь, Минск, октябрь 2008 г. / Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь. – Минск, 2008 – С. 122–126.

### **МОТИВАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПАСАТЕЛЯ**

*Чиж Л.В.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Формирование творчески мыслящего специалиста возможно на базе продуктивного мышления при оптимальном сочетании всех методов обучения. Повысить эффективность процесса формирования профессиональной компетентности спасателя - это выбрать такие учебно-воспитательные задачи, формы и методы обучения, которые максимально учитывают общую цель, закономерности и принципы учебно-воспитательного процесса, особенности обучающегося и возможность преподавателя достичь положительных результатов.

Одним из важнейших факторов является обеспечение мотивации, которая определяется стремлением к познанию, интересом и увлеченностью учебной деятельностью. Существует ряд условий, от которых зависит формирование положительных мотивов учебной деятельности: осознание ближайших, непосредственных и конечных целей обучения, профессиональная направленность и ее практическая значимость, эмоциональная насыщенность, познавательная ценность информации [1]. Эффективностью процесса формирования профессиональной компетентности спасателя является обеспечение мотивации, которая определяется стремлением к познанию, интересом и увлеченностью учебной деятельностью. Последовательная постановка и успешное выполнение задач, позволяют обучающемуся видеть собственные достижения, убеждают в целесообразности каждого шага деятельности на занятиях, способствуют постепенному пониманию не только

близкой, но и дальней перспективы использования знаний по вопросам оказания первой помощи пострадавшему.

Велико значение мотивов в формировании целостной личности, которой свойственно единство образа мышления и поведения. Мотивы выполняют двоякую функцию: побуждают и направляют деятельность и придают субъективный, личностный смысл. Как социально-психологическое явление, мотивы обучающегося охватывают социальные ориентации и убеждения, затрагивают стратегическую ориентацию поведения, играют роль действенной силы в целенаправленной мобилизации духовного потенциала и творческих сил личности [1, 2].

Актуальной задачей высшей школы является активизация обучения путем целенаправленного воздействия на мотивацию. Мотивация учебной деятельности – одна из существенных детерминант успешного обучения в вузе, которая определяется организацией учебного процесса. Интерес усиливает любые побуждения. Мотивируемые формы деятельности и взаимодействия составляют основу для развития всех сфер личности.

Одним из основных направлений в ликвидации ЧС и обеспечении защиты населения в чрезвычайных ситуациях является оказание первой помощи пострадавшим. При изучении алгоритмов первой помощи пострадавшему существует диалектическое единство рационального и эмоционального стремления к познанию. Жажда новых знаний не является чисто рациональным явлением, она связана с сильными эмоциями, обусловленными переживаниями и субъективным опытом.

В зависимости от своеобразия проблемы, решаемой в результате познавательной деятельности, и индивидуальных особенностей личности, осуществляющей эту деятельность, эмоциональная сторона процессов познания складывается чрезвычайно разнообразно. Приобретение знаний связано с переживанием, учебная деятельность имеет эмоциональную сторону, которая в значительной мере определяет количество и качество восприятия учебного материала и удержания его в памяти.

Эмоционально мотивированным обучение основам первой помощи пострадавшим, становится в том случае, если учебный материал и занятия представляют интерес для обучающихся, что способствует значительной интенсификации учебного процесса. Одним из комплексных инструментов решения такого рода задач должна стать особая информационно-образовательная среда инновационного типа, обладающая максимально высоким информационно-модульным потенциалом, способная к быстрым перенастройкам и импульсному режиму функционирования [1, 2].

Информационно-образовательная среда должна включать основные компоненты: информационно-модульный комплекс по созданию, внедрению, техническому и методическому сопровождению информационно-образовательной среды; базу типовых решений ликвидации ЧС и оказанию первой помощи пострадавшим в ЧС, составляющих основу систем образовательного контроллинга и консалтинга; фантомно-модульный комплекс, позволяющий актуализировать профессиональный потенциал курсантов в режиме натурального моделирования и отработки алгоритмов первой помощи пострадавшим в ЧС [1, 2].

Особую роль в обеспечении результативности образовательных процессов играет расширение спектра методов и средств коммуникативности, позволяющих повысить творческую активность личности, реализовать мотивы и цели обучения в ходе профессиональной подготовки [1, 2]. Информационно-образовательная среда должна способствовать выполнению ряда условий, от которых зависит формирование позитивных мотивов образовательной деятельности: ее профессиональная направленность и практическая значимость; осознание курсантами ближайших, непосредственных и конечных целей обучения; эмоциональная насыщенность, познавательная ценность информации, форма подачи учебного материала [2].

Для закрепления практических навыков организована и продолжает осуществляться учебная практика в виде ночных дежурств на клинических базах больниц, обучающихся 3-го курса факультета «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» в должности младшего медицинского персонала в отделениях реанимации, интенсивной терапии и анестезиологии; хирургии; травматологии и ортопедии; приемном отделении в виде ночных дежурств.

Во время прохождения учебной практики у обучающихся формируется клиническое мышление, психологическая подготовка к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций, закрепляются навыки и умения выполнения алгоритмов первой помощи пострадавшим, полученные при изучении дисциплины «Первая помощь пострадавшим в чрезвычайных ситуациях» с использованием фантомно-модульного комплекса, как средства натурального моделирования и имитации терминальных и экстремальных состояний организма человека. Учебная практика на базах клинических больниц дает уникальную возможность подготовки обучающихся к экстренному реагированию в чрезвычайных ситуациях, выработке умения работать совместно, единой командой и индивидуально, на основе взаимозаменяемости по направлению оказания первой помощи пострадавшим.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Лукьянец В.Г. Информационно-образовательная среда непрерывного образования / В.Г. Лукьянец // Вышэйшая школа. – 2008. – № 6. – С. 14–20.
2. Чиж Л.В. Информационно-образовательная среда как фактор достижения эффективности профессиональной подготовки курсантов / Л.В. Чиж, В.Г. Лукьянец // Юбилейный сборник научных трудов работников Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь, Минск, октябрь 2008 г. / Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь. – Минск, 2008. – С. 122–126.
3. Кремень, М.А Спасателю о психологии / М.А. Кремень – Минск: Изд. Центр БГУ, 2003 – 136 с.

### **ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ КАК СОЗИДАТЕЛЬНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ РАБОТНИКА МЧС**

*Шершнёва Н.В.*

Центр кризисной психологической помощи  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

С учетом экстремального характера деятельности спасателя МЧС особое значение приобретает этап психологической подготовки. Внедрение психологических знаний и воздействий в профессиональную деятельность открывает новые возможности для совершенствования, как отдельных работников, так и органов и подразделений в целом. При этом важно использовать стратегические средства воздействия, обладающие долговременным эффектом. Таким средством является информационно-психологическое воздействие. Так, например, для формирования устойчивости как свойства личности необходимо понимание сущности и психологического содержания самого разрушающего фактора, которому личность должна противостоять и важно при этом информационно-психологическое воздействие превратить в созидающий фактор развития личности.

Феномен информационно-психологического воздействия стал предметом целого ряда глубоких исследований философов, психологов и социологов. Основной акцент в этих исследованиях сделан на классификации информационно-психологических воздействий и выявлении механизма их влияния на сознание масс и отдельно взятого индивида (Караяни, 1997; Грачев и Мельник, 2002; Зелинский, 2002; Крысько, 1999; Лепский, 2003; Шишкина, 2005; Ковалев, 1991; Волкогонов, 1984; Панарин, Панарина, 2002; Караяни, Зинченко, 2007 и др.). Использование самого этого термина Г.В. Грачев объясняет следующим. Во-первых, в данном понятии акцентируется целевая функция информации как специфического средства воздействия на людей, а во вторых, с помощью данного понятия осуществляется выделение объекта информационного воздействия-психики человека [2].

А.Г. Караяни и Ю.П. Зинченко трактуют воздействие как целенаправленный перенос движения и информации от одного участника взаимодействия к другому, сопровождаемый изменением установок, намерений, представлений, оценок, состояния и поведения человека, на которого оно было направлено. При этом воздействие может быть направлено и ненаправленным, прямым и косвенным [3].

А.Г. Караяни и Ю.П. Зинченко раскрывают информационно-психологическое воздействие в качестве списка методов вербального и невербального воздействия: убеждение, внушение, психическое заражение, подражание, рефлекторное закрепление реакций, манипулирование [3]. Но большинство авторов отмечают, что информационно-психологическое воздействие, то есть воздействие словом, информацией с целью формирования определенных идеологических (социальных) идей, взглядов, представлений, убеждений является основным видом психологического воздействия.

По мнению А.В. Манойло, информационно-психологическое воздействие состоит из двух основных видов: побуждение и принуждение. Побуждение является открытым или явным (для сознания объекта) воздействием и направлено на формирование мотивации. При этом, применяются следующие способы воздействия: убеждение, разъяснение, информирование, обсуждение, согласование, сравнение, воспитание, содействие, поддержка, изменение настроения (психологического состояния), формирование психологического фона и др. [4].

Таким образом, психологическое воздействие представляет собой влияние на людей элементов окружающей физической и социальной среды, изменяющих протекание у них психических процессов, их психические состояния, психологические структуры их сознания и поведение. Воздействующими психологическими факторами являются все значимые для индивида (то есть, имеющие отношение к его потребностям) сигналы, запускающие механизм психической регуляции. Целенаправленное психологическое воздействие, осуществляемое индивидуальным или коллективным субъектом, может быть прямым (директивным) или косвенным (информационно-психологическим).

Информационно-психологическое воздействие представляет собой вид целенаправленного психологического воздействия, специально-организованного для изменения поведения и деятельности индивида или групп людей без открытого принуждения [1].

Исходя из целей и характера влияния, информационно-психологическое воздействие может быть манипулятивным (субъект-объектным) или развивающим (субъект-субъектным). Манипулятивное воздействие формирует временные, нестойкие психические образования, а развивающие – фундаментальные личностные образования, прежде всего, ценностно-смысловые структуры личности. Только они могут обеспечить устойчивость личности работника.

Таким образом, ориентируясь на возможности информационно-психологического воздействия при психологической подготовке, работники МЧС не только хорошо справятся с решением задач своей профессиональной деятельности, но и обеспечат собственную безопасность.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов Е.Г. Информационно-психологическое воздействие: сущность и психологическое содержание // Национальный психологический журнал. – 2017. - №1(25). - 25-31 с.
2. Грачев Г.В., Мельник И.К. Манипулирование личностью: организация, способы и технологии информационно-психологического воздействия. М.: Алгоритм, 2002.
4. Караяни А.Г., Зинченко Ю.П. Информационно-психологическое противоборство войне: история, методология, практика: учебник. – М.: 2007. - 84-85 с.
5. Манойло А.В. Государственная информационная политика в особых условиях: монография. – М.: МИФИ. – 2003. -103 С.

**ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО  
«МЕТОДИКИ ДЕЙСТВИЙ ДИСПЕТЧЕРОВ И НАСЕЛЕНИЯ  
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»**

*Шульга М.К.*

Государственное учреждение «Республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»

Программное средство «Методики действий диспетчеров и населения при различных чрезвычайных ситуациях» разработано отделом внедрения программного обеспечения РЦУРЧС МЧС Республики Беларусь в 2016-2018 гг.

Основное назначение программного средства – определение порядка действий дежурного диспетчера при получении сообщения от заявителя о той или иной чрезвычайной ситуации.

В настоящее время программное средство содержит алгоритмы, описание выполняемых действий и карточки по следующим видам чрезвычайных ситуаций:

- пожары и взрывы в зданиях;
- пожары в природной экосистеме;
- аварии на электросетях;
- утечка газа;
- потерявшиеся люди в лесу;
- наличии гнезд ядовитых насекомых;
- обнаружении боеприпасов и взрывных устройств.

Дополнительно в программном средстве реализован раздел с рекомендациями населению при пожарах, загораниях, задымлениях и других происшествиях.

Программное обеспечение разработано с использованием современных Web-технологий и в режиме реального времени позволяет выбрать необходимую карточку для получения четкого порядка и алгоритма действия диспетчера ЦОУ Г(Р)ОЧС при поступлении сообщения о чрезвычайной ситуации (Рисунок 1).

Базовые разделы карточки содержат следующие блоки:

- принятие сообщения от заявителя;
- определение необходимых сил и средств в случае угрозы жизни и здоровья людей;
- рекомендации по самостоятельным действиям (в случаях отсутствия угрозы);
- сроки информирования руководящего состава Г(Р)ОЧС и ответственных о поступлении сообщения и принятых мерах;
- контроль привлечения необходимого количества сил и средств, ход и окончание работ.

Информация в карточке структурирована в виде таблицы для возможности вывода на печать и дальнейшего использования.



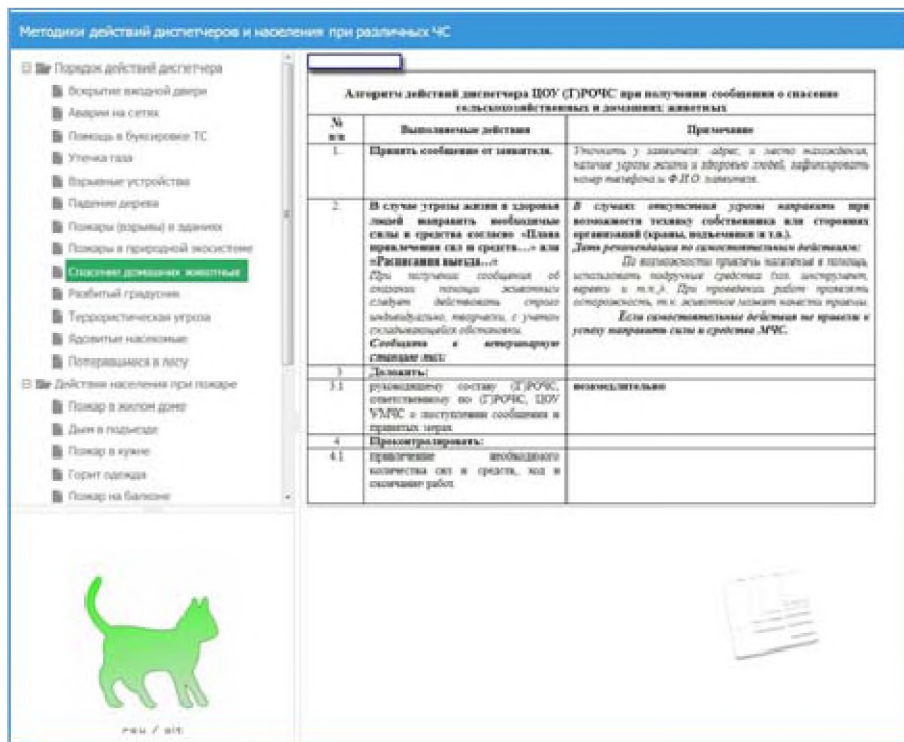


Рисунок 1. – Вид главного окна программного средства

Доступ диспетчера к программному средству осуществляется через внутреннюю телекоммуникационную сеть органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

Для работы с программным средством может использоваться любой современный браузер (например, Google, Opera, Mozilla или аналогичные).

При разработке программного средства впервые в МЧС Республики Беларусь была применена условно-бесплатная библиотека Webix. Webix – это платформа JavaScript и HTML5 для разработки кроссплатформенных приложений, совместимых с HTML5 и CSS3. Webix состоит из элементов управления GUI, виджетов и онлайн-инструментов.

Для функционирования программного средства используется компьютер (сервер) под управлением операционной системой Debian.

---

---

## Секция 6

### ЛЕСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ

---

---

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ ПО СЛОЮ НАЗЕМНОГО ЛЕСНОГО ГОРЮЧЕГО МАТЕРИАЛА

*Кудряшов В.А., Гоман П.Н.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Леса являются уникальным природным ресурсом и одним из важнейших национальных богатств Республики Беларусь, имеют огромное экономическое, социальное и природоохранное значение. Одним из основных факторов, оказывающих негативное воздействие на природные экосистемы, являются пожары. В экстремальные по метеорологическим условиям годы лесные пожары в Беларуси и России охватывают значительные площади, нанося при этом как прямой материальный ущерб, так и косвенный, проявляющийся в снижении водорегулирующей, почво- и полезащитной, санитарно-гигиенической, эстетической, климатической и других функций леса.

Авторами разработана методика проведения лабораторных исследований процесса распространения пламени по слою наземного лесного горючего материала (далее – ЛГМ), включающая: порядок отбора и сушки образцов, оценку влажности, порядок проведения и оценки результатов испытаний с использованием установки в соответствии с ГОСТ 30244 [1]. С использованием разработанной методики проведены лабораторные исследования процесса распространения пламени по слою мха, опавшей сосновой хвои, опавшей еловой хвои, опавшей листвы, мелких веток и сосновой коры различной влажности. Исследования проведены при финансировании Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на базе отдела испытаний техники, веществ, материалов, средств предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Научно-исследовательского института пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

На рисунке 1 представлен общий вид проведения испытаний процесса распространения пламени по слою наземного ЛГМ. В результате проведенных экспериментальных исследований процесса распространения пламени по слою наземного ЛГМ в виде мха, хвои сосновой, хвои еловой, опавшей листвы, опавших веток и сосновой коры различной влажности установлено, что не все материалы способны поддерживать процесс распространения пламени по своей поверхности. Так, опавшая еловая хвоя, опавшие ветки и сосновая кора поддерживают распространение пламени лишь при наличии более пожароопасных материалов в виде мха, опавшей листвы или сосновой хвои.

Экспериментальные исследования также показали, что в процессе горения ЛГМ можно выделить 4 зоны распространения пламени. В частности, для мха указанные зоны выделены на рисунке 2.



Рисунок 1. – Общий вид проведения испытаний процесса распространения пламени по слою наземного ЛГМ

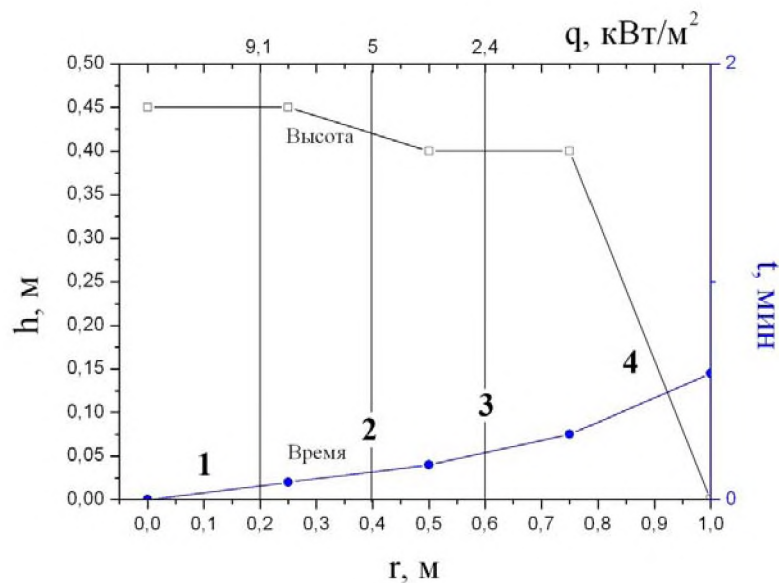


Рисунок 2. – Зоны распространения пламени по слою мха

В результате проведенных лабораторных исследований установлено, что для распространения пламени по слою мха внешняя поверхностная плотность теплового потока (далее – ПТП) может отсутствовать (составлять менее  $2,4 \text{ кВт/м}^2$ ), средняя скорость распространения пламени по слою мха влажностью 10 %, 20 % и 30 % составляет 1,87 м/мин, 1,69 м/мин и 1,54 м/мин, соответственно. При горении мха формируется фронт пламени высотой до 0,35 м. Коэффициент полноты сгорания в зависимости от влажности мха составляет 0,45...0,59. Критический порог влажности мха, при котором становится возможным распространение огня по его слою, составляет 70 %. Условная плотность размещения ЛГМ во время испытаний составляла 0,46...0,50  $\text{кг/м}^2$ . Условный объемный вес – 12,0...15,8  $\text{кг/м}^3$ .

Анализ зависимостей распространения пламени по слою ЛГМ показывает, что скорость распространения пламени в зоне высокой ПТП (выше 9,1 кВт/м<sup>2</sup>), в 1,63...2,32 раза выше средней, в то время как в четвертой зоне с низкой ПТП (менее 2,4 кВт/м<sup>2</sup>) в 2,61...1,89 раз ниже средней. Указанный разброс значений создает высокую неопределенность в вычислении реального значения скорости распространения пламени. Поэтому до проведения более детальных исследований, скорость распространения фронта пламени, рекомендуемую для использования в расчетной модели процесса распространения пламени по слою наземного лесного горючего материала, следует принимать по максимальным отклонениям средних значений скоростей. Наиболее пожароопасным лесным горючим материалом является мох, скорость распространения пламени по поверхности которого существенно выше, чем для других материалов.

Опавшая хвоя сосны и хвоя ели при достаточном для поддержания горения уровне тепловой нагрузки проявляют схожую тенденцию к распространению пламени. Наихудшими проводниками горения из рассмотренных лесных горючих материалов можно считать опавшие ветки и кору, способные гореть лишь при высоком уровне воздействующей тепловой нагрузки. Для образцов опавших веток, как и для образцов еловой хвои и сосновой коры моментом, свидетельствующим о вероятном прекращении горения, является факт уменьшения пламени до высоты порядка 5,0...10,0 см. Принимая во внимание, что процесс горения ЛГМ осуществляется, как правило, в три стадии: разогрев, пиролиз, воспламенение, – высота пламени 5,0...10,0 см не способна преодолеть два первых этапа. Дополнительный подогрев ЛГМ при этом может быть обеспечен внешней ПТП, что в реальных условиях может быть выражено в горении подлеска и прочих ЛГМ с большой высотой пламени.

Для оценки потенциальной площади и периметра лесного пожара предложены круговая и эллиптические расчетные модели процесса распространения пламени [2-4], учитывающие вид ЛГМ, его влажность и скорость ветра. Сравнительный анализ результатов расчетной модели процесса распространения пламени по слою наземного лесного горючего материала с данными лесхозов Республики Беларусь по динамике наиболее крупных лесных низовых пожаров и результатами опубликованных натуральных экспериментов показывают удовлетворительную сходимость с полученными экспериментальными данными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 30444-97 Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени. – Введ. 01.01.96. – М. : Издательство стандартов, 2006. – 16 с.
2. Курбатский, Н.П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов. – В кн. : Вопросы лесной пирологии. – Красноярск, 1970. – С. 5-58.
3. Нестеров, В.Г. Пожарная охрана леса. – М. : Гослестехиздат, 1945. – 170 с.
4. Вонский, С.М. Интенсивность огня низовых пожаров и ее практическое значение. – ЛенНИИЛХ, 1957. – № 52. – С 108-107.

#### АКТУАЛЬНОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

*Семененко Л.В., к.т.н., Усеня В.В., чл.-корр., д.с.-х.н., профессор, Кочик Е.Н.*

НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ  
Институт леса НАН Беларуси

В Республике Беларусь лесистость территории составляет 39,8%. В силу породного и возрастного состава леса страны являются потенциально пожароопасными. Площадь загрязненных лесных земель вследствие аварии на Чернобыльской АЭС составляет 17% от

общей площади лесного фонда. На протяжении 1959-2017 гг. в лесном фонде возникло 136,1 тыс. лесных пожаров на общей площади 215,2 тыс. га. В связи с этим, прогнозирование лесных пожаров на территории страны является весьма актуальной задачей.

Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров осуществляется в соответствии с СТБ «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров». В тоже время при определении класса пожарной опасности лесов по условиям погоды на основании комплексного показателя Диченкова Н.А. учитываются не все важнейшие пирологические характеристики лесных горючих материалов, специфика различных лесных площадей и ряд важных метеорологических параметров.

Используемые в нашей стране средства космического и авиационного мониторинга лесных пожаров, системы наземного патрулирования работниками государственной лесной охраны, визуального и видеонаблюдения позволяют фиксировать только уже возникшие лесные пожары, зачастую не обеспечивая необходимые оперативность и качество их обнаружения.

В то же время проблема прогнозирования лесных пожаров решается во многих странах. В настоящее время более 50 стран имеют системы прогнозирования лесных пожаров и ведут разработки по их развитию. Оценка результатов использования некоторых информационно-аналитических систем показывает серьезное повышение (до 30 %) качества прогнозирования пожаров. Базовым фактором данных систем является способность к воспламенению лесных горючих материалов для конкретных типов лесов. При этом основным источником воспламенения в лесных насаждениях считаются различные слои лесной подстилки.

В результате проведения комплекса лабораторных и натурных исследований по определению влажности слоев лесной подстилки для различных типов лесов при воздействии определенных метеоусловий разработаны комплексы уравнений, описывающие процессы сушки/увлажнения разных слоев лесной подстилки и распространения пожара.

На основе разработанных уравнений созданы алгоритмы, результатом функционирования которых является комплекс индексов и показателей, определяющий вероятность возникновения и распространения лесного пожара для конкретных лесных территорий: вероятность к воспламенению различных слоев лесных горючих материалов при прогнозных погодных условиях, интегрированный уровень риска возникновения пожара, вероятность распространения пожара и т. д. Используя полученный комплекс индексов и показателей, разрабатываются мероприятия по предупреждению пожаров и принимаются решения по оптимизации сил и средств тушения пожаров в случае их возникновения.

Непосредственное использование зарубежных систем в Республике Беларусь не представляется возможным в связи тем, что они ориентированы на определенные специфические классификации типов лесов и лесной подстилки.

Однако с использованием международного опыта и имеющегося в нашей стране уникального научно-технического потенциала есть реальная возможность создания современной информационно-аналитической системы качественного прогнозирования лесных пожаров.

В настоящее время имеется следующий потенциал.

Разработан и ведется в ГИС «Лесные ресурсы» государственный лесной кадастр, который позволяет получать интегрированную картографическую выделенную информацию на основе 56 почвенно-типологических групп лесной растительности.

Институтом леса НАН Беларуси проводятся исследования по оценке уровня горимости различных лесных формаций и запасов в них лесных горючих материалов на территории страны.

Университетом гражданской защиты МЧС Республики Беларусь проводятся экспериментальные исследования процессов возникновения и развития лесных пожаров.

В стране имеется серьезный потенциал по созданию информационных систем, статистических методов анализа, оптимизации и прогнозирования.

Для создания современной информационно-аналитической системы прогнозирования лесных пожаров необходимо:

используя отечественный и международный опыт разработать пирологическую классификацию лесов с учетом специфики лесных горючих материалов, на основе которой можно прогнозировать возникновение и развитие пожара;

определить принципы и алгоритмы формирования и создать пирологическую карту лесов на основе 56 почвенно-типологических групп лесной растительности, используемых в ГИС «Лесные ресурсы»;

на основе анализа международных методик определить для каждого пирологического класса лесов наиболее подходящие уравнения и алгоритмы расчета показателей прогнозирования и распространения лесных пожаров с использованием метеорологических данных;

провести экспериментальные исследования по оценке влажности различных типов и групп лесных горючих материалов для конкретных типов лесов;

разработать алгоритмы прогнозирования, возникновения и распространения лесных пожаров, провести оптимизацию коэффициентов уравнений на основе исторических и экспериментальных данных с использованием современных методологий статистического анализа;

на основе анализа международных методик и проводимых исследований определить состав показателей, необходимых для принятия решений по предупреждению лесных пожаров;

разработать алгоритмы учета антропогенных и исторических данных при прогнозировании возникновения лесных пожаров;

создать информационно-аналитическую систему качественного прогнозирования лесных пожаров.

Информационно-аналитическая система прогнозирования лесных пожаров должна обеспечить поддержку принятия решений для предотвращения и ликвидации лесных пожаров с выполнением следующих задач:

отображение на картографической основе с использованием ГИС-технологий состояния пожарной опасности лесов по условиям погоды и прогнозных данных возникновения и распространения лесных пожаров, имеющимся силам и средствам их ликвидации;

комплексное прогнозирование различных характеристик возникновения и распространения лесных пожаров для конкретных территорий на основе метеоданных, лесотаксационных показателей, а также антропогенных факторов с отображением в виде различной раскраски на карте и набором показателей;

гибкие возможности получения сводной и аналитической информации по предполагаемым территориям возникновения лесных пожаров для принятия решений по прогнозированию пожаров и оптимизации привлечения сил и средств, а также проведения анализа результатов их использования;

наличие простых и удобных Web-интерфейсов, позволяющих пользователям легко и быстро вводить текущую информацию о лесных пожарах, имеющихся силах и средствах пожаротушения, а также получить исторические данные о пожарах, сводную и аналитическую информацию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1408-2003 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров». – Минск, 2003-13с.
2. Усеня, В.В. О методике определения пожарной опасности лесов по условиям погоды на территории Беларуси / В.В. Усеня, Н.В. Гордей, Г.Я. Климчик, Л.И. Мухуров – Минск: Труды БГТУ. – 2015. – № 1. – С. 103 – 106.
3. Касперов, Г.И. Исследование пожароопасных свойств лесных горючих материалов сосновых насаждений / Г.И. Касперов, П.Н. Гоман – Минск: Труды БГТУ. – 2010. – № 2. – С. 337 – 340.

## ОБСТАНОВКА С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ В РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ПРОБЛЕМАТИКА ИХ УЧЕТА

Ходин М.В., Проровский В.М.

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь

Ежегодно начиная с апреля, а в отдельные годы и ранее, в стране наступает период лесных пожаров, которые наносят значительный ущерб не только экономике республики, но и ее экологии. В 2015 году площадь 7 лесных пожаров превысила пороговые критерии, и они были зарегистрированы как чрезвычайные ситуации.

За 2017 год подразделениями по чрезвычайным ситуациям ликвидировано 106 пожаров в лесах, что на 60,2 % меньше по сравнению с 2016 годом (266). Площадь лесных пожаров составила 46,1 га (2016 г. – 124,4 га). Снижение числа лесных пожаров отмечено во всех регионах (рисунок 1).

Согласно [1] государственный учет лесных пожаров возложен на Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь (далее – Минлесхоз). Отчетная форма собирается один раз в год. Министерство по чрезвычайным ситуациям (далее – МЧС) в рамках своей ведомственной статистики [2] ежемесячно с нарастающим итогом собирает данные о боевой работе по тушению лесных пожаров, пожаров торфяников и загораний травы и кустарников. Зачастую данные МЧС позиционируются как статистические. Вместе с тем, как показывает рисунок 2, пожары, отраженные в ведомственной статистике МЧС, составляют от 16 до 30 % от их реального числа, а площадь пожаров – около 50 %. Это связано с тем, что собственники лесов самостоятельно осуществляют тушение и привлекают подразделения МЧС только в случае необходимости.

Количество пожаров по областям

Площади пожаров по областям, га

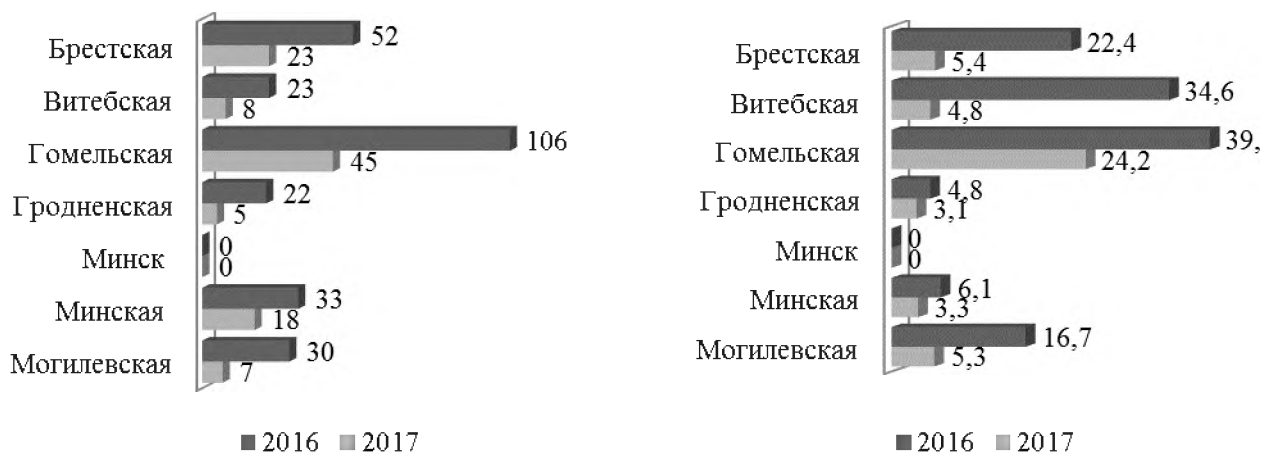
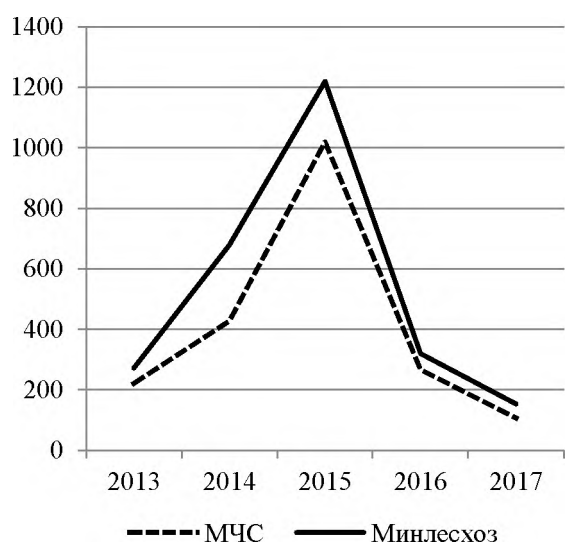
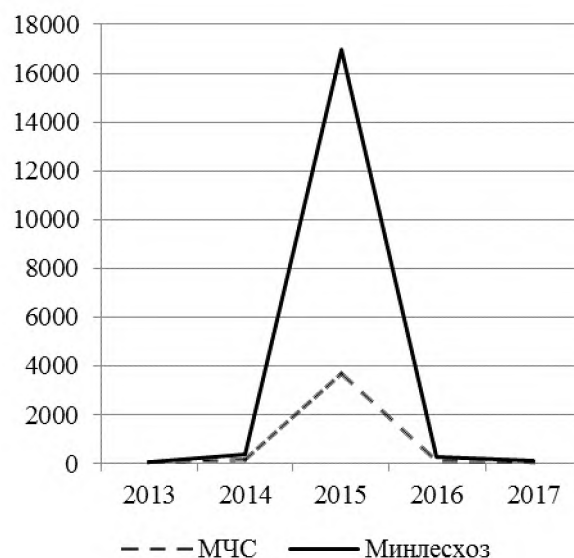


Рисунок 1. – Количество лесных пожаров и их площадь в разрезе областей по данным ведомственного учета МЧС



А)



Б)

Рисунок 2. – Количество лесных пожаров (а) и их площадь (б) по данным статистики МЧС и Минлесхоза

Очевидно, что для полного владения обстановкой, возможности мониторинга и прогнозирования возникновения, как лесных пожаров, так и других природных загораний, необходимо проведение совместных сверок данных, а в дальнейшем создание совместной базы данных Минлесхоза и МЧС по таким случаям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Национального статистического комитета от 04.07.2012 № 79 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-лх (воспроизводство и защита леса) «Отчет о воспроизводстве, защите леса и лесных пожарах» и указаний по ее заполнению».
2. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27.11.2017 № 326 «О ведомственной отчетности в органах, подразделениях и организациях системы Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».



Научное издание

**Национальная стратегия по снижению рисков ЧС  
в Республике Беларусь  
на 2019 – 2030 годы**

Сборник материалов  
Международной научно-практической конференции

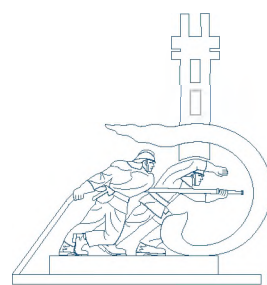
(27 сентября 2018 года)

Ответственный за выпуск: В.А. Кудряшов  
Компьютерный набор и верстка: И.С. Жаворонков, А.Н. Назарович

Подписано в печать 24.09.2018.  
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Таймс. Цифровая печать.  
Усл. печ. л. 27,9. Уч.-изд. л. 26,2.  
Тираж 99. Заказ 054-2018.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Государственное учреждение образования  
«Университет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным ситуациям  
Республики Беларусь».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/259 от 14.10.2016.  
Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск.

Республика Беларусь  
220118, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25  
тел./факс: +375 (017) 340-35-57  
mail@ucp.by www.ucp.by (umchs.by)



Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

University of Civil Protection  
Republic of Belarus  
220118, Minsk, Mashinostroiteley str., 25  
fax: +375-17-340-35-57  
phone: +375-17-340-35-56  
mail@ucp.by www.ucp.by (umchs.by)

УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ