

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ

ЖИЗНEDEЯТЕЛЬНОСТИ

АРКТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ЯКУТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЗАО «ДИАКОНТ»

ЗАО «Институт телекоммуникаций»

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Сборник научных трудов

VI Всероссийской научно-практической конференции

24-26 апреля 2014 года

Санкт-Петербург

Издательство Политехнического университета

2014

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ
КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНДЕЯТЕЛЬНОСТИ
АРКТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЯКУТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
ЗАО «ДИАКОНТ»
ЗАО «ИНСТИТУТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»

БЕЗОПАСНОСТЬ
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Сборник научных трудов
VI Всероссийской научно-практической
конференции

24-26 апреля 2014 года

Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2014

УДК 358.23; 502.55; 614.8

ББК 24.5

Н 42

Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Сборник научных трудов VI Всероссийской научно-практической конференции. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 226 с.

В публикуемых материалах конференции обсуждаются актуальные проблемы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях. Доклады отражают современный уровень научно-исследовательской работы научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов Политехнического и ряда других университетов России в области безопасности в техногенной сфере, в чрезвычайных ситуациях природно-климатического и социально-экономического характера. Значительное вниманиеделено вопросам математического и физического моделирования опасных процессов в техносфере, идентификации потенциально вредных и опасных объектов и факторов, прогнозированию чрезвычайных ситуаций и управления риском, подготовки управлеченческих кадров по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.

Сборник научных трудов предназначен для научных работников и инженеров, занимающихся вопросами безопасности в техносфере. Сборник будет полезен также студентам старших курсов и аспирантам, осваивающих профессиональные образовательные программы по направлениям «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» и «Техносферная безопасность».

Материалы докладов печатаются в авторской редакции.

Редакционная коллегия выпуска:

д-р.техн.наук., проф., зав.кафедрой «Управление и защита в чрезвычайных ситуациях» В.И. Гуменюк (главный научный редактор); канд.техн.наук., доц., А. Ю. Туманов (ответственный редактор), канд.техн.наук, доц., Гравит М.В., Гренчук А.В., Едемская А.В.

1. Актуальные проблемы профилактики и предупреждения чрезвычайных ситуаций в области радиационной безопасности

УДК 620.1, 621.0

Ломасов В.Н., Гуменюк В.И., Забродин Б.В., Регель А.В., Басенко В.Г.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Развитие ядерной энергетики, совершенствование электронной аппаратуры управления и контроля, а также внедрение новых материалов требуют подтверждения надёжности функционирования новой техники, что требует проведения исследований радиационной стойкости материалов и изделий электронной техники. Имеющееся в НПК «Ядерная Физика» оборудование позволяет проводить испытание на стойкость к гамма-, электронному, нейтронному, протонному и гелиевому облучениям.

Гамма-облучение проводится на мощной установке К-120000 (излучение 60-Co). Аттестованный диапазон мощностей экспозиционных доз – от 0,1 Р/с до 150 Р/с. Объём испытательной камеры – 27 куб.м. Устройство камеры позволяет проводить испытания в активном и пассивном режимах. Планировка помещений и высокая суммарная активность облучателя позволяют проводить на установке облучение широкого ряда объектов.

В качестве примера на рис.1 приведена фотография размещения на установке промышленной телевизионной камеры, предназначенной для работы в условиях повышенного радиационного фона.



Рис.1. Испытание телевизионной камеры на установке К-120000

Известно, что облучение тяжелыми частицами приводит к изменению структуры и свойств материалов, что, с одной стороны, даёт возможность использовать это явление в технологии [1-3], а, с другой стороны, может ограничивать применение материалов [4].

Исследования свойств материалов и изделий под действием протонного и гелиевого облучения осуществляются на циклотроне МГЦ-20. Изохронный циклотрон МГЦ-20

предназначен для ускорения протонов в диапазоне энергий от 5 до 20 МэВ и ионовдейтерия в диапазоне энергий от 2,5 до 10 МэВ. Кроме того, на циклотроне предусмотрено ускорение альфа - частиц (ионов гелия -3 и 4). Для протонов и ионовдейтерия ток пучка на внешней мишени составляет до 50 мкА, а для ионов гелия-3 и 4 – до 25 мкА.

На входе в мишенные устройства обеспечиваются следующие параметры пучка: протоны с энергией 18 МэВ, ток пучка – до 30 мкА, диаметр пучка – до 25 мм снеравномерностью распределения интенсивности по площади не более 15%. Для обеспечения равномерности распределения пучка по облучаемой площади мишени используется система сканирования пучка.

На нашем циклотроне по международной программе проводились исследования материалов первой стенки ИТЭР на предмет стойкости к облучению гелием в широком температурном диапазоне (гелиевое охрупчивание, блистеринг), что позволило НИИЭФА им. Д.В.Ефремова создать специальный композитный материал, обладающий достаточной радиационной стойкостью при высокой теплопроводности.

Нейтроны получаются на циклотроне путем облучения дейтерием бериллиевой мишени. Быстрые нейтроны генерируются в бериллиевой мишени в соответствии с реакцией:

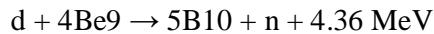


Рис.2. Гамма-нейтронное испытание элемента аппаратуры ИТЭР на циклотроне МГЦ-20

На рис.2 приведена фотография размещения элемента аппаратуры ИТЭР на циклотроне МГЦ-20. Измерительная аппаратура предварительной обработки сигналов с анализаторами HENPA и LENPA находится в непосредственной близости от анализаторов. Предварительные расчеты нейтронного потока и потока гамма квантов в месте расположения аппаратуры дают следующие величины этих потоков $2 \cdot 10^7 \text{ 1/cm}^2\text{сек}$ для нейтронов и $1 \cdot 10^7 \text{ 1/cm}^2\text{сек}$.

Предполагаемое время работы установки на полной мощности 500 МВт в соответствии с документами ITER составляет 4600 часов или $1.7 \cdot 10^7$ сек. Таким образом ожидаемый интегральный поток нейтронов в месте расположения аппаратуры за время работы установки ITER не превысит величины $3 \cdot 10^{14}$ см⁻².

Для измерения радиационного ресурса измерительной аппаратуры было проведено экспериментальное моделирование условий облучения потоком быстрых нейтронов и гамма квантов. Энергия дейtronов была равна 9 МэВ. Поток гамма квантов создавался быстрыми нейтронами при взаимодействии с элементами конструкции установки.

Спектр нейтронов можно изменять путем их торможения различными материалами, что позволяет моделировать нейтронные потоки на контрольной аппаратуре атомных станций или в прогнозируемых условиях ИТЭРа.

Электронное облучение образцов – защитных и просветляющих покрытий, а также различных материалов электронной техники проводилось на электронном ускорителе РТЭ-1В [5,6].

Название ускорителя расшифровывается как «резонансный трансформатор электронов». Основные параметры ускорителя РТЭ – 1В следующие:

- пределы регулирования ускоряющего напряжения 400 - 1000 кВ;
 - пределы регулирования среднего тока пучка ускоренных электронов при ускоряющем напряжении 800 кВ и угле пропускания тока 60° - 0 - 3 мА;
 - нестабильность амплитуды ускоряющего напряжения за 6 часов работы не более $\pm 5\%$;
 - размеры выпускного окна для вывода ускоренных электронов в атмосферу 450 x 20 мм.
- Внешний вид нижней части ускорителя с растробром и выпускным окном приведен на рис.3.

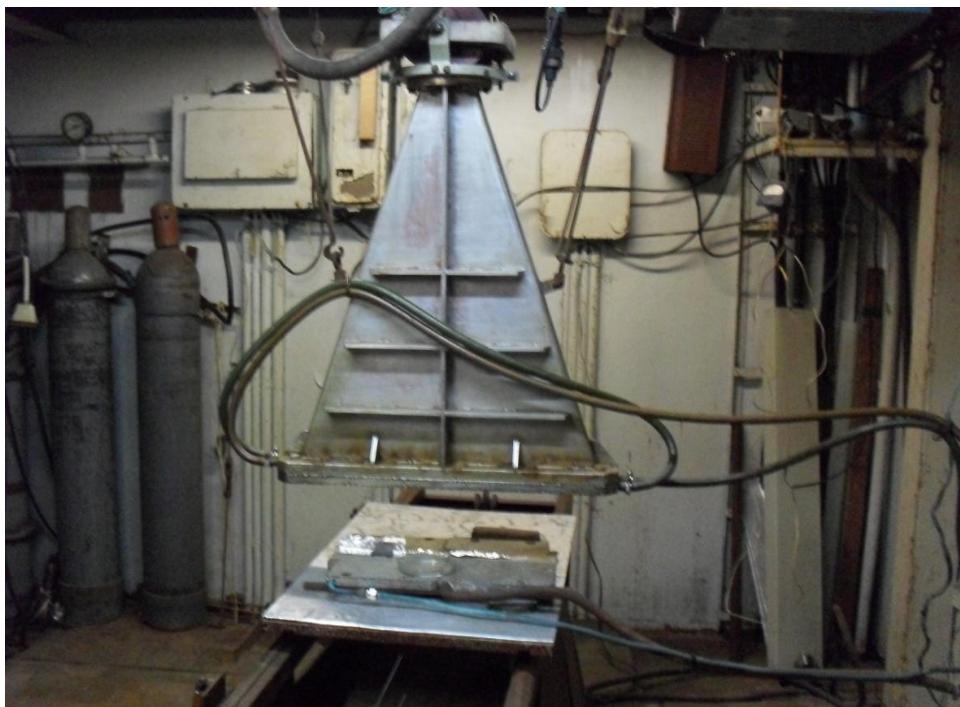


Рис.3. Образец на позиции облучения электронного ускорителя

Главные элементы ускорителя – резонансный трансформатор и ускоряющая трубка, размещенные в металлическом сосуде, в который закачен изолирующий газ (сухой азот) под давлением 10 кгс/см².

Источником высокого напряжения ускорителя является резонансный трансформатор с газовой изоляцией, питаемый током повышенной частоты от машинного преобразователя. Индуктивность вторичной обмотки такого трансформатора образует с

распределенной емкостью на землю длинную линию, связанную с первичной обмоткой индуктивной связью. Когда частота питания первичной обмотки совпадает с резонансной частотой трансформатора, он способен развивать напряжение до 1 МВ, сохраняющее синусоидальную форму и при работе электронной трубки. Электронная трубка размещена внутри вторичной обмотки, высокое напряжение распределено по ее секциям. Рабочий вакуум в трубке и выводном устройстве обеспечивает магниторазрядный насос. Ускорение электронов, испускаемых катодом прямого канала, происходит при напряжении, близком к максимуму отрицательной полуволны, когда отпирающий электрод отпирает электронную пушку. Это уменьшает разброс по энергии ускоренных электронов, но при этом импульс электронного тока длится 1/6 часть периода, что при рабочей частоте ускорителя 450 Гц составляет 370 мкс. Амплитуда тока электронного пучка в 6 раз превосходит его среднее значение.

Анод трубки выведен из сосуда и присоединен к растробу выводного устройства. Растроб имеет выходное окно длиной 500 мм, шириной 40 мм, закрытое тонкой (50 мкм) титановой фольгой для выпуска в атмосферу ускоренных электронов. Отклоняющие катушки сканируют по фольге выпускного окна сформированный магнитной линзой до диаметра 10-12 мм пучок ускоренных электронов. Под фланцем выпускного окна расположено устройство для транспортировки объекта в зону облучения. Оно представляет собой тележку, совершающую со скоростью 1 м/мин возвратно – поступательное движение. Подвижной стол управляет либо непосредственно из зала, либо дистанционно с пульта.

Достоинством ускорителя является возможность изменения энергии электронов в диапазоне от 100 до 1000 кэВ. Плотность тока электронов можно увеличить до 50 мкА/см², максимальная площадь облучения 0,5 м².

Таким образом, оборудование НТК «Ядерная физика» позволяет проводить исследования, направленные на повышение надёжности энергетических ядерных объектов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В.А.Козлов, В.В.Козловский, Ломасов В.Н. Модифицирование полупроводников пучками протонов. ФТП, 2000, т.34, №2, с. 129-147.
2. V.V.Kozlovski, V.N.Lomasov, D.S.Rumyantsev, I.V.Grekhev, P.A.Ivanov, T.P. Samsonova, H.I.Helava, L.O.Ragle Ion-beam mixing at Ni/n-6H-SiC interface under irradiation by H⁺-ions // Nucl.Instr.Meth. in Phys. Research B. 2004. V.215. N 3-4. P.385-388
3. В.В.Козловский, П.А.Иванов, Д.С.Румянцев, В.Н.Ломасов, Т.П.Самсонова Стимулирование металлургических реакций на интерфейсе Ni-SiC протонным облучением // “Физика и техника полупроводников”. 2004. Т.38. В.7. С.778-783.
4. Esposito J, Colautti P, Fabritsiev S, Gervash A, Giniyatulin R, Lomasov V.N., Makhankov A, Tecchio L. Be target development for the accelerator-based SPES-BNST facility at INFN Legnaro Applied Radiation and Isotopes, 67 (2009) S270-S273.
5. V.V.Kozlovski, E.V.Bogdanova, V.V.Emtsev, K.V.Emtsev, A.A.Lebedev, V.N.Lomasov. Direct Experimental Comparison of the Effects of Electron Irradiation on the Charge Carrier Re-moval Rate in n-Type Silicon and Silicon Carbide , Mater. Sci. Forum, (Trans Tech Publications, Switzerland). **483-485**, 385 – 388 (2005).
6. С.В.Мякин, А.Л.Заграничек, М.М.Сычев, И.В.Васильева, Е.А.Соснов, Н.Н.Бочкирева, А.А.Дорофеев, Т.А.Зайцева, В.Н.Ломасов. Изменение электрических и оптических свойств пленок полимида под воздействием ускоренных электронов. Журнал прикладной химии, 2011, т.84, вып.7, с.1206-1210.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ И ПРЕДАВАРИЙНЫХ СОСТОЯНИЙ НА ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ ПО АНАЛИЗУ ОБЪЁМНОЙ АКТИВНОСТИ ИЗОТОПОВ КСЕНОНА

Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций (ЧС) направлены на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, сохранение жизни и здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения. Важнейшим условием эффективного прогнозирования ЧС является информационное обеспечение указанной деятельности. Информационное обеспечение прогнозирования ЧС предполагает наличие и функционирование автоматизированной информационно-управляющей системы, представляющей собой совокупность технических систем, средств связи и оповещения, автоматизации и информационных ресурсов, обеспечивающей обмен данными, подготовку, сбор, хранение, обработку, анализ и передачу информации.

Специалистами ООО «Ларес» совместно с кафедрой «Управление и защита в ЧС» ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургского государственного политехнического университета на протяжении ряда лет проводятся прикладные исследования, посвященные мониторингу и прогнозированию ЧС на ядерных энергетических объектах с помощью информационных ресурсов, ранее не используемых для данной задачи, – объёмной активности изотопов ксенона, а также техническим средствам, необходимым для их определения. (К ядерным энергетическим объектам относятся исследовательские ядерные реакторы, атомные электростанции, хранилища твердых и жидкых радиоактивных отходов, базы атомных лодок).

Образование изотопов ксенона в основном имеет техногенную природу и происходит в результате деятельности атомных электростанций, радиохимических предприятий по переработке ядерных отходов, исследовательских реакторов и несанкционированной ядерной деятельности.

Диагностирование аварийных и предаварийных состояний на ядерных энергетических объектах (ЯЭО) по анализу объёмной активности изотопов ксенона отличается высокой надежностью, так как ксенон является благородным газом и при обычных условиях не вступает в химические реакции с другими элементами и химическими соединениями.

Распад и наработки изотопов ксенона с массовыми числами 131, 133 и 135 образуются в результате деления U^{235} при его взаимодействии с тепловыми нейтронами. Для каждого изотопа цепочки распада с тем или иным выходом характерны для большинства делящихся материалов, то есть справедливо утверждение: в результате работы ЯЭО, вследствие ядерных реакций, практически всегда происходит наработка значительного количества изотопов ксенона, которое позволяет производить их количественное определение.

Не смотря на все предпринятые меры защиты, значительная часть радиоактивных благородных газов попадает в окружающую среду и позволяет производить измерения объёмных концентраций изотопов ксенона на значительном расстоянии от точки инъекции.

В настоящее время мониторинг изотопов ксенона в России производится только для задач Договора о Всеобщем Запрещении Ядерных Испытаний (ДВЗИ) и не используется для контроля состояния ядерных энергетических объектов, в отличие от стран западной Европы и Северной Америки. Для этих задач используются как прямые,

так и косвенные методы. Например, В Германии на протяжении последних 30 лет ксенон, криптон измеряют в непрерывном режиме. В Канаде же для контроля уровня выбросов на комбинатах по производству изотопов широко применяется косвенный метод. На близлежащей территории там установлено поле сцинтилляционных детекторов, предварительно откалиброванных с использованием высокочувствительного ксенонового оборудования.

Созданная ранее аппаратура, российского (советского) производства, не удовлетворяла критериям, предъявляемым к автоматическим комплексам мониторинга ксенона в связи с тем, что данные комплексы должны быть способны:

- осуществлять непрерывный отбор проб воздуха;
- функционировать в автоматическом режиме;
- одновременно определять объёмные концентрации Xe^{131m} , Xe^{133} , Xe^{133m} , Xe^{135} . МДК по Xe^{133} должна быть меньше чем $1\text{МБк}/\text{м}^3$;
- не требовать значительного энергопотребления, иметь минимальные массогабаритные характеристики и не требовать значительных инфраструктурных затрат для своей работы.

Таким образом, тема обозначенных прикладных научных исследований, посвящённых разработке комплекса измерения объёмных активностей ксенона для задач мониторинга и прогнозирования ЧС на ядерных энергетических объектах, является актуальной.

Целью работы является измерение объёмной активности изотопов ксенона для задач мониторинга и прогнозирования ЧС на ядерных энергетических объектах и создание технических средств, необходимых для его проведения.

К первоочередным задачам работы можно отнести следующее:

- на основе анализа физических и технологических процессов функционирования ядерных энергетических объектов разработать модель мониторинга и прогнозирования ЧС на них, осуществляя измерения объёмной активности изотопов ксенона;
- создание и проведение опытной эксплуатации аппаратурного комплекса, предназначенного для проведения мониторинга.

В результате проведения прикладных научных работ ожидаются следующие результаты:

1. Обоснование целесообразности проведения мониторинга изотопов ксенона для задач определения ЧС на ЯЭО с использованием мобильного оборудования.
2. Разработка проекта алгоритма прогнозирования ЧС на ЯЭО по результатам анализа измеренных объёмных концентраций изотопов ксенона в приземном слое атмосферного воздуха.
3. Разработка и изготовление мобильного аппаратурного комплекса для задач измерения объемной активности изотопов ксенона. Технические характеристики комплекса сопоставимы с существующими зарубежными аналогами, а по некоторым из них он значительно их превосходит: масса и габариты, степень очистки от радона, время подготовки к работе, простота обслуживания и уникальная чувствительность по каждому из изотопов ксенона.
4. Определение состояния технологического процесса ядерного энергетического объекта по соотношению четырех изотопов ксенона.
5. По результатам опытной эксплуатации комплекса, получить массив данных по объёмным концентрациям изотопов ксенона. Подтвердить технические характеристики комплекса и целесообразность его использования для задач мониторинга и прогнозирования ЧС на ядерных энергетических объектах.

Для создания системы прогнозирования ЧС предлагаемая аппаратура может тиражироваться и размещаться в непосредственной близости от ЯЭО как в России, так и за рубежом.

В случае возникновения крупной аварии (Чернобыль, Фукусима) эвакуация миллионов жителей является нереальной задачей, такое событие вызовет экономическую и гуманитарную катастрофы. Первостепенной задачей является в связи с этим создание системы оперативного прогнозирования предаварийной ситуации на ЯЭО.

Коллектив авторов имеют 15-летний опыт в разработке и создании аппаратурных комплексов для международных организаций, в т.ч. ПК ОДВЗЯИ, которой оснащены 6 станций Международной системы мониторинга, как на территории России, так и за рубежом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Попов В.Ю. Использование комплекса измерения объёмных активностей ксенона (ARIX-02) для задач мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций на ядерных энергетических объектах: автореф. дис. ... канд. техн. наук/В.Ю.Попов; ФГОУ ВПО СПбГПУ. – СПб, 2012.- 23 с.
2. Попов В.Ю., Environmental Radioxenon Levels in Europe: a comprehensive overview /Paul R.J. Saey, Clemens Schlosser, Pascal Achim, Matthias Auer, Anders Axelsson, Andreas Becker, Xavier Blanchard, Guy Brachet, Luis Cella, Lars-Erik De Geer, Martin B. Kalinowski, Gilbert Le Petit, Jenny Peterson, Vladimir Popov, Yury Popov, Anders Ringbom, Hartmut Sartorius, Thomas Taffary, and Matthias Zahringer// Pure and Applied Geophysics, 2010, Bazel, Switzerland, DOI 10.1007/s00024-009-0034-z
3. Попов В.Ю., Казаринов Н.М., Преловский В.В. Получение источников $^{133,131m}\text{Xe}$ для калибровки оборудования по измерению благородных газов в задачах инспекции на месте. Вестник НЯЦ РК, выпуск// 2(18), 2004. С. 131 – 133.
4. V. Popov, N. Kazarinov, I.Popov. New beta gamma detector System. International Noble Gas Experiment Workshop, Yogyakarta, Indonesia, 06-10 December 2011
5. Popov, Mito, Ibaraki. Portable mobile Xe equipment first result and developing perspectives. International Noble Gas Experiment. Japan Workshop, 05-09 November 2012.

УДК 623.454.8

Горбунов С.В., Черных Г.С.,
ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС, Москва, Россия

ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ СПАСАТЕЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ В СИСТЕМЕ МЧС РОССИИ

Разработка концепции национальной безопасности России стимулировала исследование безопасности всех сторон жизнедеятельности общества, в том числе сил МЧС России, которая всегда была и остается одной из актуальных проблем науки. Развитие средств вооруженной борьбы, появление новых угроз, опасностей и рисков техногенного и природного характера породило адекватное множество разновидностей защиты, а поэтому всестороннее осмысление каждой из них с целью определения наиболее эффективных средств и способов радиационной, химической и биологической (РХБ) защиты спасательных формирований МЧС России является сегодня актуальной научной задачей.

Реформирование министерства, направленное, в основном, на создание компактных, но хорошо оснащенных и мобильных группировок спасательных сил МЧС России, невозможно без разработки адекватной реальным угрозам эффективной системы РХБ защиты, объединяющей и распределяющей функции практически всех спасательных сил МЧС России уровней от федерального до отдельно взятого спасателя. Увлечение в послевоенные годы исследованиями военных действий с применением оружия массового поражения привели к забвению проблему поиска способов достижения безопасности страны при ведении вооруженной борьбы обычными средствами поражения, бурное

развитие которых на базе новых технологий, а также глобализация форм вооруженной борьбы и расширение задач для МЧС России при одновременном значительном сокращении их численности в совокупности с известными экономическими трудностями создали своеобразный вакуум в рассматриваемой области знаний.

Происходящее сокращение сил МЧС России не может быть беспредельным, то нельзя не учитывать наличие некоторой «критической массы», снижение численности спасательных сил МЧС России ниже которой может привести к разрушению отлаженного механизма поддержания их в состоянии готовности к выполнению задач по предназначению. Сокращая те или иные структурные элементы спасательных сил МЧС России, необходимо предусматривать их системное объединение с другими видами сил МЧС России, с учетом решаемых ими комплексных функциональных задач.

Развитие науки в области РХБ защиты в настоящее время вызвало необходимость углубить исследование сущности процесса защиты населения и территорий, как происходящем во времени и в пространстве в условиях РХБ заражения. Результатом таких исследований может стать создание в структуре МЧС России функциональных систем постоянной готовности, предназначенных для комплексной РХБ защиты спасательных сил МЧС России, обеспечения и управления процессом защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в условиях РХБ заражения. Кроме того, данные исследования могут послужить базой разработки динамических моделей жизнедеятельности спасательных сил МЧС России для автоматизированных систем управления ими.

Актуальность проблемы РХБ защиты в МЧС России обусловливается также: ускоряющимся развитием средств вооруженной борьбы и возможным появлением новых опасных факторов техногенного, информационного, психогенного, радиоэлектронного, природного и иного характера; изменениями в военно-политической обстановке и в характере военной доктрины, в формах и способах подготовки и ведения военных действий, в организационно-штатной структуре спасательных сил МЧС России; переработкой руководящих документов, требующих пересмотра ныне действующих теоретических положений по совершенствованию спасательных сил МЧС России и созданию благоприятных условий для их жизнедеятельности в условиях РХБ заражения с целью приведения в соответствие возросшим требованиям современной обстановки.

Несоответствие теоретических взглядов на роль и место, принципы и структуру, построение, формы и способы осуществления РХБ защиты в МЧС России требованиям к ней в новых условиях является очевидным. Решение возникшей проблемы переносится, прежде всего, в плоскость разработки и освоения системы РХБ защиты спасательных сил МЧС России применительно к конкретным формам их действий во всем многообразии условий обстановки. Способы применения системы РХБ защиты сил МЧС России в мирное и военное время потребуют разработки функциональной системы управления их защитой, а также определить основные мероприятия по внедрению адекватной системы РХБ защиты в практику спасательных сил МЧС России. В настоящей статье основные проблемы РХБ защиты спасательных формирований МЧС России будут рассмотрены применительно к структуре радиационной, химической и биологической защиты в МЧС России на период до 2020, представленной на рисунке.

Перечисленные выше условия и факторы, повышая роль и значение РХБ защиты спасательных сил МЧС России от различных средств поражения и опасных факторов в достижении целей защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в то же время предъявляют к ней ряд принципиальных требований, в первую очередь, таких как всесторонность, открытость, комплексность, непрерывность, адекватность, адаптивность и управляемость.

Требование всесторонности обусловливается необходимостью иметь универсальную систему РХБ защиты, обеспечивающую безопасность спасательных формирований МЧС России при действиях в условиях РХБ заражения и воздействия опасных факторов, имеющих различную природу. Перспективная система защиты в МЧС

России должна иметь открытый характер и обеспечивать безопасность спасательных сил не только от известных и хорошо изученных РХБ поражающих факторов техногенного и природного характера, но и от малоизвестных средств поражения, основанных на новых принципах [1], применяемых противником в начале войны, как правило, внезапно и с большой эффективностью.

Комплексность РХБ защиты спасательных сил направлена на обеспечение согласованного применения всех имеющихся в МЧС России сил, средств и других возможностей для достижения необходимого уровня защищенности, с учетом реальных возможностей противника по нанесению ударов средствами поражения.



Рисунок - Структура радиационной, химической и биологической защиты сил МЧС России на период до 2020 года

Это требование согласуется со специфичностью функций руководителей и штабов по ликвидации последствий, деятельность которых направлена на интеграцию усилий

штатных, приданых и поддерживающих сил и средств, с целью обеспечения безопасности наиболее важных объектов и дифференциацию этих усилий между исполнителями.

При этом организаторы РХБ защиты подходят к выполнению своих функций системно, стремясь к достижению высокой эффективности РХБ защиты при оптимальном расходе сил и средств, не допуская при этом необоснованного дублирования функций одних структур другими.

Требование адекватности объясняется тем, что большинство способов РХБ защиты находятся в диалектическом противоречии с условиями, необходимыми для успешного выполнения спасательных задач, и нередко носят обременяющий характер. Адекватность обязывает изыскивать оптимальные способы разрешения таких противоречий при соблюдении приоритетности спасательных задач. Кроме того, это требование направлено на обеспечение выбора наиболее эффективных способов РХБ защиты, соответствующих защищаемым объектам, а также средствам поражения, которые в конкретных условиях имеют наибольшую вероятность применения. Наконец, защита спасательных сил МЧС России по своему месту и форме, роли и содержанию должна полностью соответствовать функциям руководителей и штабов – основных организаторов спасательных и других неотложных работ.

Адаптивность придает перспективной системе РХБ защиты высокую приспособляемость к многообразию форм и условий действий спасательных сил МЧС России, своевременное реагирование своей организацией и возможностями на динамику реальных условий подготовки и ведения операции, при переходе от одних по характеру действий к другим. Одним из обязательных условий адаптивности является достижение гибкости системы РХБ защиты на стадии ее создания, позволяющее творчески и оперативно маневрировать средствами и способами РХБ защиты при применении системы и совершенствовать саму систему в соответствии с изменившимися условиями ведения спасательных действий.

Управляемость РХБ защиты спасательных сил МЧС России, как и ее адаптивность, является актуальным требованием к защите в настоящее время. При его реализации предполагается получить такую систему РХБ защиты сил МЧС России, которая позволяла бы оперативно изменять в пространстве и во времени качественные ее параметры, широко маневрировать видами РХБ защиты, сосредоточивая их усилия в нужном месте и в нужное время, держать под контролем исходящие от окружающей среды и от противника все возможные угрозы, постоянно владеть обстановкой, особенно состоянием функциональной способности спасательных сил МЧС России и условиями их жизнедеятельности.

Требования к перспективной системе РХБ защиты сил МЧС России не исчерпываются вышеперечисленными. Могут быть сформулированы и другие не менее актуальные. Основные тенденции в развитии цели РХБ защиты в МЧС России в мирное и военное время на ближайшую перспективу будут ориентированы на максимальное снижение потерь в условиях разрушений РХБ опасных объектов, так и от поражающих факторов оружия, основанного на новых принципах, включая условия активного воздействия противника на окружающую среду в военных целях. Это потребует в рамках РХБ защиты спасательных сил МЧС России повышения оперативности и надежности выявления и оценки РХБ обстановки, включая прогноз ее возникновения и развития, надежной защиты от этих новых видов оружия, повышения возможностей сил и средств по снижению заметности спасательных формирований и объектов, на которых предстоит им выполнять задачи, от ВТО и других видов оружия, а за ее рамками – поддержание высокого морально-психологического состояния личного состава всех спасательных сил МЧС России, обеспечения устойчивого и оперативного управления мобильности и маневренности.

Цель РХБ защиты спасательных формирований МЧС России имеет тенденцию не к

принципиальным изменениям, а к расширению спектра ее защитных функций. Это выражается в том, что необходимо учитывать различные причины возможных потерь личного состава, техники, такие как высокоточное оружие, последствия разрушений РХБ опасных объектов, а также перспективные виды оружия, включая его активное воздействие на окружающую среду. Кроме того, на успех действий спасательных формирований МЧС России все в большей степени влияют такие показатели их способности к выполнению спасательных и других неотложных работ как мобильность, маневренность и устойчивое управление, на что должны быть сосредоточены усилия РХБ защиты не в меньшей степени, чем на снижение потерь личного состава.

С расширением спектра целей РХБ защиты произойдут некоторые изменения перечня задач, более существенно изменится их содержание. К наиболее общим факторам, определяющим вероятность возникновения особенностей содержания задач РХБ защиты при выполнении спасательных и других неотложных работ, можно отнести:

необходимость ориентироваться на ведение спасательных и других неотложных работ не только с применением ОМП, но и с использованием только обычных средств поражения (особенно ВТО и его систем), что приведет к возрастанию роли аэрозольного противодействия средствам разведки и управления оружием противника и маскирующих пленных покрытий, а также возрастает реальность применения новых видов оружия с избирательной способностью поражения, что потребует необходимости развития технических средств, приемов и способов защиты личного состава и техники от него;

реальная опасность ведения спасательных и других неотложных работ в условиях преднамеренных и сопутствующих разрушений противником РХБ опасных объектов.

С несколько меньшей вероятностью содержание задач РХБ защиты может трансформироваться в результате влияния таких факторов как преднамеренное воздействие противника на окружающую среду и применение им принципиально новых средств поражения, основных и нетрадиционных для военного дела принципах и технологиях, включая и биологическую направленность.

Возможные изменения в содержании задач можно проследить по составу их мероприятий, при появлении новых и расширении сферы действия существующих.

В системе РХБ разведки – сдвиги в сторону качественного изменения средств разведки в оперативных звеньях управления системы МЧС России с переходом от определения зараженности местности «в точке» к фиксации зараженности площадей на основе дистанционных методов обнаружения радиоактивных и отправляющих веществ и биологических средств с земли, воздуха и из космоса. Внедрение таких систем приведет к изменению методов и способов выявления РХБ обстановки в оперативном масштабе, в управлении силами и средствами разведки в различных звеньях управления спасательными формированиями МЧС России.

Важной особенностью функционирования системы РХБ защиты спасательных сил в ходе спасательных и других неотложных работ с применением только обычных средств поражения является высокая вероятность разрушений промышленных и энергетических объектов с ядерными, химическими и биологическими компонентами. Порядок разведки зон радиоактивного загрязнения, химического и биологического заражения имеет свою специфику и потребует совершенствования как технических средств (обнаружение точечных источников радиоактивных излучений, широкого спектра ядовитых веществ и биологических поражающих агентов (БПА), так и организационных вопросов (заблаговременный прогноз опасных зон, наблюдение за ними и т.д.).

Изменения в выполнении мероприятий (задач) радиационного, химического и биологического контроля личного состава и объектов заключаются в необходимости устанавливать возраст продуктов радиоактивного загрязнения местности, осуществлять идентификацию различных радионуклидов и основных типов сильнодействующих ядовитых веществ, БПА, химических средств уничтожения растительности, а также специальных химических реагентов для выявления факта активных воздействий

противника на гидрометеорологические и другие природные процессы в военных целях.

Специальная обработка спасательных формирований МЧС России и других объектов останется самым трудоемким и ответственным мероприятием, завершающим всю цепь работ по их защите от радиоактивных и отравляющих веществ и биологических средств. Взгляды на ее проведение существенных изменений, по-видимому, не претерпят, но сохранятся старые проблемы, которые и могут определять основные тенденции в развитии ее содержания.

Силы и средства специальной обработки наряду с выполнением традиционных задач по дегазации, дезактивации, дезинфекции техники, имущества и др. объектов должны быть ориентированы на выполнение ряда задач (мероприятий), обусловленных разрушениями РХБ опасных объектов при ведении спасательных и других неотложных работ в военное время с применением обычных средств поражения, но и к выполнению задач в условиях применения ОМП.

Появление в арсенале вероятного противника различных видов оружия на новых принципах может вызвать необходимость проведения нетрадиционных (задач) мероприятий. Появление данных о наличии, характеристиках и сроках принятия на вооружение отдельных образцов новых средств поражения позволяет определить дополнительные задачи и мероприятия РХБ защиты: контроль за состоянием некоторых составляющих окружающей среды; выявление фактов и районов применения, масштабов и последствий воздействия новых видов оружия; снижение поражающего действия лучевого оружия путем создания полей (экранов) неоднородностей (аэрозолей) в районах действий спасательных формирований МЧС России.

Проведенный анализ тенденций изменения целей, характера и содержания задач РХБ защиты спасательных формирований МЧС России при ведении спасательных и других неотложных работ показывает, что в ближайшей перспективе могут значительно повыситься требования к системе РХБ защиты в целом и к выполнению отдельных задач и мероприятий в частности. Это, в свою очередь, приведет к необходимости совершенствования сил, средств и способов их выполнения, а также решения многих теоретических, организационных и технических проблем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В.А. Владимиров, Г.С. Черных, Состояние и основные направления развития оружия нелетального действия, средств и способов защиты от него. Статья. Научно-аналитический сборник. Стратегия гражданской защиты. Том 2, №1, М.: 2012 г. с.13-22.
2. Оружие на новых физических принципах. – М.: ВАГШ ВС РФ, 2007г.

УДК 614.8

Горбунов С.В., Черных Г.С.
ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС, Москва, Россия

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Введение. Достижения научно-технического прогресса позволили высокоразвитым странам создать искусственную среду обитания, обеспечивающую максимум удобств проживания своих граждан. Вместе с тем созданная техносфера, позволившая создать современный цивилизованный образ жизни, таит в себе немало угроз и опасностей. Эти угрозы весьма разнообразны по своему характеру и затрагивают многие стороны жизни человека. Однако наиболее тяжкие последствия для современного мира могут наступить в результате крупных техногенных аварий и катастроф, акций технологического

терроризма и масштабного загрязнения природной среды долгоживущими опасными радиоактивными, химическими и биологическими веществами (цезий-137, диоксины, споры сибирской язвы).

Анализ последствий крупнейших техногенных и природных катастроф XX века и начала XXI века яркое свидетельство этому. В результате чернобыльской катастрофы свыше сотни тысяч человек преждевременно ушли из жизни, несколько миллионов человек стали вынужденными переселенцами. На территориях Белоруссии, Украины и России образовались крупномасштабные зоны отчуждения, полностью выведенные из хозяйственного оборота этих стран. Крупная химическая авария в Бхопале (Индия) привела к гибели трех тысяч человек, около двухсот тысяч получили тяжелые поражения. Землетрясение и цунами в Японии в 2011 году вызвало крупную радиационную аварию и привело к гибели более 30 тыс. человек, ущерб составил более 300 млрд. долларов.

Для предупреждения об опасности и снижения вредного воздействия от нее разрабатываются, производятся и широко используются различные средства и способы защиты.

В настоящей статье проведен анализ состояния различных способов и средств радиационной, химической и биологической защиты и рассмотрены возможные направления их дальнейшего развития с учетом использования современных высоких технологий.

1. Источники угроз радиационного, химического и биологического характера

Актуальность вопросов совершенствования радиационной, химической и биологической защиты населения и территории обуславливается ускоряющимся развитием средств вооруженной борьбы и возможным появлением новых опасных факторов техногенного, информационного, психогенного, радиоэлектронного, природного и иного характера; изменениями в военно-политической обстановке и в характере военной доктрины, в формах и способах подготовки и ведения военных действий, структуре РХБ защиты.

В современных условиях появляются все новые и самые различные по своему характеру опасности и угрозы, а, следовательно, и риски, для населения и территории, связанные не только с возможностью возникновения деструктивных явлений, аварий и катастроф техногенного и природного происхождения, но и с ведением военных действий и их последствиями, с террористическими актами, в том числе с применением химических, биологических веществ и радиоактивных материалов. Сложившиеся социально-экономические условия в Российской Федерации выявили усиливающееся негативное влияние на содержание и эффективность выполнения задач радиационной, химической и биологической защиты войск, населения и территорий.

По оценкам 2011 года правительственные затраты мирового сообщества на создание и обслуживание продукции, связанных с защитой от применения ОМП или отдельных его компонентов составило 8,38 млрд. долларов.

Основными факторами, формирующими проблемные вопросы совершенствования радиационной, химической и биологической защиты населения и территории являются:

а) внешнеполитические факторы:

во-первых, снизилась вероятность глобального вооруженного конфликта, однако сохраняется высокая опасность возникновения региональных и локальных вооруженных конфликтов;

во-вторых, принятые за последние годы решения о сокращении ядерных потенциалов, запрещении и уничтожении химического оружия снизили возможность применения оружия массового уничтожения. Однако полностью ее не исключают. Продолжается распространение оружия массового уничтожения среди других государств, стремящихся стать членами «ядерного клуба»;

в-третьих, возрастает угроза мирового терроризма и стремление террористических организаций к овладению средствами массового поражения;

в-четвертых, изменяется характер вооруженной борьбы. В концепциях ведения

новых войн все большая роль отводится высокоточному обычному оружию и оружию на новых физических принципах;

В случае нанесения высокоточных ударов по потенциально опасным химическим объектам вторичные факторы поражения могут быть такими, что их можно в какой-то степени сопоставить с последствиями от применения оружия массового уничтожения.

б) внутренние факторы:

нарастающее количество опасных объектов с близкими к предельным или полностью исчерпанными техническими и технологическими ресурсами;

наличие накопителей токсичных производственных отходов, территорий (акваторий), в том числе в Арктической зоне России, подвергшихся техногенным загрязнениям в процессе хозяйственной деятельности, а также естественных резервуаров патогенных микроорганизмов наряду с отсутствием в большинстве регионов предприятий по переработке (утилизации) опасных материалов;

активизация террористических проявлений в отношении опасных объектов;

ослабление государственных функций надзора и технического регулирования в области обеспечения химической и биологической безопасности, в том числе в процессе приватизации (смены собственника).

Изучение различных аспектов защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, а также в условиях ведения военных действий, привело к выводу о необходимости применения новых концептуальных подходов к организации системы радиационной, химической и биологической защиты.

Решение возникших проблем переносится в плоскость разработки и освоения системы РХБ защиты населения и территорий применительно к конкретным формам их жизнедеятельности во всем многообразии условий обстановки.

2. Состояние и перспективы развития способов и средств радиационной защиты

Система радиационной, химической и биологической защиты населения – это совокупность правовых, организационных, санитарно-технических, противоэпидемических и иных мероприятий и технических средств, обеспечивающих (предназначенных для) снижения или предотвращения воздействия РХБ поражающих факторов на население и территории на основе всестороннего анализа и учета военно-политической обстановки, современных взглядов на ведение военных действий, в том числе и с учетом возможного применения оружия массового поражения и оружия на новых физических принципах, а также условий обстановки в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера в случае аварий на потенциально опасных объектах.

К числу основных способов защиты населения от воздействия опасных веществ относятся:

выявление опасности с помощью средств РХБ разведки и контроля;

использование средств индивидуальной и коллективной защиты и при необходимости медицинских средств защиты (йодной профилактики населения);

снижение уровня опасности за счет использования технических средств санитарной обработки населения и проведения дезактивационных, дегазационных и дезинфекционных мероприятий.

Одними из важнейших элементов радиационной защиты в условиях радиоактивного загрязнения являются организация и проведение достоверного радиационного и дозиметрического контроля, обеспечение населения, персонала и участников ликвидации последствий надежными средствами индивидуальной защиты, применение высокопроизводительных средств и способов специальной обработки.

Тенденциями в развитии и совершенствовании средств РХБ защиты с учетом возможных изменений в технической базе являются сдвиги в сторону существенного улучшения их технических характеристик, в первую очередь – точности, быстродействия, эргономических показателей, внедрения дистанционных методов РХБ разведки.

Опыт ликвидации радиационных аварий позволил выявить следующие недостатки существующих средств защиты:

средства радиационного контроля не позволяли достоверно измерять дозовые нагрузки по радиоактивному облучению, так как большинство из них имели порог чувствительности, начиная от 10 бэр и выше, что не удовлетворяло требованиям контроля доз облучения при радиационных авариях;

индивидуальные средства защиты органов дыхания не обеспечивали защиты от паров радиоактивных веществ и, в первую очередь от паров иода-137;

способы и средства дезактивации, основанные на использовании водно-моющих рецептур, имели очень низкую эффективность дезактивации и обеспечивали снижение уровня загрязненности на уровне 30-50%, в то время как для обеспечения требуемой эффективности необходимо снижать загрязненность не менее чем в 10-100 раз.

В связи с этим, основные усилия разработчиков были направлены на создание нового поколения средств индивидуальной защиты, средств радиационного контроля, необходимых для измерения дозовых нагрузок в зонах радиоактивного загрязнения, а также на поиск высокопроизводительных и эффективных средств дезактивации, необходимых для использования в чрезвычайных ситуациях, связанных с радиоактивным загрязнением.

Были созданы бытовые радиометры для массового применения, новые образцы дозиметров, достоверно регистрирующих малые дозы облучения, экспресс-анализаторы изотопного состава, новое поколение средств наземной и воздушной радиационной разведки с использованием геоинформационных технологий, улучшена картография результатов измерений.

Получили дальнейшее развитие средства индивидуальной защиты, в первую очередь газо-пылезащитные респираторы для населения. По заказу МЧС России разработаны и поступают на снабжение специальная защитная одежда от радиоактивных веществ, костюмы с автономным жизнеобеспечением, новое поколение медицинских средств радиационной защиты, робототехнические устройства для работы в особо опасных условиях.

В качестве массового дозиметра для оперативного дозиметрического контроля и оценки индивидуальной дозы облучения может быть использован портативный прибор ДКГ-ОЗД «ГРАЧ». К перспективным средствам радиационного контроля следует отнести носимый дозиметр-радиометр ДРБП-03, измеритель мощности дозы ИМД-7, комплект индивидуальных дозиметров ДВГИ-8Д и др.

Для защиты органов дыхания наиболее пригодны газопылезащитные респираторы У-2ГП, У-2ГПМ, «Уралец-ГП», «Кама-2000ГП».

Наиболее успешно задачи по ликвидации последствий радиоактивных загрязнений могут быть решены с помощью технологий дезактивации, которые прошли апробацию при ликвидации последствий радиационных аварий, например, с использованием импульсных высоконапорных струй (установок импульсного пожаротушения).

Таким образом, к настоящему времени проведена существенная модернизация способов, технических средств и технологий радиационной защиты, позволяющих успешно решать задачи преодоления последствий радиоактивных загрязнений, образующихся как в результате аварий, так и в ходе ведения военных действий и нанесения ударов по потенциально опасным объектам. Дальнейшее развитие средств радиационной защиты населения целесообразно направить на:

повышение эргономических характеристик газопылезащитных респираторов;

создание малогабаритных средств воздушной радиационной разведки для размещения их на беспилотных летательных аппаратах;

разработку высокопроизводительных технических средств дезактивации.

Перспективные средства защиты от опасных химических веществ должны быть **универсальными**, то есть обеспечивать необходимую защиту от всех основных типов ОХВ.

Необходимо отметить, что в чрезвычайной ситуации реально обеспечить защиту человека в момент внезапно возникшей опасности может только средство защиты, которое находится в пределах его досягаемости. Любое защитное устройство, недоступное пользователю в момент ЧС, является практически бесполезным. Таким образом, важным требованием, предъявляемым к данному типу СИЗ, является **требование портативности**.

Кроме этого, в случае ЧС времени на подбор, подгонку и применение средства защиты конкретным пользователем будет недостаточно. Исходя из этого перспективные СИЗ для населения **не должны иметь размерного ряда**.

К таким средствам могут быть отнесены отечественные малогабаритные СИЗ типа ГДЗК, Феникс, МЭК и др.

Одним из перспективных направлений развития средств химического контроля является создание универсальных средств непрерывного мониторинга радиационной, химической и биологической (РХБ) обстановки на различных объектах массового пребывания людей, которые с одной стороны могут оказаться в зонах техногенных аварий и катастроф, а с другой являться потенциальной целью для террористических проявлений. Это позволит на принципиально новом техническом уровне организовать защиту населения в условиях РХБ заражения.

Совершенствование медицинских средств защиты направлено на выполнение ряда следующих требований по повышению эффективности их защитных свойств:

возможность заблаговременного приема медицинских препаратов до начала воздействия поражающих факторов;

простота применения медицинских препаратов и возможность их длительного хранения;

достаточная эффективность защитных свойств медицинских препаратов с исключением возможных осложнений при их применении;

экономическая обоснованность использования медицинских препаратов с точки зрения их эффективности, сроков хранения, последующего применения в практике здравоохранения при освежении созданных запасов, возможности производства.

Дальнейшее развитие средств медико-биологической защиты должно быть направлено на создание более универсальных и эффективно действующих препаратов, обеспечивающих надежную защиту населения от возбудителей особо опасных инфекций, токсичных химических веществ, радиоактивного облучения и неблагоприятных климатических факторах. Более широкое применение получат профилактические средства защиты, обладающие минимальным побочным действием.

Из анализа перечисленных выше условий и факторов, действующих нормативных правовых и нормативно-технических документов следует, что новые подходы по организации систем РХБ защиты населения могут быть осуществлены только после изменения норм инженерно-технических мероприятий ГО. В связи с этим представляется целесообразным пересмотреть опасные зоны, в которых прогнозируется наиболее сложная обстановка при возникновении опасностей в мирное и военное время.

Внедрение указанных подходов повлечет изменение порядка выполнения мероприятий по защите населения, материальных и культурных ценностей, а также организации применения основных способов защиты населения.

В этой связи предполагается, что эвакуация населения не будет проводиться из городов, отнесенных к группам по гражданской обороне, и носить всеобщий характер. Она будет осуществляться из возможных зон действия вторичных поражающих факторов, которые могут возникать при поражении противником потенциально опасных и критически важных объектов.

Соответственно утратят актуальность понятия загородной зоны, рассредоточение населения, частичной и полной эвакуации, изменится определение безопасного района, который, с учетом пересмотром существующих опасностей, может быть расположен даже в пределах городской застройки вне вышеуказанных зон.

С учетом изменения подходов к зонированию территорий по степени опасности также изменится порядок предоставления населению защитных сооружений гражданской обороны. Изменятся предъявляемые к ним требования.

Предполагается, что убежища будут создаваться для защиты работников организаций, отнесенных к категории по гражданской обороне «Особой важности», а также работников категорированных организаций, расположенных на территориях, отнесенных к особой группе по гражданской обороне.

Противорадиационные укрытия планируются для защиты населения, находящегося в зоне возможного опасного радиоактивного загрязнения, укрытие которого не предусматривается в убежищах ГО.

При этом предлагается для организаций, отнесенных к 1 и 2 категории по гражданской обороне, планировать строительство быстровозводимых убежищ с упрощенным оборудованием в военное время.

В части обеспечения населения средствами индивидуальной защиты планируется, что их накопление будет осуществляться только для работников химически и радиационно-опасных объектов, а также населения, проживающего на территориях в пределах зон защитных мероприятий, устанавливаемых вокруг потенциально опасных объектов.

При этом средства индивидуальной защиты будут создаваться таким образом, чтобы гарантированно исключать риск поражения человека имеющимися опасными факторами на конкретной территории в течение времени, необходимого для обеспечения защиты населения или проведения эвакуационных мероприятий.

Эффективное выполнение мероприятий РХБ защиты населения требует соответствующего уровня оснащения современными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальными и коллективными средствами защиты, специальной обработки сил гражданской обороны и РСЧС.

По функциональной принадлежности, а также подготовленности к выполнению задач по предназначению, технические средства радиационной, химической и биологической защиты населения и войск (сил) целесообразно условно подразделять на три уровня:

базовый уровень – для обеспечения выживаемости отдельного человека (из числа населения или сил) за счет индивидуального оснащения и принятия необходимых экстренных мер защиты до начала воздействия поражающих факторов обстановки, во время и после окончания их воздействия;

расширенный уровень – для решения задач РХБ защиты подготовленным личным составом подразделений РХБ защиты, входящих в организационно-штатную структуру сил МЧС России (РСЧС) и действующих в их интересах;

кавалифицированный уровень – для обеспечения выполнения специальных задач по радиационной, химической и биологической защите силами РХБ защиты МЧС России до, во время и после применения воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций в интересах своих подразделений, а также в интересах населения и территорий.

В зависимости от рассматриваемого уровня обоснование тактико-технических требований предъявляемых к техническим средствам РХБ защиты проводится:

для базового уровня – с учетом требований, предъявляемых к перспективной индивидуальной экипировке личного состава сил ГО и РСЧС;

для расширенного уровня – с учетом требований, предъявляемых к техническим средствам радиационной, химической и биологической защиты формирований ГО и РСЧС

общего назначения;

для квалифицированного уровня – с учетом требований, предъявляемых к техническим средствам радиационной, химической и биологической защиты формирований МЧС России (РСЧС) специального назначения (при ведении спасательных операций в зонах радиоактивного загрязнения, химического, биологического заражения).

Решение вышеуказанных проблемных вопросов позволит существенно повысить эффективность радиационной, химической и биологической защиты населения и территории и оптимизировать состав и объем мероприятий РХБ защиты с учетом конкретных видов опасности, характерных для заданной территории.

Заключение. Приведенные в настоящей статье материалы позволяют сделать вывод о том, что промышленно развитые мегаполисы с высокой плотностью населения наиболее уязвимы к воздействию источников чрезвычайных ситуаций, связанных с целенаправленным применением опасных химических, биологических и радиоактивных веществ в целях поражения населения и аварийным выбросом токсичных и радиоактивных веществ в окружающую среду.

Это вызывает необходимость дальнейшего совершенствования способов предупреждения и защиты населения и территорий от столь значимых угроз. В России имеется необходимая научно-производственная база для совершенствования и изготовления средств защиты от всех видов опасности, включая:

- способы и средства достоверного выявления радиационной, химической и биологической обстановки;
- технические средства индивидуальной защиты от аэрозолей и паров радиоактивных, опасных химических и биологических веществ;
- медико-биологические средства защиты;
- средства и способы дезактивации, дегазации и дезинфекции.

В то же время многие отечественные образцы средств радиационной, химической и биологической защиты по своим эксплуатационным характеристикам уступают лучшим импортным образцам. На ряде предприятий России имеются перспективные научные разработки по созданию высокоэффективных средств защиты по принципиально новым конструктивным и технологическим решениям. Однако эти работы не доходят до стадии промышленного производства.

Основная причина – отсутствие эффективной научно-технической политики при распределении финансовых средств на наиболее перспективные разработки. При осуществлении заказов на разработку перспективных средств защиты необходимо более тесное межведомственное взаимодействие федеральных органов исполнительной власти и привлечение к формированию заказов экспертного сообщества, включая ученых РАН. Целесообразно также направить усилия на создание интегрированных научно-производственных структур, объединяющих разработчиков и производителей средств защиты населения от воздействия опасных радиационных, химических и биологических факторов с целью концентрации финансовых, материальных и интеллектуальных ресурсов для решения задач по созданию наиболее эффективных образцов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Малышев, В.П. Уроки преодоления чернобыльской катастрофы: 25 лет спустя. М.: «Проблемы анализа риска» № 2, том 8, 2011.
2. Владимиров В.А., Черных Г.С. Анализ опасностей и угроз природного характера на современном этапе. Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2013. – Т. 3. № 1. С. 24-38.

ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОАКТИВНЫМИ ИЗОТОПАМИ

Одной из главных экологических проблем Ленинградской области является радиационное загрязнение. На территории области функционирует атомная электростанция, на территории которой складируется отработавшее ядерное топливо [1].

К техногенным радиоактивным зонам Ленинградской области принадлежат области, находящиеся вблизи мест захоронения радиоактивных отходов. Таких мест в Ленинградской области всего четыре: Гатчина, ЛАЭС (Сосновый Бор), 21 км (рядом с г. Зеленогорск), Приозерск (Бурней) [2].

Если движение ветра будет направлено от Соснового Бора к Зеленогорску, то радиационная обстановка на данной местности будет представлять интерес для исследования (рис. 1)

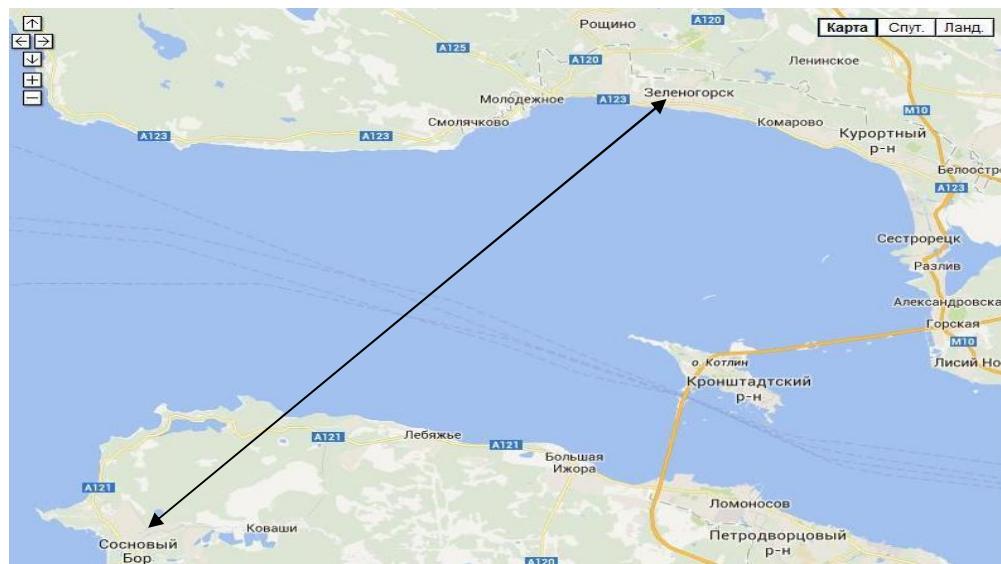


Рис. 1: Карта Ленинградской области (расстояние от Соснового Бора до Зеленогорска - 50 км) [3]

Для исследования были выбраны следующие точки измерения:

1. Жилой дом на ул. Новая в г. Зеленогорск;
2. Центральный Парк г. Зеленогорска;
3. Участок жилой зоны на 21 км Ленинградской области;
4. Территория, прилегающая к радиоактивному могильнику на 21 км;
5. Участок жилой зоны на 22 км Ленинградской области.

С помощью измерителя радиоактивности «Эколог» с порогом в 30 мкР/ч было произведено по 50 измерений в каждой точке .

Из основ математической статистики известно, что чем больше количество измерений, тем точнее данные. Погрешность прибора S не определена, поэтому, задавшись абсолютной погрешностью ε и количеством измерений n , была рассчитана погрешность прибора. Для этого была использована программа MathCAD.

Полученное уравнение было преобразовано и решено.

$$n = \left(\frac{U_{\frac{1+\gamma}{2}} \cdot S}{\varepsilon} \right)^2 \rightarrow S = \frac{\sqrt{n} \cdot \varepsilon}{U_{\frac{1+\gamma}{2}}} = 10,8 [\text{мкР/ч}], \text{ где}$$

$n = 50$ – количество измерений, $\varepsilon = 1$ [мкР/ч] – абсолютная погрешность, $\gamma = 0,95$ – достоверность, $U_{\frac{1+\gamma}{2}}$ – квантиль нормального распределения порядка $\frac{1+\gamma}{2}$, S – погрешность прибора[4].

В 90-е годы старший научный сотрудник, уволенный из Гатчинской лаборатории ВМФ, в одной из статей указал что, якобы, «деревья на 21 км без коры, кошки – лысые, зайцы – без шерсти».

По результатам проведенных исследований были получены следующие показатели:

1. Жилой дом на ул. Новая – $(12,3 \pm 10,8)$ мкР/ч = $(1077,5 \pm 946,1)$ мкЗв/год;
2. Центральный Парк г. Зеленогорска $(11,0 \pm 10,8)$ мкР/ч = $(963,6 \pm 946,1)$ мкЗв/год;
3. Участок жилой зоны на 21 км Ленинградской области $(12,1 \pm 10,8)$ мкР/ч = $(1059,9 \pm 946,1)$ мкЗв/год;
4. Территория, прилегающая к радиоактивному могильнику на 21 км $(9,6 \pm 10,8)$ мкР/ч = $(840,9 \pm 946,1)$ мкЗв/год;
5. Участок жилой зоны на 22 км Ленинградской области $(9,9 \pm 10,8)$ мкР/ч = $(867,2 \pm 946,1)$ мкЗв/год.

Эти данные подтверждают, что мощность, определенная в Федеральном законе от 9 января 1996 г. N 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения», не превышает дозы при проживании населения в течение года ($0,02$ Зв/год = 20000 мкЗв/год) [5].

Следовательно, данные показатели не представляют опасности для населения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В. И. Данилов - Данильянов «Экологические проблемы: Что происходит, кто виноват и что делать?: Учебное пособие для вузов по направлению "Экология и природопользование", "Защита окружающей среды", специальностям "Экология", "Природопользование" М. : Изд. МНЭПУ, 1997 . – 332 с.
2. Радиоактивное загрязнение Ленинградской области <http://problemworld.ucoz.ru/blog>
3. Карта Ленинградской области <http://lenobl.allnw.ru/map/>
4. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска, Издательство: СПб.: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2007 . – 399 с.
5. Федеральный закон от 9 января 1996 г. N 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»

УДК-616-001.1

Григоренко М.М., Мармышева Л.Н., Стобер П.А., Дергаль П.П.
Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСТОЧНИКОВ РАДИАЦИИ

В современном мире одним из наиболее обсуждаемых вопросов является атомная энергетика и целесообразность ее использования. На самом деле, при нормальной работе ядерных установок ущерб от них незначительный. Дело в том, что процесс производства энергии из ядерного топлива сложен и происходит в несколько стадий. Ядерный топливный цикл начинается с добычи и обогащения урановой руды, затем производится само ядерное топливо, а после обработки топлива на АЭС иногда возможно вторичное его использование через извлечение из него урана и плутония. Завершающий стадией цикла является, как правило захоронение радиоактивных отходов (РАО). На каждом этапе

происходит выделение в окружающую среду радиоактивных веществ, причем их объем может сильно варьироваться в зависимости от конструкции реактора и других условий его эксплуатации. Кроме того, серьезной проблемой является захоронение радиоактивных отходов, которые еще на протяжении тысяч десятков лет будут продолжать служить источником загрязнений. Дозы облучения различаются в зависимости от времени и расстояния. Чем дальше от станции живет человек, тем меньшую дозу он получает. Из продуктов деятельности АЭС наибольшую опасность представляет тритий. Благодаря своей способности хорошо растворяться в воде и интенсивно испаряться, тритий накапливается в используемой в процессе производства энергии воде, а затем поступает в охладитель, и соответственно в ближайшие бессточные водоемы, подземные воды, приземный слой, а также путем испарений в атмосферу. Период его полураспада равен 3,82 суток. Распад его сопровождается альфа-излучением. Повышенные концентрации этого радиоизотопа зафиксированы в природных средах многих АЭС. Пока речь идет о эксплуатации атомных электростанций, но на примере Чернобыльской трагедии мы можем сделать вывод о чрезвычайно большой потенциальной опасности атомной энергетики: при любом минимальном сбое АЭС, особенно крупном, может оказаться непоправимое воздействие на всю экосистему Земли. Масштабы Чернобыльской АЭС не могли не вызвать оживленного интереса со стороны общественности. Но мало кто догадывается о количестве мелких неполадок в работе АЭС в разных странах мира, которые остаются незамеченными.

В статье М. Тронина, подготовленной по материалам отечественной и зарубежной печати в 1992 году, содержатся следующие данные: «с 1971 по 1984 г.г. на атомных станциях ФРГ произошла 151 авария. В Японии на 37 действующих АЭС с 1981 по 1985 г.г. зарегистрировано 390 аварий, 69 % которых сопровождались утечкой радиоактивных веществ».

«В 1985 г. В США зафиксировано 3000 неисправностей в системах и 764 временные остановки АЭС...». Кроме того, автор статьи указывает на актуальность, по крайней мере на 1992 год, проблемы намеренного разрушения предприятий ядерного топливного энергетического цикла, что связано с неблагоприятной политической обстановкой в ряде регионов. То же самое может произойти в 2014 году на Украине в результате политического кризиса. Остается надеяться на будущую сознательность тех, кто таким образом «копает по себе».

Большинство людей может указать несколько искусственных источников радиоактивного загрязнения, с которыми каждый из нас сталкивается повседневно или периодически.

Это прежде всего, строительные материалы, отличающиеся повышенной радиоактивностью. Среди таких материалов – некоторые разновидности гранитов, пемзы и бетона, при производстве которого использовались глинозем, фосфогипс, кальциево-силикатный шлак и т.д. Известны случаи, когда стройматериалы производились из отходов ядерной энергетики, что противоречит всем нормам. К излучению, исходящему от самой постройки, добавляется естественное излучение земного происхождения. Самый простой и доступный способ хотя бы частично защититься от облучения дома или на работе – чаще проветривать помещение. Повышенная ураноносность некоторых углей может приводить к значительным выбросам в атмосферу урана и других радионуклидов в результате сжигания топлива на ТЭЦ, в котельных, при работе автотранспорта. Существует огромное количество предметов бытового пользования, являющихся источниками облучения. Это светящиеся циферблаты приборов, часов, которые дают готовую ожидаемую эффективную эквивалентную дозу, в 4 раза превышающую ту, что обусловлена утечками на АЭС, а именно – 1 мбэр. Равносильную дозу получают работники предприятий атомной промышленности и экипажи авиалайнеров. Радиоактивные изотопы используются также в других устройствах: указатели входа-выхода, в компасах, телефонных дисках, прицелях, в дросселях флуоресцентных

светильников и других электроприборах. При производстве детекторов дыма принцип их действия часто основан на использовании альфа-излучения. При изготовлении особо тонких оптических линз применяется торий, а для придания искусственного блеска зубам используют уран.

Искусственные источники радиационного облучения существенно отличаются от естественных не только происхождением. Во-первых, сильно разливаются индивидуальные дозы, полученные разными людьми от искусственных радионуклидов. В большинстве случаев эти дозы невелики, но иногда облучение за счет техногенных источников гораздо более интенсивно, чем за счет естественных. Во-вторых, для техногенных источников упомянутая вариабельность выражается гораздо сильнее, чем для естественных. Наконец, загрязнения от искусственных источников радиационного излучения легче контролировать. Основной вклад в заграждения от искусственных источников вносят различные медицинские процедуры и методы лечения, связанные с применением радиоактивности. Основной прибор, без которого не может обойтись ни одна поликлиника – рентгеновский аппарат, кроме того, существует множество других методов диагностики и лечения, связанных с использованием радиоизотопов. В качестве дополнительного облучения человека являются

- облучение при флюорографии (только грудная клетка), 370мбэр;
- облучение при рентген снимке зуба(местное), 3 бэр.

Современные приборы диагностики также как компьютерная томография также используют в своей основе электромагнитное излучение. Неизвестно точное количество людей, подвергающихся подобным обследованиям и лечению, и дозы, получаемые ими, но можно утверждать , что для многих стран использование явления «радиоактивность» в медицине остается чуть ли не единственным техногенным источником облучения. В принципе, облучение в медицине не столь опасно, если им не злоупотреблять. Среди методов, способствующих снижению риска – это уменьшение площади рентгеновского пучка, его фильтрация, убирающая лишнее излучение, правильная экранировка и самое банальное, а именно, исправность оборудования и грамотная его эксплуатация.

В диагностике используют короткоживущие гамма-излучатели, например, технеций – 99т, распадающийся в течении короткого времени, и в последствии может быть утилизирован как обычный мусор. Примеры использования изотопов в лечебной медицине:

- иттрий -90, используется при лечении лимфом;
- иод-131, лечение рака щитовидной железы;
- стронций – 89, лечение рака костей, внутривенные инфекции;
- иридий-192, брахитерапия;
- кобальт-60, внешняя лучевая терапия.

Федеральным законом « О радиационной безопасности населения» установлены основные гигиенические нормативы(установлены пределы доз): для населения средняя годовая эффективная доза равна 0,001 зиверта или за период жизни 70 лет – 0,07 зиверта. Для работающих с источниками излучения средняя годовая доза равна 0,02 зиверта, а за период трудовой деятельности(50 лет) – 1 зиверт. Допустимые дозы облучения за все время работы на АЭС: для женщин – 30 бэр(0,3 зиверта), для мужчин – 60 бэр(0,6 зиверта).

Средняя величина радиационного фона на территории России и Санкт-Петербурга, составляет 15 мкР/час, нормой считается от 10 до 60 мкР/час.

Среди естественных радионуклидов наибольший вклад (более 50%) в суммарную дозу облучения несет радон. Опасность радона заключается в его широком распространении высокой проникающей способности и миграционной подвижности.

В России проблема радона еще слабо изучена, но достоверно известно, что в некоторых регионах его концентрация особо высока. К их числу относится так называемое «радоновое пятно», охватывающее Онежское, Ладожское озера, Финский

залив, а также имеются и другие зоны на территории нашей страны с повышенным содержанием радона. Радиация играет огромную роль в развитии цивилизации, но одновременно с этим стали все отчетливее проявляться негативные стороны свойств радиоактивных элементов. Проблема радиационного загрязнения стала одной из наиболее актуальных. О том, стоит ли дальше развивать атомную энергетику спорят уже давно. Мы не имеем права и возможности уничтожить основной источник радиационного излучения, а именно природу, а также не можем, и не должны отказываться от тех преимуществ, которые нам дают наше знание законов природы и умение ими пользоваться. Но необходимо максимально безопасно эксплуатировать атомные электростанции и другие объекты, а также природные источники радиации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лисичкин В.А. ,Шепелип А.Л. , Боев Б.В. Закон цивилизации или движение к ноосфере (экология с разных сторон).М.-ИЦ-Гарант, 1997г.

УДК 612.821:614.8

Гуменюк В.И., Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
Кулинкович А.В., Саенко М.А., Военная академия связи

ПРОБЛЕМЫ ПОСЛЕДСТВИЙ ЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ, ПРОВЕДЕНИИХ В МИРНЫХ ЦЕЛЯХ

Подземный ядерный взрыв – очень быстрое выделение энергии в ограниченном пространстве земной коры, связанное с изменением состояния радиоактивного вещества в результате ядерных реакций. Взрыв осуществляется при срабатывании снаряда с ядерным топливом, зацементированным в горной выработке (скважине, штолне, шахте). Для взрывов как военного, так и промышленного, «мирного» назначения, используется два вида ядерного топлива. В первом выделение энергии происходит в результате деления урана-235 или плутония-239 (собственно ядерная реакция). Во втором (термоядерная реакция) энергия выделяется при синтезе двух легких элементов –дейтерия и трития. Эта реакция может протекать только при температуре в несколько миллионов градусов. Для создания такой температуры в ядерном топливе второго вида комбинируется запал из урана-235 или плутония-239, деление которого вызывает более мощную (почти в 100 раз) реакцию синтеза (дейтерия и трития). Выделение энергии во время взрыва происходит практически мгновенно, в миллионную долю секунды и достигает $4,2 \cdot 10^{12}$ Дж на одну условную килотонну мощности заряда [1]. В зависимости от назначения подземного ядерного взрыва и конкретных горно-геологических и топографических условий выбираются соответствующие технологические схемы взрывов, отличающиеся мощностью, количеством, расположением и порядком взрывания зарядов. По этим признакам различают одиночные и групповые взрывы. Выделяются также три типа взрывов в зависимости от произведенного эффекта: наружного действия – с выбросом грунта, создающее в рельфе воронку, обрамленную насыпным бруствером; приповерхностного действия – с рыхлением, отколом и вспучиванием грунта; глубинные, или камуфлетные – с разрывом ядерного заряда под землей без образования воронки, часто сопровождаемые выходом на поверхность радиоактивных газов. Полости глубинных взрывов (в зависимости от цели взрывных работ) могут оставаться нетронутыми или вскрываться посредством прокольных скважин.

Из 2057 ядерных проведенных в 1945–1955 гг. в 90 различных районах земного шара, 1547 приходится на подземные. Их производили шесть стран: США (888 взрывов, суммарная мощность 291 Мт ТНТ), Франция (143 взрыва), Великобритания (21 взрыв, совместно с США), КНР (19 взрывов), Индия (1 взрыв). Первоначально подземные

ядерные взрывы применялись исключительно в целях периодической проверки хранимого ядерного оружия, испытания его новых образцов, разработки способов предупреждения аварийных взрывов или несанкционированного использования ядерных устройств, изучения воздействия ионизирующего излучения на военное оборудование, средства связи, электронику, головные части и т. п. В последние годы предпринимаются попытки использовать подземные ядерные взрывы для уничтожения накопленных запасов не только ядерного, но и химического оружия, а также боевой техники, подвергшейся радиоактивному загрязнению (атомных подводных лодок и т. п.).[2]

Программы мирного использования подземных ядерных взрывов стали осуществляться СССР и США лишь после заключения в 1963 г. в Москве Договора о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой. В США к тому времени уже была подготовлена программа «Плаушер», а в СССР – аналогичная программа мирного использования подземных ядерных взрывов.

Подземные ядерные взрывы по программе «Плаушер» проводились в 1964–1972 гг. и носили в основном опытно-методический характер. В рамках этой программы проведено 27 взрывов с целью выяснения возможности интенсификации разработки газовых месторождений и изучения эффектов воздействия подземных взрывов на разные геологические среды.

На газовых месторождениях были произведены следующие взрывы:

– «Газбагги» – 10 декабря 1967 г. близ Фармингтона (штат Нью-Мексико), мощность 26 кт ТНТ, глубина 1275 м;

– «Рулисон» – 10 сентября 1969 г. возле Рильф и Грэнд-Вэлли (штат Колорадо), мощность 43 кт ТНТ, глубина 2528 м;

«Рио-Бланко» – 1973 г., бассейн Пайсенс-Крик – три ядерных заряда мощностью по 30 кт ТНТ, глубина 1752, 1869 и 2007 м соответственно.

Серия взрывов была проведена с целью изучения их влияния на геологическую среду: в соленосных толщах – «Гном», мощность 31,5 кт ТНТ, глубина 360,9 м; «Сэлмон»; в доломитах – «Хэндкар», мощность 12 кт ТНТ, глубина 402,3 м; в гранодиоритах – «Хардхэт», мощность 5 кт ТНТ, глубина 286,2 м; в базальтах – «Донкибой», мощность 0,43 кт ТНТ, глубина 33,2 м; в вулканических туфах – «Райннер», мощность 1,7 кт ТНТ, глубина 274 м; «Бланка», мощность 19 кт ТНТ, глубина 255 м; «Нептун», мощность 0,115 кт ТНТ, глубина 30,5 м; в рыхлых наносах – «Типот», мощность 1,2 кт ТНТ, глубина 20,4 м; «Джангл», мощность 1,2 кт ТНТ, глубина 20,4 м; «Седан» (термоядерный заряд), мощность 100 кт ТНТ, глубина 194 м.[3]

В СССР программа мирного использования подземных ядерных взрывов была более широкомасштабной и осуществлялась намного дольше (в течение 1968–1988 гг.). За этот период по заказу 12 министерств было проведено 116 подземных взрывов: на территории России – 80; Казахстана – 31; Узбекистана – 2; Украины – 2; Туркмении – 1. Цели проведения взрывов: глубинное сейсмическое зондирование земной коры (39), интенсификации добычи нефти (20) и газа (1), создание подземных хранилищ углеводородного сырья (36) и токсичных промстоков (2), глушение аварийных фонтанов на месторождениях газа (5), дробление рудных залежей (3), создание гидротехнических сооружений в виде канала (тройной взрыв), плотин (2), водохранилищ (9), предупреждение газовых выбросов в угольной шахте (1).[4]

Каждый подземный ядерный взрыв сопровождается множеством радиационных, физико-механических, термических и химических процессов продолжительностью от долей секунды до нескольких минут, в свою очередь вызывающих совокупность вторичных процессов различной природы, влияние которых на окружающую среду может продолжаться многие годы и распространяться постепенно на значительное расстояние, охватывая поверхностные ландшафты и экосистемы.

Необратимые и значительные изменения физико-механических свойств горных пород, вызванные подземным ядерным взрывом, служат источником структурных

аномалий, перераспределения естественно сложившегося тектонического напряжения в земной коре. После взрыва массив горных пород приходит в неравновесное состояние, следствием чего являются релаксационные процессы, когда среда стремится перейти в новое (отличное от начального) равновесное состояние. Этот переход связан с высвобождением энергии и сопровождается в основном подвижками отдельных блоков горных пород и локальными разрушениями. В процессе таких подвижек наряду с излучением сейсмических волн разной интенсивности, характерных для поствзрывной фазы, проявляющихся в короткие промежутки времени (дни-недели), возникают и очень медленные волны пластической разгрузки. От очагов взрыва они распространяются со скоростью десятки-сотни километров в год. Степень затухания таких волн ничтожна, поэтому они могут воздействовать на среду на очень большом расстоянии от места взрыва. Их изучение началось сравнительно недавно. Выяснилось, что эти волны способны заметно влиять на режим подземных и поверхностных вод и могут даже спровоцировать землетрясение и отдаленной от зоны взрыва местности.

В этой фазе главным фактором в поведении радиоактивных продуктов деления, образованных взрывом, становится режим подземных вод, их физико-химические и биологические характеристики, особенности взаимодействия с горными породами. Многие горные породы не обладают достаточной поглотительной способностью, препятствующей радиоактивному загрязнению подземных вод. Нередко природные подземные воды, особенно в районах нефтяных и газовых месторождений, а также гранитных массивов, обогащены естественными радиоактивными элементами. Различают четыре основные группы радиоактивных вод: радоновые, радиевые, радионо-радиевые и урановые. Образованные в результате взрыва техногенные радионуклиды, попадая в подземные воды, подвергаются разбавлению и могут находиться в состоянии комплексных ионов, нейтральных молекул, коллоидов, взвешенных частиц, усваиваться бактериями и т. п. Попавшие в подземные воды техногенные радионуклиды можно разделить на три группы: радионуклиды, которые легко перемешиваются с водой и имеют в воде одну физико-химическую форму (тритий, технечий, стронций-90, частично цезий-137 и др.); радионуклиды, сорбируемые взвесью (церий-144, церий-141, прометий-147, стронций-90, частично иттрий-91, цирконий-95, ниобий-95, рутений-106, плутоний и др.); биологически активные радионуклиды, т. е. поглощаемые живыми организмами (марганец-54, кобальт-60, железо-55, никель-63, цинк-65, хром-51 и др.).

При изучении миграции радионуклидов следует учитывать два типа движения подземных вод. Первый характеризуется интенсивным движением воды с ярко выраженным естественным выходом на земную поверхность (наиболее распространен в горных районах). Для второго типа характерны сравнительно медленное движение подземных вод и малозаметный сток на поверхность (как правило, развит в равнинных ОБЛАСТЯХ). Немаловажен и фактор климатических зон. Очевидно, что при взрывах, проводимых в зоне многолетней (вечной) мерзлоты с сезонным промерзанием и летним оттаиванием надмерзлотных вод, поведение радионуклидов будет иным, чем при взрывах, проведенных в районах с весенним половодьем, таянием снегов, летними паводками при максимальном количестве атмосферных осадков. Например, аварийный выброс струи радиоактивных газов в момент проведения подземного взрыва «Кратон-3» в мерзлом грунте Якутии (24 августа 1978 г.) был вызван вышибанием пробки, цементирующей ствол боковой скважины. Не исключено, что сцепление цемента со стенками скважины было нарушено мгновенным пропариванием мерзлых пород в результате высокой температуры в очаге взрыва.[5]

Таким образом, воздействуя на окружающую среду, каждый взрыв дает начало непрерывной и длительной цепочке нарушений естественного хода процессов в лито-, гидро и атмосфере, и, поскольку эта цепочка зарождается в земной коре, особенности протекания первичных и особенно вторичных процессов в зонах подземных ядерных взрывов определяются в первую очередь тектоническим фактором.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Израэль Ю.А., Петров В.Н., Престан А.Я. И др. Радиоактивное загрязнение природных сред при подземных ядерных взрывах и методы его прогнозирования. Л.: Гидрометиздат, 1970.
2. Кривохатский А.С. Радиохимия ядерных взрывов // Радиохимия. 1982. Т. 24. В. 3.
3. Голубов Б.Н. Аномальный подъем уровня Каспийского моря и техногенная дестабилизация недр // Известия РАН. Сер. географ. 1994. № 1.
4. Голубов Б.Н. Особенности современной геодезической активности Арало-Каспийского региона // Известия РАН. Сер. географ. 1994. № 6.
5. Ядерная энциклопедия. – М.:Изд-во «Благотворительный фонд Ярошинской», 1996. – 656 с.

УДК – 616-001.1

Григоренко М.М., Мармышева Л.Н., Стобер П.А., Дергаль П.П.
Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург

ОПАСНОСТИ И РИСКИ УТИЛИЗАЦИИ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ

В нынешнем мире с момента эксплуатации атомных электростанций (АЭС), накопились миллионы тонн радиоактивных отходов. При современном уровне производства количество отходов в ближайшие несколько лет может удвоиться. Сегодня отходы содержатся во временных хранилищах, захораниваются не глубоко под землей. В отдельных местах отходы просто сбрасываются на землю, в озера и океаны. Глубокое подземное захоронение тоже не безопасно, так как возможные тектонические подвижки земной коры могут привести к повреждению мест захоронения радиоактивного мусора.

Радиоактивные отходы (РАО) – это ядерные материалы и радиоактивные вещества, дальнейшее использование которых не предусматривается. Отработавшее ядерное топливо представляет собой тепловыделяющие элементы, содержащие остатки ядерного топлива и множество продуктов его деления. Радиоактивные отходы образуются в различных формах с весьма различными физическими и химическими характеристиками, такими же как концентрация и периоды полураспада составляющих их радионуклидов. Эти отходы могут образовываться в газообразной, жидкой и твердой форме. Существуют вещества, обладающие природной радиоактивностью, известные как природные источники радиации. Большая часть этих веществ содержит долгоживущие нуклиды, так же как калий – 40, рубидий – 87, уран-238, торий-232 и т.д. Работа с этими веществами регламентируется санитарными правилами, выпущенными санэпиднадзором. Уголь содержит небольшое количество радионуклидов, таких как уран, торий и т.д. Однако содержание этих элементов в угле меньше их средней концентрации в земной коре и только концентрация их возрастает в золе при горении угля, поскольку они практически не горят.

Россия широко использует уголь как топливо в связи с известным своим расположением на земном шаре и потому зольная пыль представляет опасность при вдыхании ее человеком, так как некоторое количество этой пыли могло оставаться в атмосфере. При этом совокупный объем выбросов достаточно велик.

Нефть и газ. Побочные продукты нефтяной и газовой промышленности часто содержат радий и продукты его распада. Отложения в нефтяных скважинах могут быть очень богаты радием, а вода, нефть и газ в скважинах часто содержат радон. Радон при распаде образует твердые радиоизотопы, часто образующиеся внутри трубопроводов. На нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) участок производства пропана обычно является

одной из самых радиоактивных зон(радон и пропан имеют одинаковую температуру кипения).

Обогащение полезных ископаемых. Отходы, отвалы при обогащении природных ресурсов могут обладать природной радиоактивностью.

Медицинские РАО. В радиоактивных медицинских отходах преобладают источники бета - и гамма-лучей. Эти отходы разделены на два основных класса, используемых в диагностической и лечебной ядерной медицине. В диагностике используются в основном короткоживущие гамма-излучатели, например, технэций-99т, распадающийся в течении короткого времени, и в последствии могут быть утилизированы как обычный мусор. Примеры использования изотопов в лечебной медицине:

- иттрий-90, используется при лечении лимфом;
- иод-131, при лечении рака щитовидной железы;
- стронций-89, при лечении рака костей, внутривенных инфекций;
- иридиий-192, при брахитерапии;
- кобальт-60, при брахитерапии, внешней лучевой болезни.

Промышленные РАО. Промышленные РАО могут содержать источники альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений в различных отраслях народного хозяйства. Например, использование радиоизотопных термоэлектрических генераторов для автономных маяков и иных установок в труднодоступной для человека местности и т.д.

Все радиоактивные отходы делятся на высокоактивные, средне активные и низко активные. Кроме того, законодательство США выделяет трансуранные РАО.

Первоначально считалось, что для утилизации достаточной мерой является рассеяние радиоактивных изотопов в окружающей среде, по аналогии с утилизацией промышленности. На предприятии «Маяк» первые годы отходы отбрасывали в озеро и ближайшие водоемы, что привело к загрязнению теченского каскада водоемов и реки Теча. По мере увеличения времени эксплуатации РАО и увеличения объема знаний об этих процессах, отношение к радиоактивным отходам было изменено. На данный момент МАГАТЭ сформулирован ряд принципов, нацеленных на обращение с РАО, которые обеспечат защиту человека т охрану окружающей среды сейчас и в будущем, не напрягая чрезмерного бремени на будущее население.

При хранении радиоактивных отходов их следует содержать таким образом, чтобы обеспечивалась их изоляция, охрана и мониторинг окружающей среды, а также по возможности облегчались действия на последующих этапах.

Предварительная обработка отходов является первоначальной стадией. Она включает сбор, регулирование химического состава и дезактивацию, к ней также можно отнести период промежуточного хранения. Эта стадия очень важна, так как во многих случаях появляется возможность для разделения потоков отходов. Обработка радиоактивных отходов включает операции, направленные на изменения характеристик отходов с целью последующей безопасной их утилизации.

Основные методы обработки: уменьшение объема, удаление радионуклидов, изменение его состава. Для обращения с РАО используют кондиционирование отходов, т.е. придают им форму приемлемую для перемещения, перевозки, хранения и захоронения. Общепринятые методы включают в себя отверждение жидких радиоактивных отходов низкого и среднего уровней активности путем их включения в цемент или битум, а также остеклование жидкого РАО.

Обращение с высокоактивными РАО предусматривает их временное хранение для снижения активности с последующей утилизацией отходов и долговременное хранение отходов с большими периодами полураспада. Долговременное хранение РАО требует консервации отходов в такой таре или емкостях, чтобы при длительном хранении сами эти емкости не разрушились.

Существует много способов утилизации РАО, есть теоретические исследования, посвященные использованию термоядерных реакторов в качестве «актиноидных печей».

В таком комбинированном реакторе быстрые нейтроны термоядерной реакции делят тяжелые элементы (с выработкой энергии) или поглощаются долгоживущими изотопами с образованием короткоживущих. В результате исследований было обнаружено, что всего 2-3 термоядерных реактора способны преобразовывать количество актиноидов, вырабатываемое всеми ядерными реакторами на легкой воде. Кроме этого, каждый термоядерный реактор будет вырабатывать порядка 1 гигаватт энергии.

Ученые инженеры постоянно ищут новые способы утилизации РАО. Технический прогресс не стоит на месте и, если человечество не научится вовремя и правильно утилизировать опасные вещества, то погубит экологию планеты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Г.Г. Онищенко: Роспотребнадзор СП2.6.1.1292-2003. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего облучения. Санитарные правила.
2. О.И. Василенко и др. Внешнее облучение от радионуклидов земного происхождения: учебное пособие- М:Издательство московского университета, 1996г.

УДК 614.8.084

Яковлев В.В.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В настоящее время несколько ослабло внимание к потенциальной радиационной опасности. Фукусима – далеко по расстоянию, Чернобыль – далеко по времени, все АЭС на территории России работают в штатном режиме и, казалось бы, нет оснований для беспокойства по вопросам радиационной безопасности.

Вместе с тем, кроме аварий на АЭС, существуют радиационные опасности, сохранившие свою значимость в связи со значительными периодами полураспада использованных или выброшенных на дневную поверхность изотопов.

В дальнейшем рассматриваются три проблемы: заброшенные или бесхозные радиоизотопные теплоэлектрические генераторы (РИТЭГ), последствия мирных подземных ядерных взрывов, отвалы пород уранодобывающих предприятий.

РИТЭГи.

РИТЭГи являются источниками автономного электропитания с постоянным напряжением от 7 до 30 В для различной автономной аппаратуры мощностью от единиц ватт до 80 Вт. Совместно с РИТЭГами используются различные электротехнические устройства, обеспечивающие накопление и преобразование электрической энергии, вырабатываемой генератором. Наиболее широко РИТЭГи используются в качестве источников электропитания навигационных маяков и световых знаков. РИТЭГи также применяются для питания радиомаяков и метеостанций. Эти генераторы применяются и на космических аппаратах, обеспечивая их не только электроэнергией, но и теплом, необходимым для нормальной работы аппаратуры.

В РИТЭГах используются источники тепла на основе различных радионуклидов, чаще всего применяется стронций-90 (радиоизотопный источник тепла РИТ-90).

Тепловая энергия РИТ преобразуется в РИТЭГе в электрическую. РИТ-90 представляет собой закрытый источник излучения, в котором топливная композиция обычно в форме керамического титаната стронция-90 дважды герметизирована аргоно-дуговой сваркой в капсуле. В некоторых РИТЭГах стронций используется в форме стронциевого боросиликатного стекла. Капсула защищена от внешних воздействий

толстой оболочкой, выполненной из нержавеющей стали, алюминия и свинца. Биологическая защита изготовлена таким образом, чтобы на поверхности РИТЭГа мощность дозы не превышала 200 мР/ч, а на расстоянии одного метра — 10 мР/ч (табл.2). Характеристики радиоизотопного элемента РИТ-90 представлены в табл.1.

Таблица 1.

Основные характеристики РИТ-90

Размер цилиндра с изотопом	10 см x 10 см
Вес цилиндра	5 кг
Тепловая мощность	240 Ватт
Содержание стронция-90	1500 ТБк (40000 Кюри)
Температура на поверхности	300-400 градусов Цельсия

Таблица 2.

Основные технические характеристики РИТЭГов [10].

Характеристика	Серийно освоенные			Опытные образцы				Опытные образцы повышенной безопасности		
	«Бета-М»	«Горн»	«Горн»	«Бета-МВ»	«Бета-15/14»	«Граб-1»	«Граб-2»	«Горн-МА»	«Граб-МА1»	«Граб-МА2»
Срок службы, годы (не менее)	12	10	10	10	10	10	10-20	10	10	10
Выходная электрическая мощность, Вт	10	18	66	10	15	100	120	64	95	120
Номинальное напряжение, В	14	14	14, 28	14	14	7, 14, 28	7, 14, 28	7, 14, 28	7, 14, 28	7, 14, 28
Масса, кг (не более)	550	600	1050	550	550	900	2300	2300	2300	2300
Габариты, мм	600x 660	720x 950	850x 1250	600x 660	600x 660	850x 1150	840x 1150	840x 1150	840x 1150	840x 1150
Мощность дозы, мР/ч (не более): —на поверхности РИТЭГ —на расст. 1 м	200 10	200 10	200 10	200 10	200 10	200 10	200 10	200 10	200 10	200 10

Конструктивно РИТЭГ (рис.1) состоит из корпуса, радиоизотопного источника тепла и преобразователя тепловой энергии в электрическую.

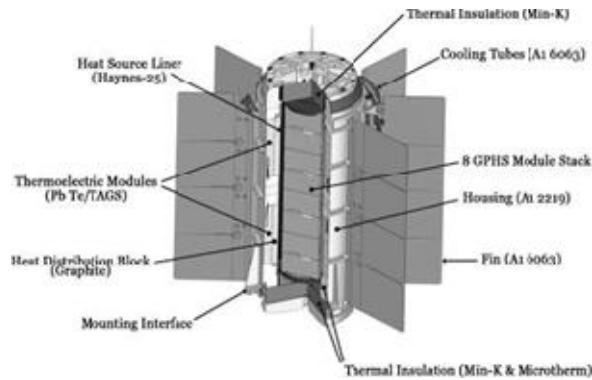


Рисунок 1. Конструкция РИТЕГ.

Основным недостатком конструкции РИТЕГа является отсутствие защиты от его несанкционированного вскрытия, что соблазняет искателей наживы за счет сдачи цветных металлов.

Преобразование тепловой энергии сопровождается необратимыми (диссипативными) эффектами: передачей тепла за счет теплопроводности материала теплоэлектрического элемента (ТЭЭ) и протекании тока. Материалы ТЭЭ с примесной электронной и дырочной проводимостью получают введением легирующих добавок в кристаллы основного полупроводника. Конструкция ТЭЭ представлена на рис. 2.

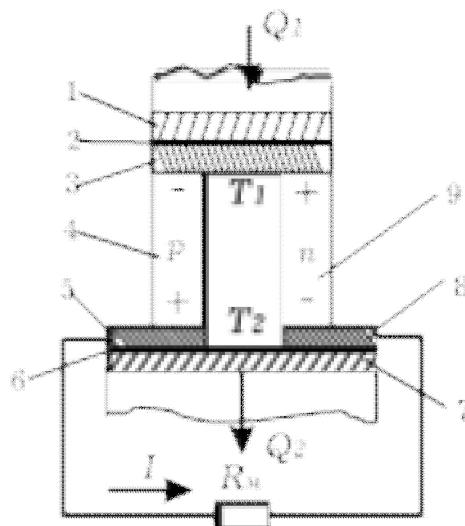


Рисунок 2. Термоэлектрический элемент РИТЭГа.

Тепло Q₁ подводится к ТЭЭ через стенку нагревателя 1 с помощью теплоносителя при непосредственном контакте с зоной тепловыделения РИТ-90. Через стенку 7 тепло Q₂ отводится от ТЭЭ (излучением, теплоносителем или тепловой трубой). Спай полупроводниковых кристаллических термостолбиков 4 и 9 образованы металлическими шинами 3 и 8, которые электрически изолированы от стенок 1 и 7 слоями диэлектрика 2, 6 на основе оксидов температур $\Delta T = T_1 - T_2$.

Эффективность ТЭЭ обеспечивается существенной разнородностью структуры ветвей 4 и 9. Ветвь р-типа с дырочной проводимостью получается введением в сплав Si-Ge акцепторных примесей атомарного бора B. Ветвь п-типа с электронной проводимостью образуется при легировании Si-Ge донорными атомами фосфора P. Из-за повышенной химической активности и малой механической прочности полупроводниковых материалов соединение их с шинами 3, 5, 8 выполняется прослойками из сплава кремний-бор. Для достижения стабильной работы батарея ТЭЭ герметизирована металлической кассетой, заполненной аргоном.

Согласно материалов «Беллоны» в России имеется около 1000 РИТЭГов, большая часть из которых установлена в трудно доступных удаленных местах. Все генераторы выработали свой гарантийный срок. В настоящее время происходит процесс демонтажа и утилизации РИТЭГов. К началу 2012 года 72 генератора находятся в эксплуатации, три утеряны, 222 заложены на хранение, 31 РИТЭГ находится в процессе утилизации.

К сожалению, приходится констатировать, что после распада СССР радиоизотопные генераторы оказались в разных ведомствах, разных министерствах и даже в разных государствах, что разрушило систему учета и контроля за сохранностью и соблюдением правил безопасности РИТЭГов. Учитывая сложившуюся в стране ситуацию по учёту РИТЭГов их разработчик Всероссийский НИИ технической физики и автоматики (ВНИИТФА) в течение ряда лет собирает информацию о РИТЭГах, находящихся в эксплуатации в России и других странах бывшего СССР.

По классификации МАГАТЭ РИТЭГи относятся к 1 классу опасности (сильнейшие излучатели). Проблему радиационной опасности может создать выход стронция-90 или иного изотопа (табл. 3), входящего в состав центральной части генератора [2].

Таблица 3.

Основные изотопы, используемые в РИТ

Изотоп	Период полураспада, (лет)	Выделяемая удельная энергия, (Вт/г)	Конечный стабильный изотоп
$^{38}\text{Sr}^{90}$	28.79	0.1	$^{40}\text{Zr}^{90}$
$^{94}\text{Pu}^{238}$	87.1	0.5	$^{92}\text{U}^{234}$
$^{96}\text{Cm}^{244}$	18.1	2.8	$^{92}\text{U}^{234}$
$^{27}\text{Co}^{60}$	5.27	20	$^{28}\text{Ni}^{60}$

Некоторые инциденты с РИТЭГами приведены в табл. 4.

В современных условиях угрозы терроризма особую опасность представляет распыление радиоактивных изотопов генератора, что приведет к крайне тяжелым последствиям для населения загрязненной территории. Даже в случае отслужившего срок генератора, у которого активность центральной части составит примерно 10000 Ки оценка изменения мощности дозы при равномерном распылении всего содержимого РИТ (рис. 3) заставляет задуматься о реальной угрозе радиационной опасности. К сожалению, готовность населения к действиям в подобных ситуациях оценивается как нулевая.

Таблица 4.

Далеко не полный перечень происшествий с РИТЭГами (всего насчитывается примерно 20 инцидентов).

Мыс Нутэвги, Чукотский АО	Ритэг по пути к месту установки попал в транспортную аварию и был сильно поврежден. Факт аварии, скрытый персоналом, открыла комиссия с участием специалистов Госатомнадзора в 1997 году.
Мыс Низкий, Сахалинская обл.	При транспортировке вертолет уронил ритэг типа ИЭУ-1 весом в 2,5 тонны в море. Ритэг, принадлежавший Минобороны, остается на дне Охотского моря.
Таджикистан, Душанбе	Зарегистрирован повышенный гамма-фон на территории Таджикгидромета. Три отслуживших свой срок ритэга хранились на угольном складе предприятия в центре Душанбе (поскольку существовали проблемы с отправкой ритэгов во ВНИИТФА) и были разобраны неизвестными.
Ленинградская обл.	Ритэг был разграблен. Радиоактивный элемент (фон вблизи — 1000 Р/ч) был найден на автобусной остановке в Кингисеппе. Увезен на ЛСК "Радон".
Западная Грузия	В районе села <u>Лия</u> Цаленджихского района местными жителями было найдено два РИТЭГа, которые были ими использованы как источники тепла, а затем разобраны. В результате несколько человек получили высокие дозы облучения.
д. Курголово, Ленинградская обл.	Ритэг был разграблен охотниками за цветными металлами. Радиоактивный элемент (фон вблизи — 1000 Р/ч) был найден в 200 м от маяка, в воде Балтийского моря. Извлечен специалистами ЛСК "Радон".
Таджикистан, <u>Душанбе</u>	Три отслуживших свой срок РИТЭГа хранились в разобранном неизвестными лицами виде на угольном складе в центре Душанбе, вблизи был зарегистрирован повышенный гамма-фон.

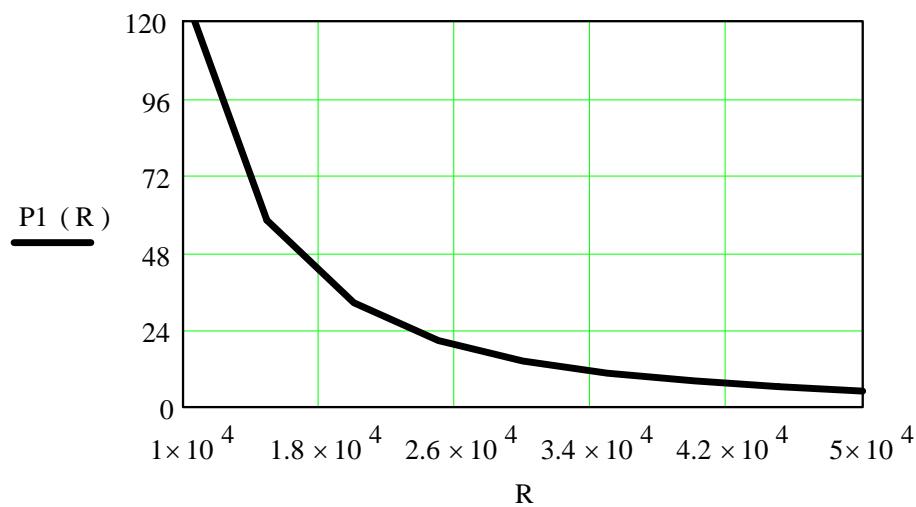


Рисунок 3. Изменение мощности дозы $P_1(R)$ (мЗв/час) в зависимости от радиуса R (см) распыления содержимого РИТ.

Таблица 5.

Значения мощности дозы за час и год пребывания в зоне загрязнения.

Радиус круговой зоны, м	Мощность дозы, мЗв/час	Мощность дозы мЗв/год
50	521.1	4585680
100	130.3	1146640
200	32.6	286880
500	5.21	45848
1000	1.3	11440

В соответствии со ст.9 ФЗ № 3 от 1996 г. «О радиационной безопасности населения» установлены следующие гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) облучения на территории Российской Федерации в результате использования источников ионизирующего излучения: для населения средняя годовая доза равна 0.001 Зв, т.е. один мЗв/год. При определении последствий Чернобыльской катастрофы, зона отселения определялась превышением среднегодовой эффективной дозы облучения 5.0 мЗв.

Как следует из оценочных данных табл. 5, даже при десятикратных методических ошибках в радиусе 500...1000 метров необходимо производить отселение населения, причем на длительный срок.

Однако, следует отметить, что изготовление устройства, способного распылить стронций из РИТЭГа без специального оборудования невозможно. Если кто-либо в домашних условиях начнет разбирать центральную часть РИТЭГа, он получит смертельную дозу и погибнет вместе с помощниками, не успев разобрать конструкцию.

Последствия мирных подземных ядерных взрывов.

Мирные ядерные взрывы в СССР проводились в период с 1965 по 1988 год в рамках Программы № 7.

Всего в СССР было проведено 124 мирных ядерных взрыва в интересах народного хозяйства (в том числе 117 — вне границ ядерных полигонов). Из них **три** (по иным источникам — **шесть**) сопровождались авариями, при которых произошла утечка продуктов радиоактивного распада, грунта или выход активных газов на дневную поверхность.

Назначение подземных ядерных взрывов в мирных целях

Создание подземных емкостей для полезных ископаемых — **42 взрыва**,

Выявление залежей полезных ископаемых — **39 взрывов**,

Интенсификация добычи газа и нефти — **21 взрыв**,

Выемка и перемещение огромных объемов породы и грунта — **6 взрывов**,

Ликвидация аварийных газовых фонтанов — **5 взрывов**,

Образование провальных воронок (воронок от взрывов) — **3 взрыва**,

Захоронение жидких токсичных отходов — **2 взрыва**,

Дробление руды — **2 взрыва**,

Предупреждение внезапных выбросов угольной пыли и метана — **1 взрыв**,

Создание плотины-хвостохранилища путем рыхления породы — **1 взрыв**.

Мирные ядерные взрывы проводились практически во всех регионах России, о чем свидетельствует карта, приведенная на рис. 4.

Аварийные ситуации при проведении подземных ядерных взрывов в мирных целях возникают в случае выхода на дневную поверхность продуктов деления заряда и грунта из полости взрыва, т.е. не происходит полного камуфлетного взрыва. Причиной подобных аварийных ситуаций могут быть: недостаточная геологическая разведка в районе предполагаемого взрыва, реализация незапланированной мощности заряда, некачественная забивка скважины.

При неполном камуфлете на поверхности образуется радиоактивный след и этот район, как правило, обозначают соответствующими знаками или ограждениями, предупреждающими о недопустимости пребывания людей на данной территории. Однако,

это не останавливает любителей сбора ягод, грибов, охоты, ловли рыбы и просто туристических прогулок по местности, в поисках «острых ощущений».

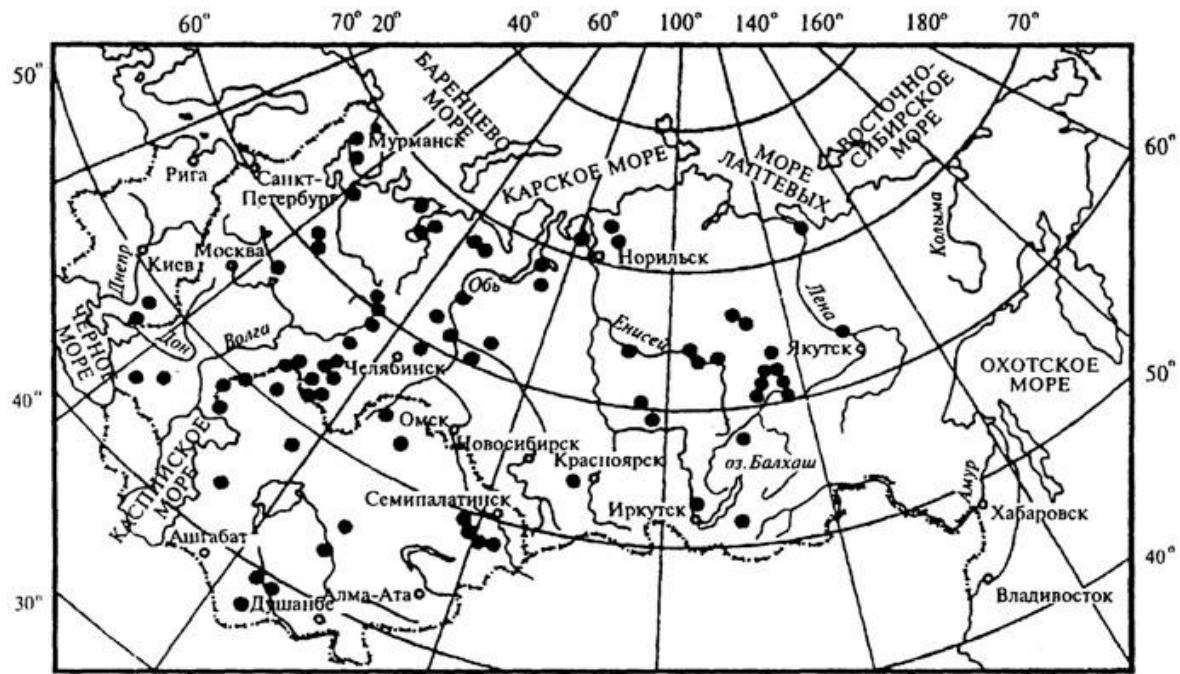


Рисунок 4. Место проведения ядерных взрывов в мирных целях.

При исследовании участка аварийного подземного ядерного взрыва «Кратон-3» (республика Саха (Якутия)) в пробах почвы обнаружены изотопы кобальт-60, стронций-90 (25000 Бк/кг), сурьма-25, калий-40 (до 170 Бк/кг), цезий-137 (37.5 Бк/кг), европий-152, америций-241, торий-232 (10.5 Бк/кг), плутоний 239, 240 (13.4 Бк/кг).

Таблица 6.
Сведения об аварийных мирных подземных ядерных взрывах [7].

Дата	Страна	Место	Код	Мощность дозы в районе устья взрыва
10.12.61	США	г. Карлсbad	ГНОМ	1.4 Р/ч
15.01.65	СССР	Семипалатинск (полигон)	ЧАГАН	30 Р/ч
23.03.71	СССР	Пермская обл.	ТАЙГА	1 мР/ч
19.09.71	СССР	Ивановская обл.	ГЛОБУС-1	210 Р/ч неточно
02.10.74	СССР	Саха (Якутия)	КРИСТАЛЛ	?
24.08.78	СССР	Саха (Якутия)	КРАТОН-3	10000 Р/ч неточно 112мкР/ч в 2010 году
31.07.82	СССР	Иркутская обл.	РИФ-3	?

Среди различных способов закрытия устья аварийного взрыва наибольшую популярность имеют простые грунтовые насыпи, которые при отсутствии растительности размываются дождями, чем повышают радиоактивное загрязнение местности (рис. 5).

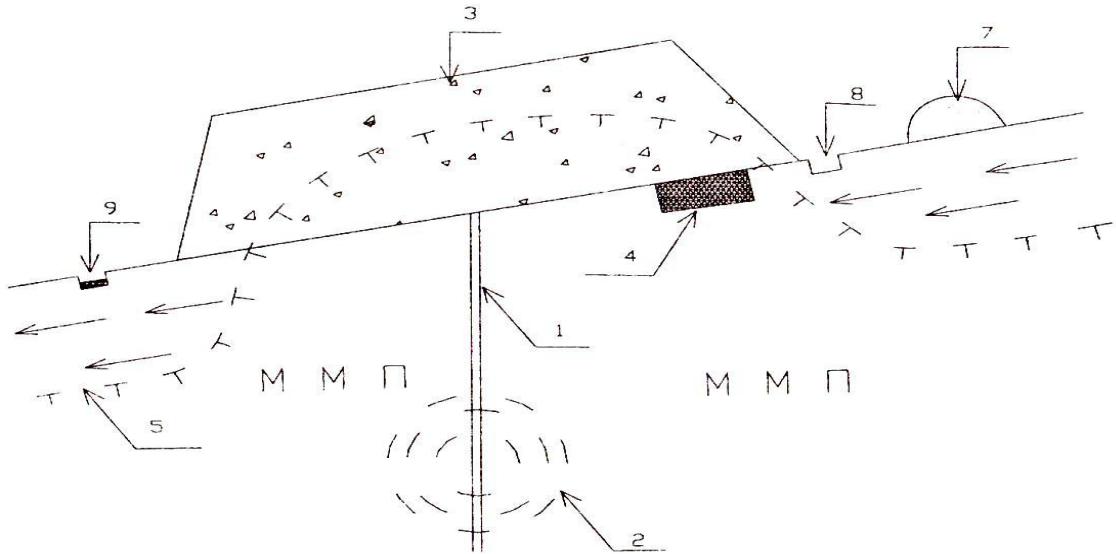


Рисунок 5. Закрытие устья аварийного подземного ядерного взрыва [10].
 1 – скважина, 2 – полость подземного взрыва, 3 – Насыпь высотой 1.5...2.5 м, 4 – могильник оборудования (краны, инструмент, тросы, кабели и т.д.), 5 – граница активного слоя, 7 – Земляной вал защиты от сточных вод, 8, 9 – Отводные водосточные канавы.

В целях повышения радиационной безопасности необходимо проводить изучения миграции радионуклидов в глубинной части подземных взрывов с целью предотвращения их попадания в пищевые цепочки с грунтовыми или талыми водами.

По данным [10] стоимость проведения ядерного взрыва «Кристалл» и «Кратон-3» составила по 11 млн. руб (в ценах 1975...1985 г.г.), а снижение нанесенного ущерба оценивается в 70 млн. руб и 40 млн. руб соответственно.

Для сравнения можно напомнить, что за аварию советского спутника «Космос-954», на борту которого находился РИТЭГ, Канадой был выставлен счет на сумму, превышающую 6 млн. долларов за нанесенный окружающей среде Канады ущерб.

Ураносодержащие отвалы.

В связи с поставленной задачей о строительстве новых реакторных установок для повышения выработки электроэнергии атомными станциями, потребность в уране в ближайшее время возрастет.

Осознавая угрозу топливного кризиса, «Росатом» в 2006 учредил ОАО «Урановая горнорудная компания» (УГРК), призванную долгосрочно и надежно обеспечить урановым сырьем старые российские АЭС (с учётом того, что продолжительность их работы продлена до 60 лет), строящиеся российские АЭС, а также построенные и строящиеся Россией АЭС за рубежом (в 2006 г. шестая часть АЭС в мире работала на российском топливе). Новая компания создана двумя подконтрольными Минатому структурами: корпорацией ТВЭЛ и ОАО «Техснабэкспорт». УГРК рассчитывает довести к 2020 г. добчу урана до 28,63 тыс. тонн. При этом добча в самой России составит 18 тыс. тонн: на Приаргунском горно-химическом объединении 5 тыс. тонн, на ОАО «Хиагда» — 2 тыс. тонн, ЗАО «Далур» — 1 тыс. тонн, на Эльконском месторождении в

республике Саха (Якутия) — 5 тыс. тонн, на ряде новых месторождений в Читинской области и в Бурятии — 2 тыс. тонн. Еще 3 тыс. тонн планируется добывать на новых предприятиях, по которым пока известны только прогнозные запасы урана. Кроме этого, компания рассчитывает к 2020 году добывать на двух уже созданных предприятиях в Казахстане порядка 5 тыс. тонн урана. Обсуждается также возможность создания предприятий по добыче урана в Украине и Монголии. Речь идет об украинском месторождении Новоконстантиновское и монгольском месторождении Эрдес. Компания также рассчитывает на создание еще двух предприятий по добыче урана в Северном Казахстане — на месторождениях Семизбай и Касачинное. Добываемый совместными предприятиями за рубежом уран будет — после обогащения на российских разделительных производствах, например в созданном Международном центре по обогащению в Ангарске — идти на экспорт.

Кроме атомных электростанций уран используется для получения плутония в РИТЭГах космических аппаратов. «Аппетиты» у космических аппаратов разные. «Галилей», вращавшийся вокруг Юпитера, потребовал 15,6 кг плутония-238. По прожорливости его явно превзошел направленный к Сатурну и его спутникам «Кассини», в РИТЭГ которого было загружено 32,7 кг этого радиоактивного топлива. КА «Новые горизонты», следующий в настоящее время к Плутону, ограничился лишь 10,9 кг плутония-238.

Добыча урана - трудоемкое и дорогое производство. Достаточно указать, что наиболее эффективные отечественные месторождения по содержанию урана в руде оцениваются величиной (0.06...0.2)%. Остальная руда идет в отвалы, где содержатся и изотопы урана. Например, в отвалах шахт Алданского района республики Саха (Якутия) мощность экспозиционной дозы колеблется от 13 до 2000 мкР/час. При этом отвалы содержат в небольших количествах драгоценные металлы (золото, серебро, молибден и др.), что при свободном доступе привлекает желающих их добывчи самобытными способами, требующими длительного пребывания в отвалах.

Перечисленные выше проблемы радиационной опасности не новы, но, к сожалению, забываются. В последние годы информация по этим направлениям обеспечения радиационной безопасности практически отсутствует. Меры обеспечения безопасности сводятся к следующим: проведено заседание парламентской группы, проведено обсуждение в комиссии, надо определить организации, и т.д.

Специалисты кафедры УЗЧС должны грамотно разбираться в существе возможных радиационных угроз и быть способными к выработке рекомендаций по их устраниению и оценке последствий для населения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Чусов А.Н., Яковлев В.В. Управление безопасностью природно-технических систем. СПбГПУ, 2011, 227с.
2. Отчет МАГАТЭ по утилизации РИТЭГ, 2012
3. Отчет МАГАТЭ по утилизации РИТЭГ, 2011
4. Сайт ВНИИФА, http://www.vniiffa.ru/_Products/RadioNuclIst/RadioNuclIst.htm
5. Годовая справка о состоянии радиационной безопасности в народном хозяйстве (за 2004 г.). Федеральная служба по атомному надзору РФ // http://www.gan.ru/org_structura/upravleniya/4upr/spravka_2004.htm
6. В.В.Довгуша, М.Н.Тихонов, Радиационная обстановка на Северо-Западе России. Санкт-Петербург. — 2000.
7. М.И.Рылов, М.Н.Тихонов. Проблемы радиационной безопасности при обращении с радиоизотопными термоэлектрическими генераторами // Атомная стратегия. Санкт-Петербург. — 2003. — №1(6). Июнь.
8. Report by minister of the Russian Federation for atomic energy Mr. A.Yu.Rumyantsev at the IAEA Conference on the security of radioactive sources. Vienna. — 2003. — March 11.

9. Strålevern Rapport 2005:4 / Norwegian Radiation Protection Authority // http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/StralevernRapport4_05.pdf. Østerås, Norway. -- 2005.
10. Радиационная безопасность Республики Саха (Якутия). Якутск, Издательство СО РАН, 2004, 472 с.
11. Справка о работе Северо-европейского межрегионального территориального округа по ядерной и радиационной безопасности за 1 полугодие 2004 года // http://www.gan.ru/mto/semtu/nedd_otchet-1.2004.htm

УДК 614.8

Шевченко Ю.Е., Галушко М.М.

Военный институт (инженерно-технический) ВА МТО, Санкт-Петербург

О СОВМЕСТНОМ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ МИНОБОРОНЫ И МЧС РОССИИ В ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНАХ

Особенности функционирования объектов береговой инфраструктуры в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное время и в особый период приводят к тому, что целый ряд задач, стоящих перед Минобороны и МЧС России могут быть решены совместно, позволяя получить при этом определенный синергетический эффект. К таким задачам, в частности, относятся актуальные для суровых климатических условий российского Севера и Дальнего востока задачи развертывания системы временного базирования кораблей ВМФ в особый период (Минобороны) и задача обеспечения потребителей в прибрежных районах в условиях возможных длительных отключений электроэнергии при чрезвычайных ситуациях (МЧС).

По нашему мнению, в современных условиях обе эти чрезвычайно актуальные задачи могут быть эффективно решены, причем именно совместно. Для этого в основе решения этих задач должны быть следующие положения.

1. Атомные подводные лодки (АПЛ), составляющие основу корабельных сил Северного и Тихоокеанского флотов, в необходимых случаях могут рассматриваться как энергоисточники для береговых потребителей.

2. Для создания системы временного базирования кораблей ВМФ необходимо широко использовать инфраструктуру гражданских портов и портопунктов с приятием им статуса объектов двойного назначения (ОДН).

3. Объекты двойного назначения – здания и сооружения морских портов должны в особый период использоваться для развертывания пунктов маневренного базирования (ПМБ) кораблей ВМФ, а при чрезвычайных ситуациях в мирное время – для обеспечения условий ликвидации их последствий (в частности, для электроснабжения береговых потребителей с использованием АПЛ).

Все действующие в настоящее время руководящие и нормативные документы предписывают необходимость подачи на борт находящихся в пунктах базирования АПЛ (во все периоды обстановки) определенных энергосред и, в частности, электроэнергии различных параметров. Это обусловлено необходимостью сохранения энергомоторесурса основных и вспомогательных механизмов АПЛ при любых ситуациях, когда это возможно. Однако так ли актуальна задача сохранения энергомоторесурса АПЛ в пунктах маневренного базирования в настоящее время и в будущем?

Срок безремонтной эксплуатации планируемых к установке на новые АПЛ проектов 955 и 885 моноблочных водо-водяных паропроизводящих установок, по данным открытой печати, будет совпадать со сроком службы (периодом жизненного цикла) этих лодок. С каждым новым поколением АПЛ возрастали сроки службы основных агрегатов систем их электрооборудования, в частности, их автономных турбогенераторов. В отличие от многократного и относительно продолжительного пребывания АПЛ в ОПБ за

время их службы в мирное время, в угрожаемый период и в военное время количество заходов АПЛ в ПМБ и сроки пребывания в них представляются ограниченными, т.е. задача сохранения энергомоторесурса АПЛ в ПМБ потеряла свою актуальность. Более того, скорее всего, как в силу низкой надежности подачи электроэнергии с берега в боевой обстановке, так и вследствие необходимости непрерывного сохранения способности срочно покинуть ПМБ при возникновении внезапной угрозы, командиром корабля может приниматься решение вообще не останавливать реактор при стоянке в ПМБ. А если это так, то АПЛ из потребителя электроэнергии в ПМБ может быть рассмотрена как ее источник, что позволяет предложить совершенно иную концепцию оборудования ПМБ АПЛ.

Следует отметить, что хотя некоторый опыт использования АПЛ для подачи на берег электроэнергии в кризисных ситуациях имеется, специально данный вопрос не изучался и готовых рекомендаций на этот счет не имеется. Предварительный анализ показывает, что без ущерба для обеспечения собственных нужд АПЛ (в стояночных режимах энергопотребления) с борта лодки на береговые потребители может быть выдано с автономных турбогенераторов до 2Мвт электроэнергии. Данный вопрос, однако, требует отдельной проработки на уровне выполнения НИОКР, включая разработку необходимых технических средств и инструкций по их использованию.

ПМБ в системе рассредоточенного базирования в настоящее время предполагается оборудовать как заблаговременно, в мирное время, так и особый период. ПМБ мирного времени ранее возводились по планам капитального строительства и впоследствии развивались в основные пункты базирования соответствующих соединений. Создание ПМБ военного времени декларировалось, но практически оставалось только на бумаге. Таким образом, реально система рассредоточенного базирования создана не была и в настоящее время отсутствует.

Создание системы рассредоточенного базирования на необорудованном побережье представлялось чрезвычайно затратным, но являлось принципиально возможным. Особенностью создания подобной системы в настоящее время является практически полное отсутствие пригодных к базированию необорудованных участков побережья. Большинство из них или уже занято, в том числе физическими и юридическими лицами на праве личной собственности или аренды, или планируется к использованию в ближайшие годы в гражданских целях на тех же правах. С одной стороны, это казалось бы усложняет задачу создания системы базирования для особого периода. Но с другой стороны, поскольку речь идет о пунктах именно «временного» базирования, представляется не только возможным, но и оптимальным использование в этих целях гражданских портов и портопунктов.

Поскольку практически вся инфраструктура гражданских портов принадлежит собственникам – юридическим или физическим лицам, либо находится в аренде, необходимо, чтобы создание и последующее существование пункта временного базирования было экономически выгодно соответствующему владельцу. Это возможно обеспечить, например, необходимыми льготами при кредитовании частных инвесторов, при заключении договоров аренды, при уплате налогов, а также долевым участием Минобороны при строительстве, ремонте, реконструкции, последующей эксплуатации определенных зданий и сооружений, которым априори должен быть придан особый статус «объекта двойного назначения».

Статус объекта двойного назначения, кроме безусловного использования имеющего данный статус здания (сооружения) в особый период, должен позволять в специально оговоренных случаях передавать его во временное распоряжение соответствующему органу Минобороны без проведения общей мобилизации, например, для проведения учений, при передислокации сил и войск, при обеспечении миротворческих операций, для проверки технического состояния и условий содержания, а также в иных необходимых случаях, в том числе – при чрезвычайных ситуациях.

В условиях использования инфраструктуры морских портов и портопунктов как объектов двойного назначения может быть решена как проблема создания адекватной производимому техническому перевооружению ВМФ системы базирования в особый период, так и проблема обеспечения электроэнергией береговых потребителей при чрезвычайных ситуациях в мирное время.

Для этого первоначально потребуется:

– анализ возможностей использования современных и перспективных АПЛ в качестве энергоисточника для обеспечения береговых потребителей в необходимых случаях с разработкой необходимых технических средств и руководств по их применению;

– разработка нормативно-правовых актов, придающих специальный юридический статус зданиям и сооружениям морских портов как объектам двойного назначения;

– анализ существующей и планируемой инфраструктуры морских портов РФ и разработка предложений по их модернизации с целью использования как объектов двойного назначения;

– увязка существующих и разработка единых (для Минтранса и Минобороны) нормативных технологических и конструктивных требований к вновь проектируемым и реконструируемым зданиям и сооружениям двойного назначения морских портов;

– организация мониторинга состояния и содержания зданий и сооружений морских портов как объектов двойного назначения, включающего разработку и ведение специализированной базы данных.

Указанные первоочередные задачи могут быть решены в рамках проведения комплексных НИОКР с участием научно-исследовательских и проектных организаций Минобороны, МЧС и Минтранса.

После их решения появится возможность начать выполнение необходимых инженерно-строительных и материально-технических мероприятий и, таким образом, реально, а не «на бумаге», подготовиться как к развертыванию системы временного (рассредоточенного) базирования ВМФ, так и к обеспечению электроэнергией береговых потребителей при чрезвычайных ситуациях в мирное время.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ВСН-130-85/Минобороны. Проектирование пунктов базирования атомных подводных лодок. М., Воениздат, 1985
2. Федеральный закон Российской Федерации от 8 ноября 2007г. №261-ФЗ «О морских портах в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Современные технологии предупреждения и ликвидации ЧС и комплексное обеспечение аварийно-спасательных работ

УДК 355.58

С.А. Дьяков, УМЦ по ГО и ЧС Самарской области
Башарина И.А., Требунских В.П., Кашаева И.Л.
Самарский государственный технический университет

ОПОВЕЩЕНИЕ ПРИ УГРОЗЕ ИЛИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Современный этап деятельности человечества характеризуется качественным изменением опасностей, возникающих в случае даже ограниченного применения оружия массового поражения, высокоточного обычного оружия, оружия на новых физических принципах, нарастание угрозы терроризма, техногенные аварии и катастрофы, проблемы экологии, угрозы эпидемий, а также показывает, что чрезвычайные ситуации стали более частыми и масштабными. На этом фоне роль Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций заметно растет, а её противодействие ЧС становится всё более важной составляющей системы безопасности страны.

Основные направления государственной политики Российской Федерации в области обеспечения и защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера формируются и реализуются с учетом геополитических, стратегических, социально-экономических и иных факторов, которые претерпевают значительные изменения.

Для обеспечения постоянного руководства силами защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, создана система связи и оповещения, а также автоматизированная информационно-управляющая система.

Непосредственное управление гражданской обороной и Единой Государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) при приведении в различные степени готовности осуществляют руководители организаций и подчиненные им органы управления [1]. Хорошо организованная и эффективно действующая система управления - это основа успешного решения задач системы обеспечения безопасности, при угрозе или возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий, а также при организации и ведении аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР). Система управления должна обеспечить руководителям различных степеней, возможность постоянно и оперативно руководить действиями подчиненных сил в различных условиях обстановки.

Зачастую, непринятие практических мер в вопросах поддержания в готовности и организации применения технических средств оповещения и информирования населения руководители органов исполнительной власти и организаций пытаются объяснить отсутствием финансовых средств, что приводит к трагическим последствиям (трагедия 2010 года в городе Крымск). Вместе с тем экономическая ситуация в стране и финансовая политика государства позволяют сегодня планировать необходимые финансовые средства на эти цели (события наводнения 2013 года на Дальнем Востоке).

Оповещение населения об угрозе возникновения или о возникновении ЧС должно осуществляться с использованием сетей стационарной телефонной подвижной радиотелефонной (сотовой) связи, средств телерадиовещания, сети Интернет, сетей электросирен и электронных сирен, уличной звукофикации, мобильных средств оповещения и других. Поддержание в постоянной готовности к задействованию территориальных систем оповещения является составной частью мероприятий по защите

населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, проводимых органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления на соответствующих территориях и в организациях. Руководители органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления несут персональную ответственность за создание, совершенствование, поддержание в постоянной готовности и своевременное задействование территориальных и местных систем оповещения населения.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 13.11.2012. № 1522 "О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций" создана и эксплуатируется Комплексная система экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций (КСЕОН).

Оповещение населения осуществляется силами органов повседневного управления РСЧС с использованием различных систем и технических средств, создаваемых федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями. К таким органам повседневного управления относятся:

- национальный центр управления в кризисных ситуациях (НЦУКС);
- информационные центры, дежурно-диспетчерские службы (ДДС) федеральных органов исполнительной власти и уполномоченных организаций, имеющих функциональные подсистемы РСЧС;
- центры управления в кризисных ситуациях региональных центров МЧС России и главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации;
- ДДС органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и территориальных органов федеральных органов исполнительной власти;
- единые дежурно-диспетчерские службы муниципальных образований;
- ДДС организаций (объектов).

Системы оповещения всех уровней управления должны обеспечивать как циркулярное, так и выборочное доведение сигналов и информации оповещения до органов управления по ГОЧС, служб и сил ГО, населения, а также возможность их ретрансляции при комплексном использовании различных каналов связи и аппаратуры автоматизированного оповещения.

Порядок использования систем оповещения в настоящее время регламентируется "Положением о системах оповещения населения", утвержденным совместным приказом МЧС России, Министерства информационных технологий и связи России, Министерства культуры и массовых коммуникаций от 25.07.2006. № 422/90/376, в котором конкретизированы требования федеральных законов, постановлений Правительства Российской Федерации и иных нормативных документов в данной области, возможность сопряжения в автоматическом и (или) автоматизированном режимах с программно-техническими комплексами принятия решений в органах повседневного управления РСЧС, в том числе с учетом возникновения ЧС и ее масштабов, информационную поддержку в принятии оперативных решений по действиям в кризисных ситуациях.

Решение на задействование систем оповещение принимает соответствующий руководитель гражданской обороны [2]. Руководители ГО на подведомственных территориях для передачи сигналов и информации имеют право приостановки трансляции программ по радио, телевидению и проводному вещанию независимо от ведомственной принадлежности, организационно-правовых форм и форм собственности. При совпадении времени передачи правительственные сообщений и оповещения населения очередность их передачи определяет Президент РФ или Председатель Правительства РФ.

Оперативные дежурные службы, органов осуществляющих управление ГО, получив сигнал или информацию оповещения подтверждают их получение, немедленно доводят полученный сигнал до подчиненных органов управления по ГОЧС и населения с

последующим докладом соответствующему руководителю ГО. Основной режим передачи - автоматический.

Комплексная система экстренного оповещения об угрозе ЧС на всех уровнях (федеральном, межрегиональном, региональном, муниципальном и объектовом) должна обеспечить своевременное и гарантированное доведение до каждого человека, находящегося в опасной зоне, достоверной информации о складывающейся обстановке и способах защиты.

Основанием создания комплексной системы экстренного оповещения населения является указ Президента РФ от 13.11.2012. № 1522 "О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций". Основа КСЭОН, состоящая из функционирующих сегодня элементов, дополнена новыми сегментами, отвечающими современным требованиям. Здесь, конечно, необходимо учитывать и то, что часть существующих элементов оповещения населения устарели и их невозможно связать с новыми, современными. Этот вопрос, требующий комплексного и всестороннего подхода. Активное участие в реализации проекта должны принять органы местного самоуправления и руководители предприятий.

Комплексная система экстренного оповещения населения об угрозе возникновения ЧС создана путем модернизации существующего оборудования и использования современного оборудования, с более массовым информированием, в том числе через СМИ и мобильную связь. В целом система оповещения идет к максимальной автоматизации, уменьшению человеческого фактора.

КСЭОН предназначена для своевременного и гарантированного оповещения населения в зонах экстренного оповещения с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и программно-технических комплексов (технических средств и окончательных устройств), тип и вид которых определяется в зависимости от характеристики (паспорта) зоны экстренного оповещения, присущих данной территории опасных природных и техногенных процессов, а также групп населения, которые могут находиться в данной зоне.

КСЭОН обеспечивает выполнение следующих задач [3]:

- своевременное и гарантированное доведение до каждого человека, находящегося на территории, на которой существует угроза возникновения чрезвычайной ситуации, либо в зоне чрезвычайной ситуации достоверной информации об угрозе или о возникновении чрезвычайной ситуации, правилах поведения и способах защиты в таких ситуациях;
- оповещение инвалидов и других лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом дифференциации по видам ограничения их жизнедеятельности;
- передачу в автоматическом и (или) автоматизированном режимах необходимой информации и сигналов оповещения (аудио, видео, буквенно-цифровых и других) для адекватного восприятия населением при угрозе возникновения или при возникновении ЧС;
- возможность сопряжения технических устройств, осуществляющих прием, обработку и передачу аудио - и (или) аудиовизуальных, а также иных сообщений об угрозе или о возникновении чрезвычайной ситуации, правилах поведения и способах защиты в таких ситуациях;
- возможность сопряжения систем оповещения населения в автоматическом и (или) автоматизированном режимах с системами мониторинга потенциально опасных объектов, природных и техногенных ЧС;
- использование современных информационных технологий, электронных и печатных средств массовой информации для своевременного и гарантированного информирования населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, правилах поведения и способах защиты в таких ситуациях;
- своевременную передачу информации до органов управления РСЧС соответствующего

уровня в целях принятия необходимых мер по защите населения;

- управление окончными средствами оповещения и информирования с пунктов управления органов повседневного управления РСЧС соответствующего уровня;
- передачу информации в заданных режимах (индивидуальный, избирательный, циркулярный, по группам по заранее установленным программам);
- защиту информации от несанкционированного доступа и сохранность информации при авариях в системе.

Непосредственное оповещение населения при угрозе возникновения или возникновении ЧС природного и техногенного характера находится в ведении органов исполнительной власти соответствующих субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и объектов экономики.

КСЭОН имеет следующие уровни управления [4]:

- федеральный (на территории Российской Федерации);
- межрегиональный (на территориях федеральных округов);
- региональный (на территориях субъектов Российской Федерации);
- местный (на территориях муниципальных образований субъектов Российской Федерации);
- объектовый (на территориях потенциально-опасных объектов).

КСЭОН должна обеспечивать круглосуточное функционирование и постоянную готовность к применению по предназначению во всех режимах функционирования РСЧС.

КСЭОН обеспечивает своевременное, гарантированное и достоверное доведение сигналов оповещения и экстренной информации до населения в зонах экстренного оповещения. Общее время доведения сигналов оповещения и экстренной информации до населения с момента получения достоверных данных об угрозе возникновения или возникновения ЧС природного или техногенного характера обеспечивает проведение необходимых мероприятий защиты населения (инженерные, радиационной, химической и биологической защиты эвакуационные и другие). КСЭОН должна обеспечивать 100% охват населения, находящегося на территории, на которой существует угроза возникновения ЧС, либо в зоне ЧС.

Отсутствие у руководителей, должностных лиц органов управления и населения четких знаний по действиям при получении сигналов КСЭОН, а также навыков по само спасению, оказанию первой помощи пострадавшим, самоорганизации (недопущению паники) при возникновении какой-либо опасности для людей, угрозы уничтожения их жилищ и имущества приводит к тому, что зачастую люди гибнут, спасая домашних животных, личные вещи, охраняя свои дома и квартиры, несмотря на полученные предупреждения об опасности.

Учебными расписаниями занятий на базовой кафедре "Защита в чрезвычайных ситуациях" при ГКОУ Самарской области "Учебно-методический центр по ГО и ЧС" со студентами кафедры "Защита в чрезвычайных ситуациях" Самарского государственного технического университета (будущими инженерами по организации защиты населения и территорий от ЧС) предусмотрено проведение занятий по действиям должностных лиц органов управления и населения при получении сигналов комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций (Тема 11. "ЧС природного характера, присущие субъекту РФ. Возможные последствия их возникновения", тема 18. "Действия должностных лиц ГО и РСЧС в случае угрозы или возникновения ЧС мирного и военного времени", тема 22.1 "Организация управления, связи в системах ГО и РСЧС", тема 22.2 "Организация оповещения населения о действиях в чрезвычайных ситуациях", тема 32. "Организация пропаганды и информирования населения в области безопасности жизнедеятельности, Организация и порядок использование технических средств информации в местах массового пребывания людей").

В модулях для обязательного обучения, образовательными программами предусматривается изучение алгоритма действий должностных лиц органов управления при возникновении чрезвычайных ситуаций на стадиях: планирования мероприятия защиты населения; предупреждения чрезвычайных ситуаций; способов защиты населения, материальных и культурных ценностей; выполнения мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций; подготовки населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций [5].

Практическая оценка готовности должностных лиц органов управления и населения к действиям при получении сигналов КСЭОН на базовой кафедре осуществляется тестированием уровня знаний обучаемых и соответственно данные вопросы включены в зачетную программу на контрольных занятиях со студентами.

Педагогическим составом базовой кафедры совместно со студентами разработан материал и внедрен в процесс обучения руководителей, должностных лиц органов управления и населения действиям при получении сигналов КСЭОН дистанционным методом.

С целью организации пропаганды знаний в данной области, считаем целесообразным привлекать к разработке и распространения памяток с алгоритмом действий при получении сигналов КСЭОН и обеспечение ими должностных лиц органов управления, а также распространение памяток среди населения Самарской области студентами 4 курса во время производственной практики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Постановление Правительства Российской Федерации №794 от 30.12.2003 г. "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций".
2. Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. №28-ФЗ "О гражданской обороне".
3. Указ Президента РФ от 13.11.2012. № 1522 "О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций".
4. Приказ МЧС РФ, Министерства информационных технологий и связи РФ и Министерства культуры и массовых коммуникаций РФ от 25.07.2006 г. № 422/90/376 "Об утверждении Положения о системах оповещения населения".
5. Требунских В.П., Дьяков С.А., Иванов Ю.Е. Гражданская оборона и защита в чрезвычайных ситуациях, часть 1./ Учеб. пособ. – Самарс. гос. техн. ун-т, 2010. – 119 с.

УДК 614.8.084

Мазуренко К.С., Каверзнова Т.Т., Носов В.Н.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОГИБА СПАСАТЕЛЬНОГО ТЕНТА

Целью научно-исследовательской работы является оценка прогиба спасательного тента (мембранны) под действием динамического удара, обусловленного падением человека со зданий разной высотности.

Актуальность темы обусловлена повышенным риском при спасении людей методом «прыжка на тент» при пожарах, когда риск опасности разбиться при приземлении велик [1, 2]. С ростом высотности зданий в больших городах проблема спасении людей при пожарах становится особенно острой, когда эвакуация по лестничным маршрутам затруднительна и требуются другие решения. Крайне важно знать, при каких условиях человек после прыжка остаётся в живых. Очевидно, что прыжок с малой высоты более безопасен, чем с большей, но решение вопроса о максимально

высоте, при котором спасение возможно, неоднозначно и зависит от многих факторов. Если прогиб спасательного тента при падении тела большой, то человек может погибнуть. Нужно также иметь ввиду, что кратковременно человек может выдержать большую перегрузку, чем долговременно. Решение поставленной задачи требует учета характеристик спасательных тентов [4, 5].

Для оценки максимального прогиба спасательного тента (мембранны) нами предложена экспериментально-математическая модель определения жёсткости мембранны, позволяющая не учитывать такие параметры, как условия хранения мембранны, количество людей, удерживающих тент и другие.

Определение максимального прогиба спасательного тента ("мембранны"). В первом приближении будем считать падающего человека материальной точкой. Жёсткость мембранны считаем постоянной, весом тента пренебрегаем. В этом случае дифференциальное уравнение движения точки массой m записывается в виде [3]

$$m\ddot{x} = -cx, \quad (1)$$

где c - жёсткость мембранны, или в более привычной форме

$$\ddot{x} + k^2 x = 0, \quad (2)$$

$$k^2 = \frac{c}{m}$$

k^2 - частота колебаний. В уравнении гармонических колебаний (2) величина c неизвестна. Задача определения жёсткости мембранны представляет большую неопределенность, для её задания необходимо учитывать такие факторы, как:

- условия хранения мембранны;
- состояние атмосферы;
- количество людей, удерживающих брезент;
- характеристики материала мембранны.

В работе предлагается определять жёсткость мембранны экспериментально через статический прогиб мембранны под действием веса человека (Δ - экспериментально определённый статический прогиб). Предложенная модель позволяет не учитывать перечисленные выше факторы. Если m - масса человека, Δ - экспериментально определённый статический прогиб, то

$$C\Delta = mg \quad \text{или} \quad C/mg = \Delta. \quad (3)$$

Решение дифференциального уравнения (2) записывается в форме

$$x(t) = A\sin(kt + \alpha) = C_1\cos kt + C_2\sin kt. \quad (4)$$

Начальные условия для определения постоянных интегрирования C_1 и C_2

$$t=0 \quad x(0)=-\Delta \quad \dot{x}(0)=v,$$

$$\text{тогда } C_1 = -\Delta \text{ и } C_2 = \frac{v}{k},$$

здесь v - скорость падения человека на мембрану и

$$x(t) = -\Delta \cos kt + \frac{v}{k} \sin kt \quad (5)$$

Максимальное перемещение тела на мембране имеет вид:

$$A = \sqrt{\Delta^2 + \left(\frac{v}{k}\right)^2} = \sqrt{\Delta^2 + \frac{v^2}{g}} \Delta. \quad (6)$$

Для определения A в формуле (6) необходимо знать скорость падения тела с учётом сопротивления воздуха.

Определим скорость падения. Сила сопротивления воздуха обычно имеет вид:

$$R = C_x \frac{\rho v^2}{2} s. \quad (7)$$

В этой формуле $\frac{pv^2}{2}$ - скоростной напор, S- приведённая площадь поперечного сечения тела, C_x - коэффициент сопротивления воздуха.

Обозначая $\gamma = C_x \frac{p}{2} S$, дифференциальное уравнение падения человека запишется в виде

$$m\ddot{x} = mg - \gamma \dot{x}^2. \quad (8)$$

Коэффициент γ зависит от многих параметров, в уравнении (8) он является незаданной величиной, но его можно определить из экспериментальных данных по предельной скорости падения человека, которая меняется в пределах $v_{\infty} = 50-60$ м/с (160-190 км/час). Это позволяет нам определить γ :

$$\gamma = \frac{mg}{v_{\infty}^2}$$

В работе принимается $\gamma = 0,32$ при среднем весе человека 80 кг.

Поскольку нас интересует зависимость скорости падения тела от высоты H и не интересует время падения, то несложными преобразованиями, умножая левую и правую части уравнения на dx , придём к дифференциальному уравнению с разделяющимися переменными

$$\frac{\dot{x}dx}{g - \frac{\gamma}{m}x^2} = dx. \text{ Решая его, получаем: } -\frac{m}{2\gamma} \ln(g - \frac{\gamma}{m}x^2) \Big|_0^v = H$$

или $\ln\left(1 - \frac{\gamma}{mg}v^2\right) = \frac{2\gamma H}{m}$. Окончательно имеем [3]:

$$v^2 = V_{\infty}^2 \left(1 - e^{-\frac{2\gamma H}{m}}\right). \quad (9)$$

Зная скорость падения и, задавшись максимальное прогибом ($A_{max} = h - \Delta$), можно определить требуемую жёсткость мембранны в зависимости от высоты падения тела или допускаемую высоту падения от выбранной жёсткости. Спасение людей с помощью мембранны можно производить при падении до сравнительно небольших высот, при небольших высотах падения формулу (9) можно заменить более простой

$$V = \sqrt{2gH}. \quad (10)$$

На графике (рис. 1) видно, что при высотах до 10 м/с погрешность менее 1%, при 20 м/с менее 4%, при 30 м/с погрешность составляет около 6%. На представленном графике у = H. Применение формулы (10) при определении максимального прогиба мембранны приводит к простой формуле зависимости статического прогиба мембранны от высоты падения тела:

$$\Delta^2 + 2H\Delta - h^2 \leq 0.$$

Преобразуем формулу (5) и, задавшись h, установим предельную высоту

$$H = \frac{h^2 - \Delta^2}{2\Delta} \quad (11)$$

(верхняя кривая построена для $h=1.2$ м, средняя для $h=1.0$ м, нижняя для $h=0.8$ м; по оси абсцисс отложены Δ , по оси ординат - высота падения тела H).



Рисунок 1. Выбор условий безопасности падения человека с заданной высоты.

При падении на спасательный тент человек может разбиться при ударе о поверхность земли или испытать очень сильные перегрузки. Для безопасного спасения человека введем следующие условия [1],[2]:

1. $A_{\max} \leq h$ - отсутствие касания поверхности грунта.

2. $\frac{1}{T} \int_0^{T/2} \ddot{x}(t) dt \leq ng$ - отсутствие больших перегрузок,
где $T = \frac{2\pi}{k}$ - период колебаний человека на мемbrane.

Нужно иметь ввиду, что кратковременно человек может выдержать большую перегрузку, чем долговременно. Например, перегрузка в $15g$ может быть им перенесена, если она действует в очень малый временный интервал (в 2-3 секунды). Если же временной отрезок будет больше, эту же перегрузку ему будет не перенести.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Слуев В. И. Пожары, катастрофы и безопасность людей в задачах по физике: Учеб. Пособие. – М.: МИПБ МВД России, 1998.
2. Савченкова Л.А., Каверзнева Т.Т. Подбор материалов для обеспечения надежной эвакуации методом «прыжок на тент»/ XLI Неделя науки СПбГПУ: материалы международной научно-практической конференции с международным участием. Ч.ХII. – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2012. - 86 с.
3. Носов В.Н. Теоретическая механика: учебное пособие. Изд-во Политехн.ун-та, 2013.-206 с.
4. ГОСТ Р 53273-2009.Техника пожарная. Устройства спасательные прыжковые пожарные.
5. НПБ 303-2001 “ Устройство спасательные прыжковые. Общие технические требования. Методы испытания”.

СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАНАЛОВ ТЕЛЕРАДИООПОВЕЩЕНИЯ

По данным МЧС России за 9 месяцев 2013 года на территории Российской Федерации произошло более 130 техногенных чрезвычайных ситуаций, свыше 110 природных катастроф; суммарное количество пострадавших превысило 90 000 человек, из которых свыше 400 погибших [1]. Анализируя эти цифры можно сделать выводы о том, что на территории РФ сохраняется тенденция нарастания количества чрезвычайных ситуаций (ЧС). Безусловно, своевременное оповещения население о ЧС могло бы сократить жертвы среди мирного населения.

Для своевременного оповещения и информирования органов управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Российской Федерации (РСЧС) и населения об угрозе возникновения или о возникновении ЧС используются средства массовой информации, радио, телевидение, специализированные технические средства, в том числе средства оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей.

Известные способы передачи сигналов оповещения (СО) о ЧС по каналам телерадиовещания для донесения информации населению, а также соответствующим службам и организациям, в настоящее время используются не в полной мере и не комплексно.

Система передачи сигналов оповещения (СПСО) по своей природе является наложенной системой, то есть не создающей отдельных каналов и линий связи, а использующей для передачи существующие сети связи и доставки СО. Относительно других видов сообщений, СО передаются весьма редко. Поток сообщений имеет ярко выраженную неравномерность, и основная масса сообщений передается в моменты пиковой нагрузки в используемых первичных сетях связи. Требования по надёжности и достоверности доставки СО чрезвычайно высоки, так как они переносят информацию по угрозам или фактам возникновения ЧС и возникающих при этом рисках и угрозах для здоровья и жизни, а также содействуют проведению соответствующих мероприятий. Наряду с этими требованиями не меньшую важность имеют: своевременность доставки сообщений и наличие подтверждения их принадлежности, надлежащим образом подтвержденной, авторизованному, полномочному органу власти-источнику СО. Кроме того СПСО должна обладать возможностью изменять охват как адресуемой территории, так и адресуемой аудитории, в зависимости от характера передаваемых сообщений, их содержания. По своему назначению СПСО ориентируются на:

- системы массового оповещения населения о ЧС, обеспечивающие передачу СО с максимальной оперативностью и максимальным охватом территории. Массовое оповещение предназначено для предупреждения населения всех категорий, которые могут оказаться в зоне ЧС. СО исходят от органов власти соответствующего уровня и транслируются в определённом порядке, в соответствии с регламентом оповещения, по различным каналам и средствам доставки сообщений (телерадиовещательным, звуковым сиренам, системам телефонной связи и т.д.). Массовое оповещение не предполагает использование каких-либо специализированных терминалов и приемников т.е. ориентируется на бытовые приёмники, выпускаемые серийно [2];

- системы избирательного оповещения, в свою очередь разделяемые на:

1) ориентированные на передачу СО определённой категории пользователей (персоналу служб, для управления рече-сиренными и другими видами установок);

2) рассчитанные на охват выделенной территории (локальные СПСО) [3];

Избирательное оповещение, как правило, использует ограниченное число видов доставки СО и управления средствами оповещения и предполагает у адресатов наличие приемников или терминалов. [2]

В общем виде СПСО представляет собой организационно-техническое объединение сил, средств оповещения, сетей связи и вещания, обеспечивающих доведение информации и сигналов оповещения до населения, аварийно-спасательных и противопожарных сил.

Традиционный способ оповещения населения - передача СО по сетям связи для распространения программ телевизионного вещания и радиовещания, включающих тракты первичного и вторичного распределения программ.

Развитие современных технологий в радиовещании и телевидении заметно расширяет возможности использования телерадиовещательных систем информационного обслуживания, в том числе для целей оповещения. Обеспечение комплексного использования средств телерадиовещания в различных диапазонах волн на данный момент является актуальной проблемой, позволяющей повысить эффективность мероприятий по оповещению, а значит и защите населения от возникающих или ожидаемых угроз.

Для передачи СО и сигналов управления средствами оповещения целесообразно искать пути комплексного использования телерадиовещания для целей массового оповещения населения и избирательного оповещения населения и служб на базе стандартизованных средств предоставления дополнительных услуг, управляемых в установленном порядке полномочными органами.

В радиовещании наиболее известны системы:

1. Amplitude modulation signalling system (AMSS) [4] в диапазоне длинных волн, средних волн, коротких волн и системы Radio Data System (RDS) [5] для частотно-модулированного вещания в диапазоне ультракоротких волн [6].

2. В цифровом радиовещании для целей массового и избирательного оповещения особый интерес представляет канал SDC [7]. В нём стандартом DRM предусмотрена возможность передачи информации об активных сигналах оповещения и алгоритм переключения абонентского приёмника по этим сигналам. Предполагается, что при активизации одного из четырех стандартных сигналов оповещения (дорожная обстановка, новости, погода, чрезвычайная ситуация), приёмник должен переключиться на другую вещательную службу, указанную в потоке, а после деактивации соответствующего сигнала вернуться к воспроизведению первоначальной звуковой программы.

Так же возможно осуществить дистанционное управление исполнительными устройствами: включать/выключать сирены, включать/выключать звукоусилительные комплексы объектовых систем радиотрансляции, включать бытовые радиоприёмники, если данная функция будет предусмотрена их конструкцией.

3. В рамках реализации ФЦП ««Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009-2015гг» на территории РФ разворачивается цифровое эфирное вещание. Благодаря внедрению цифрового телевидения на территории РФ у граждан появилась возможность просмотра телепрограмм в цифровом качестве. Комплекс услуг, предоставляемый цифровым телевидением, дает возможность оперативного и максимально эффективного оповещения населения о ЧС. В случае угрозы возникновения ЧС можно заблаговременно информировать население о мерах по эвакуации путем адресной рассылки видеороликов, аудио и текстовых инструкций. А во время ЧС – сообщать адреса пунктов по оказанию помощи, информировать жителей о проводимых спасательных мероприятиях.

Применение средств оповещение на базе цифрового телевидения обеспечит информированность персонала занятого на социально-значимых объектах, на техногенно-опасных производствах, в местах массового скопления населения – для принятия адекватных мер реагирования на ЧС. Фактически, зона покрытия оповещением совпадает с зоной покрытия цифровым телевидением и может достигать 100% покрытия территории РФ.

Использование цифрового телевидения предоставляет возможность широковещательного оповещения с зоной охвата до одного ретрансляционного центра эфирного вещания, путем перехвата эфира на данную зону, а также организацию комплекса муниципального уличного оповещения с подключением громкоговорителей большой мощности.

В силу специфики решаемой задачи необходимо обеспечить возможность процедуры авторизации для предотвращения несанкционированного включения и передачи сообщений системы оповещения неполномочным источником.

Комплексное использование телерадиовещания для передачи СО и сигналов управления средствами оповещения по каналам телерадиовещания в различных диапазонах волн позволяет повысить надежность доставки СО и сигналов управления средствами оповещения для населения и органов повседневного управления РСЧС.

Операторы единой диспетчерской службы, на основании поступающей информации о прогнозируемых и возникающих ЧС, об опасности различного рода, на соответствующей территории готовят СО, предназначенные для массового оповещения, и отправляют их в студию, где диктор транслирует их в эфир. Одновременно осуществляется передача сигналов управления средствами оповещения населению и службам, посредством использования каналов телерадиовещания (Рис. 1.).



Рис. 1. Комплексное использование каналов телерадиовещания.

Требования по надёжности и достоверности доставки сигналов оповещения чрезвычайно высоки, так как они переносят информацию по угрозам или фактам возникновения ЧС. Комплексное использование всех средств телерадиовещания в различных диапазонах волн для целей оповещения о чрезвычайных ситуациях позволяет

усилить эффективность мероприятий по оповещению и мобилизацию соответствующих служб, максимально рационально использовать радиочастотный ресурс и повысить надежность и достоверность передаваемых сигналов оповещения на нескольких диапазонах частот.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сравнительная характеристика чрезвычайных ситуаций, произошедших на территории Российской Федерации за 9 месяцев 2013/2012 годах.
2. Елисеев С., Меньшин В., Мишенков С. Сети и системы оповещения: обзор состояния, принципы построения, перспективы развития // Вестник СОНИИР. 2008. №1. С. 64 – 74.
3. Приказ МЧС РФ, Министерства информационных технологий и связи РФ и Министерства культуры и массовых коммуникаций РФ от 25 июля 2006 г. N 422/90/376 "Об утверждении Положения о системах оповещения населения".
4. ETSI TS 102 386: Digital Radio Mondiale (DRM); AM Signalling System (AMSS)
5. European standard EN 50067, April 1998.
6. Елисеев С., Хайруллин М. Универсальный кодер для комплексной системы передачи служебной информации по цифровым каналам // Электросвязь , 2013.№3. С. 46 –48.
7. ETSI ES 201 980: Digital Radio Mondiale (DRM); System Specification.

УДК 355.58

Гуменюк В.И.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург
Шамшев В.И., Шкандалюк Э.А.,
ВИ(ИТ) ВА МТО, Санкт-Петербург

МИНИМИЗАЦИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АТАК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМОЛЕТОВ НА ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ ПУТЕМ АРМИРОВАНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КЕВЛАРОВЫМИ КАНАТАМИ (на основе анализа теракта 11 сентября 2001 г. в США)

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время мы часто слышим о проведении террористических актов в различных странах мира, вследствие которых государству наносится огромный ущерб, а самое главное гибнут ни в чем не повинные люди.

Терроризм «terrorism» – один из вариантов тактики политической борьбы, связанный с применением идеологически мотивированного насилия. Суть терроризма – насилие с целью устрашения. Субъект террористического насилия – отдельные лица или неправительственные организации. Терроризм связан с более общим, родовым для него понятием террора. Террор – способ управления обществом посредством примитивного устрашения. К этому способу политического действия могут прибегать как государство, так и организации (или силы) ставящие перед собой политические цели. Многие годы тактика устрашения, вне зависимости от характера субъекта террористического действия, обозначалась общим понятием террор. [1]

Хотя методов проведения терактов существует великое множество, для нас особый интерес представляют атаки с помощью самолетов, управляемых террористами-смертниками на высотные здания. Конкретным примером является теракт, совершенный 11.09.2001 года в городе Нью-Йорк. В результате которого были разрушены башни – близнецы Всемирного торгового центра (ВТЦ).

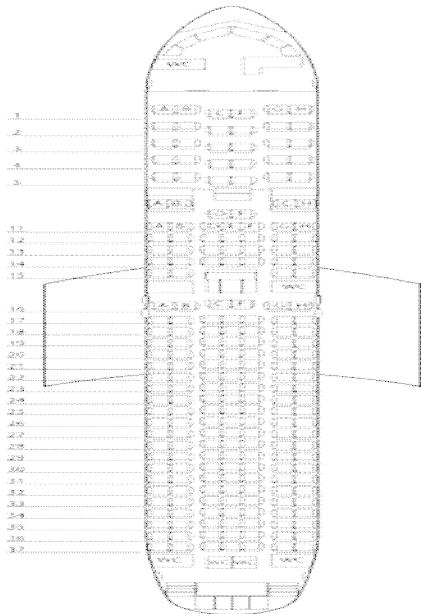
АНАЛИЗ ТЕРАКТА 11 СЕНТЯБРЯ 2001 г. В США

Хронология теракта 11.09.2001 г.

Рано утром 11 сентября 2001 г. 19 арабских террористов – смертников, разбившихся на четыре группы, одновременно появились в трех американских

аэропортах: две группы сели на разные самолеты в Бостонском аэропорту имени Логано, третья в аэропорту в Нью-Йорке (штат Нью-Джерси), четвертая в Вашингтонском аэропорту им. Даллеса. В каждой группе были минимум один террорист умеющий управлять гражданским самолетом “Боинг-767” и “Боинг-757”, с помощью которых и были совершены теракты. Все самолеты отправлялись в дальние утренние рейсы, поэтому были полностью заправлены топливом. И превратились в крылатые ракеты, оснащенные зажигательным веществом в виде авиационного топлива.

ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Боинга 767



Экипаж, человек – 3
 Количество пассажиров, человек - 269-330
 Длина, м - 54,94
 Высота, м - 15,9
 Размах крыла, м - 47,6
 Максимальная взлетная масса, кг – 159755
 Крейсерская скорость, км/ч – 850
 Практический потолок, м – 11000
 Максимальная дальность полета, км – 9115

Рис. 1. Схема самолета.

Атаки

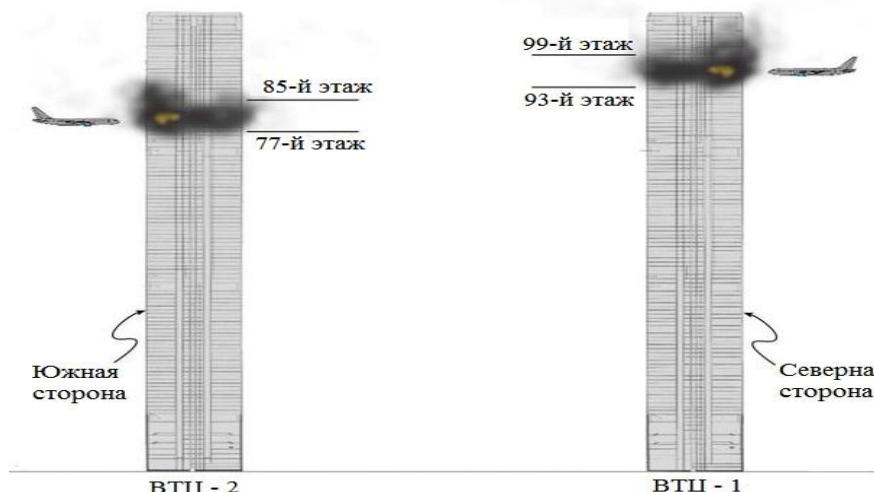


Рис. 2. Схема атаки самолетов на башни – близнецы Всемирного торгового центра (ВТЦ).

Пробив ограждающие конструкции небоскребов, оба самолета проникают внутрь зданий, и в результате взрывов развивается сильный пожар, горит почти 90000 л авиационного керосина, распространившегося на несколько этажей. Расплавляются стальные крепления толщиной более метра, соединяющие бетонные конструкции этажей с опорными трубами, и происходит последовательное обрушение обеих башен.

Вывод: при последующем проектировании новых высотных зданий, для недопущения их катастрофического обрушения необходимо учесть следующие задачи:

1. Повысить надежность строительных конструкций наружных стен и покрытия (крыши), которые могли бы исключить возможность проникновение сквозь них самолетов.

2. В случае проникновения горящего топлива внутрь здания, в помещениях, примыкающих к наружным стенам, должна быть выполнена специальная система пожаротушения и пожарная канализация для отвода продуктов горения.

ВОЗМОЖНЫЙ ВАРИАНТ УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Для увеличения надежности конструкций стен небоскребов предлагаю использовать в качестве армирования стопорные канаты из высокопрочного и легкого материала – кевлар.

Кевлар – высокопрочный полимер, на основе арамидных волокон. Этот материал в разы превышает прочность стали. Для сравнения, разрывная прочность кевлара может колебаться от 2700 до 5400 МПа. Он обладает низким растяжением <1%, сохраняет свои свойства при низких до -190°C и высоких до 350°C температурах, незначительно теряя при этом разрывную нагрузку. Однако кевлар имеет и недостатки. При контакте с водой он теряет прочность[4], поэтому необходимо предотвратить взаимодействие каната с водой.

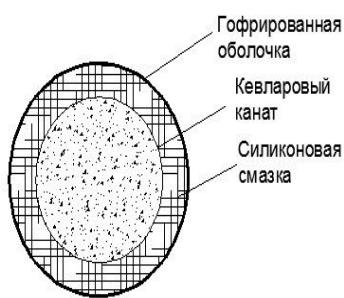


Рис. 3. Поперечный разрез каната в оболочке

В нашем случае в качестве защитного покрытия будем использовать гофрированную металлическую оболочку, заполненную силиконовой смазкой, которая, во-первых, будет обеспечивать свободное перемещения каната, а во-вторых, защищать его от попадания влаги.

РАСЧЕТ НАРУЖНЫХ СТЕН МНОГОЭТАЖНОГО ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ НЕБОСКРЕБА НА УДАР Boeing 767-200ER

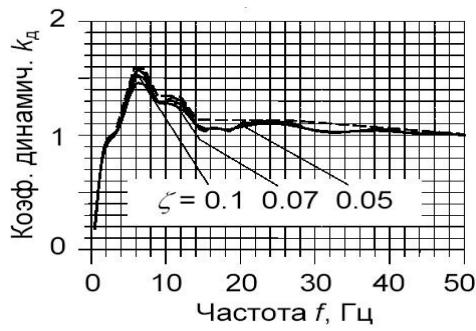
Исходные данные для расчета:

- диаметр фюзеляжа-11,2м
- скорость встречи со зданием-300 м/с(меньше скорости звука в воздухе равной 340 м/с)
- размах крыльев-47,5 м
- длина одного крыла-18,15 м
В крыльях находятся топливные баки, заполненные авиационным керосином.
- Температура вспышки 27-58 °C
- Температура воспламенения 235-265°C
- Пределы взрываемости паров в воздухе:
- нижний % объемной доли 1,4
- верхний % объемной доли 7,5 [2].

Характеристики кевларового каната:

- d - 37 мм
- критическая нагрузка $\sigma = 36,5$ т.
- длина-20 м.
- вес-12,31 кг

Расчет количества канатов:



$$P_{\text{ЭКВ}} = k_d \times P, \text{ где}$$

$P_{\text{ЭКВ}}$ - эквивалентная статистическая нагрузка

P - вес самолета

k_d - коэффициент динамичности [3]

С целью запаса прочности, примем размер коэффициента динамичности равным – 2. Это приемлемо для дозвуковых скоростей встречи атакующего самолёта с преградой (наружной стеной небоскрёба)

Рис. 4. График изменения коэффициента динамичности

$$P_{\text{ЭКВ}}=160\times 2=320 \text{ т.}$$

В свою очередь должно соблюдаться условие $P_{\text{ЭКВ}} \leq \sigma$, тогда

$$P_{\text{ЭКВ}} = \sigma \times N, \text{ где}$$

N - количество канатов

$$N = \frac{P_{\text{ЭКВ}}}{\sigma} = \frac{320}{36,5} = 8,8 \text{ шт}$$

Принимаем количество канатов равное – 9 шт.

1. Вывод: в пределах 11,2 мы должны разместить 8 канатов. Их можно разместить по 4 каната на расстоянии 11,2 м или равномерно, в зависиоти от планировочного решения.

Кевларовый канат

Ограждающие конструкции выполняются из монолитного газобетона или пенобетона. Их прочностные характеристики в расчетах не учитываем, так как основной удар будут принимать на себя кевларовые канаты, замоноличенные внутри стен. Для снижения разлета осколков разрушенных наружных стен, производим установку арматуры из полимерной сетки размером 50×50×5 мм вдоль наружной и внутренней поверхностей стены, и устройством защитного слоя из газобетона толщиной до 50мм.

Кевларовые канаты устанавливаются вертикально в пределах всех этажей. Каждый трос смещается относительного соседнего на 1-2 этажа. Концы тросов крепятся к наружным краям ригелей посредством пружинных амортизаторов, которые предотвращают их обрыв в момент атаки самолета за счет растяжения пружин. Это приводит к снижению коэффициента динамичности и размера $P_{\text{ЭКВ}}$. Конкретные размеры этих величин планируется определить посредством эксперимента на маломасштабных моделях.

В полках ригелей устраиваются отверстия, в которые устанавливаются пропускные керамические кольца (подобно пропускным кольцам рыболовных спиннингов) с внутренним диаметром больше диаметра каната. Расстояние между канатами должно быть не более диаметра фюзеляжа самолета равного 11,2 м.

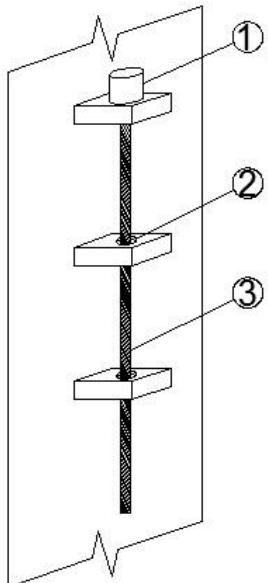


Рис. 5а Схема крепления
стопорного каната

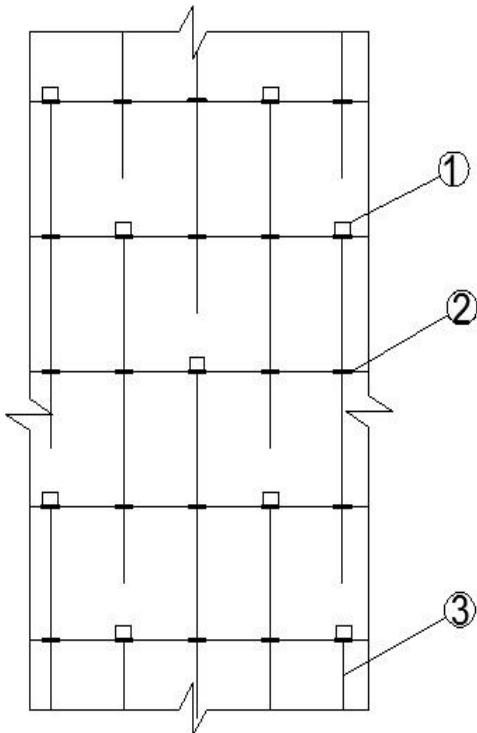


Рис. 5б. Схема расположения
стопорных канатов
в наружных стенах

2. Пружинный амортизатор
3. Пропускные кольца, установленные на концах ригелей.

Вывод: кевларовые канаты, замоноличенные в ограждающих конструкциях, за счет своего расположения и высокой прочности предотвращают пробивание стен.

Следовательно, горение топлива будет происходить снаружи здания, что значительно облегчает работу пожарных, а так же обеспечивает минимальный нагрев несущих конструкций. А использование газобетона значительно уменьшает вес конструкции, тем самым снижая возникающую силу инерции, рассчитываемую по формуле: $F_i = m \times j$ где m – масса здания, j – его ускорение.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Терроризм в XXI веке: М.П. Требин, А.Е. Тарас, Минск, 2003
2. Краткий справочник по химии: И.П.Гороновский, Ю.П.Назаренко, Е.Ф.Некрян. Пятое издание, исправленное и дополненное. Под общ.редакцией академии АН УССР А.Т. Пилиленко, Киев, НауковДумкс, 1987
3. Экстремальные воздействия на сооружения: А. Н. Бирбраэр, А. Ю. Ролдер, Политехнический университет, Санкт-Петербург, 2009
4. <http://msd.com.ua/spravochnik-po-kompozicionnym-materialam/svojstva-volokon/>

3. Правовые и методические аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях

УДК 340

Туманов А.Ю., Недрышкин О.В.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

АНАЛИЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ «О БЕЗОПАСНОСТИ»

Федеральный закон «О безопасности» (далее – ФЗ-2010) вступил в силу 29 декабря 2010 года.[1. С. 21]. В пояснительной записке к проекту данного документа содержится формулировка причины его принятия: «Практика применения Закона Российской Федерации от 5 марта 1992 г. № 2446-1 "О безопасности"(далее – ФЗ-1992) показала необходимость его корректировки, уточнения основ и содержания деятельности по обеспечению безопасности, полномочий органов государственной власти в данной области, а также статуса Совета Безопасности Российской Федерации».

Целью работы является повышение уровня правового обеспечения безопасности жизненного важных интересов личности, общества и государства. Задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели: сравнительный и критический анализ старого ФЗ-1992 и нового ФЗ-2010 законов и понятий заложенных в них; выявление недостатков и неточностей ФЗ-2010; выявление роли ФЗ «О безопасности» в правовой системе РФ; разработка рекомендаций по совершенствованию законодательства в области безопасности.

Рассмотрим основные недостатки ФЗ-2010. Новый вариант документа не только сохранил ряд недостатков предыдущего закона, но и приобрел новые замечания, к числу важнейших из которых можно относится следующие:

Содержание документа не соответствует его названию. В ФЗ – 2010, в сравнении с законом РФ 1992 г. (далее – ФЗ 1992), три главы из четырех содержат нормы о статусе субъектов, обеспечивающих безопасность. Следовательно ФЗ-2010 представляет собой не закон о безопасности как таковой, а закон об органах, обеспечивающих безопасность.

Совет Безопасности характеризуется как совещательный орган (п. 1 ст. 13), но в то же время, согласно п. 3 ст. 18 ФЗ-2010, вступившие в силу решения Совета Безопасности обязательны для исполнения государственными органами и должностными лицами. Совещательные органы не имеют полномочий на принятие обязательных актов. Очевидно, что по этой причине «предусмотренное в решениях указание о контроле за их исполнением аппаратом Совета Безопасности не подкрепляется специальной нормой об ответственности за невыполнение предложенных действий. Выполнение решения обеспечивается авторитетом и властью главы государства, в реализации полномочий которого участвует Совет» [5. С. 14].

В ФЗ-1992 в перечне лиц, участвующих в заседаниях Совета безопасности, был указан Председатель Верховного Совета РФ. В новом законе участие руководителей законодательного органа в деятельности Совета Безопасности прямо не предусмотрено, но включена отсылочная норма, согласно которой постоянные члены Совета Безопасности входят в состав Совета Безопасности по должности в порядке, определяемом Президентом Российской Федерации (п. 2 ст. 15). Действующим в настоящее время Указом Президента РФ № 836 от 2 мая 2008г.(ред. от 7 ноября 2010 г.) «Об утверждении состава Совета Безопасности Российской Федерации» в этот состав включены Председатель Государственной Думы Федерального Собрания РФ и Председатель Совета Федерации Федерального Собрания РФ [4]. Представляется, что данная формулировка противоречит конституционному положению о равенстве и самостоятельности ветвей власти.

Согласно статьи 12 ФЗ-2010, органы государственной власти субъектов Российской Федерации в пределах своей компетенции обеспечивают исполнение законодательства Российской Федерации в области обеспечения безопасности. Однако данная норма требует узкого толкования в силу того, что из всех разновидностей безопасности в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации находится только обеспечение общественной безопасности (п. 1 ст. 72 Конституции РФ).

Документ и его содержание не соответствуют статусу базового закона в области безопасности и представляется чрезвычайно узким по своему содержанию. Согласно ст. 1 ФЗ-2010, данный нормативный акт определяет основные принципы и содержание деятельности по обеспечению безопасности. Значит, ФЗ-2010 должен быть базовым для других нормативных актов в сфере обеспечения безопасности. Поэтому он должен содержать унифицированный понятийный аппарат в сфере безопасности, основные параметры безопасности, обеспечивать взаимодействие иных нормативных актов в области безопасности. Следует учитывать, что в настоящее время, кроме вышеназванного Закона, действуют 86 законов, 200 указов Президента РФ и около 500 постановлений Правительства РФ, а также других подзаконных актов, регулирующие отдельные аспекты безопасности. Все они, в силу вышеуказанного обстоятельства, должны соответствовать Закону-2010. Однако особые режимы функционирования системы обеспечения безопасности – режим чрезвычайного положения и режим военного положения – регламентируются федеральными конституционными законами [2; 3], в то время как ФЗ-2010 имеет статус обычного закона.

К числу существенных недостатков ФЗ-2010 следует отнести наличие серьезных пробелов в регулировании взаимодействия федеральных и региональных структур в сфере обеспечения безопасности, в частности, федерального и региональных советов безопасности. Предлагается следующая схема взаимодействия этих структур: «Региональные советы безопасности обобщают данные по состоянию безопасности в своих регионах и передают непосредственно в Совет Безопасности РФ. Совет Безопасности РФ анализирует поступившую информацию и докладывает ее Президенту РФ и Федеральному Собранию РФ. В свою очередь, на основании поступившей в высшие органы государственной власти информации разрабатывается программа действий по преодолению проблем в сфере региональной безопасности и в виде конкретных программ и проектов направляется в нижестоящие советы безопасности которые следят за ее исполнением на местах».

Для оптимизации системы необходимо реализовать принцип рамочного законодательного регулирования основ обеспечения безопасности. Исходя из этого принципа, предлагается, во-первых, включить в ФЗ-2010 основные элементы системы обеспечения национальной безопасности России (раздел 1 «Общие положения» ФЗ-1992) и, во-вторых, наделить ФЗ-2010 статусом федерального конституционного закона. Следует отменить п.3 ст. 18 ФЗ-2010 в силу несоответствия статусу Совета Безопасности как совещательного органа (п.1 ст. 13 ФЗ-2010). В заключение, нужно исключить из Указа Президента РФ № 836 от 25 мая 2008 года (ред. от 7 ноября 2010 г.) «Об утверждении состава Совета Безопасности Российской Федерации» норму о включении в состав Совета Безопасности Председателя Государственной Думы Федерального Собрания РФ и Председателя Совета Федерации Федерального Собрания РФ в силу ее несоответствия ст. 10 Конституции РФ.

По результатам анализа, можно сделать следующий вывод, что существует необходимость внесения поправок в ФЗ-2010 и объединить все существующие нормы безопасности в единый нормативный акт – кодекс безопасности человека, общества, государства. Одно из предлагаемых рядом авторов название кодекса — «свод законов о защите национальной безопасности». Термин "национальная безопасность" появился в США после второй мировой войны и окончательно утвердился с принятием в США в 1947 г. Закона о национальной безопасности. В нашей стране само использование этого

термина длительное время вызывало и вызывает острые дискуссии. Это понятие отсутствует в Конституции Российской Федерации, хотя там и используются термины "общественная безопасность" (п. "б" ч. 1 ст. 72), "государственная безопасность" (п. "д" ч. 1 ст. 114) и "безопасность государства" (ч. 5 ст. 13, ч. 3 ст. 55). Безопасности личности в Конституции Российской Федерации в гл. 2 посвящен целый ряд положений, в частности ст. 21. А в ч. 1 ст. 56 содержится и термин "безопасность граждан". Впервые в России официальное использование термина «национальная безопасность» содержалось в Послании Президента РФ Федеральному Собранию РФ 1996 г. "О национальной безопасности". К этому времени Россия уже записала в своей Конституции (ч. 4 ст. 15), что общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры РФ являются составной частью ее правовой системы. А термин "национальная безопасность" ("national security") содержался в целом ряде международных договоров РФ, например, в тексте вступившей в силу для России 5 мая 1998 г. Конвенции о защите прав человека и основных свобод. Окончательное закрепление понятия национальной безопасности произошло только в 2009 г. - разработана Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года [6, 7].

Однако, само понятие «национальная безопасность» небезупречно с точки зрения смысловых норм русского языка. Прямое перенесение на русскую юридическую почву этого термина таит ряд серьезных опасностей. Одно из них это искажения первоначального смысла слов, что недопустимо. Нас намеренно приучают к искаженному смысловому пониманию термина «национальная безопасность» только как «государственная безопасность», уводя от правильного смыслового понимания слов – национальный, национальность, нация, народ. Разве есть что-то предосудительное в понятии «Безопасность нации» или «Безопасность народа»? Или разве совсем нет проблем с безопасностью Русского и других коренных народов России на своих исконных территориях? Существует негласный запрет на серьезное обсуждения учеными этой темы. Однако последние события в стране ясно показывают, что ретуширование, замалчивание проблем настоящей национальной безопасности приводят к тяжким последствиям с человеческими жертвами.

Таким образом, негодный прием смысловой подмены приводит к тому, что даже на уровне исследователя-ученого приходится говорить одно, думать другое, подразумевать третье. Известно, что в юридической науке существует принцип буквального понимания текста юридически значимых документов (нормативных актов, договоров). Слово в таких документах значит для юриста по смыслу именно то, что написано и не может быть истолковано двояко. Попытки внедрить извне искаженные по смыслу слова в правовые нормы по безопасности — серьезная угроза для безопасности России в целом и для каждого человека в отдельности, как носителей своей в том числе и национальной идентичности, это можно сказать «мина замедленного действия», которая обязательно взорвется при определенных условиях. Эзопов язык хорош в художественной литературе и применяется в тоталитарных обществах в силу невозможности открыто выражать свои мысли. Научный язык, в том числе и юридической науке, должен быть чистым, ясным, недвусмысленным и вести нас к истинному пониманию изучаемых явлений.

Дадим ряд определений различных видов безопасности для дальнейшего исследования методами исследований операций.

Безопасность — состояние защищенности важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз(ФЗ «О безопасности» 1992г.).

Общественная безопасность - состояние защищенности важных интересов общества от внутренних и внешних угроз.

Государственная безопасность - состояние защищенности важных интересов государства от внутренних и внешних угроз.

Личная безопасность или **безопасность личности** - состояние защищенности важных интересов личности от внутренних и внешних угроз.

Безопасность народа - состояние защищенности важных интересов народа от внутренних и внешних угроз.

Безопасность нации - состояние защищенности важных интересов нации от внутренних и внешних угроз

Национальная безопасность – то же что и безопасность нации.

Региональная безопасность - состояние защищенности важных интересов региона от внутренних и внешних угроз

Обеспечение безопасности – система гарантий со стороны государства по надлежащей защищенности важных интересов субъекта безопасности.

Проведенный анализ, как результат исследования правового регулирования в сфере безопасности, необходим для дальнейшей работы по внесению поправок в существующее законодательство по безопасности личности, общества и государства, так и для написания проекта нового закона о безопасности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. О безопасности: Федер. закон от 28 декабря 2010 г. // Российская газета. 2010. 29 декабря.
2. О военном положении: Федер. конституц. закон от 30 января 2002 г. // СЗ РФ. 2002. № 5. Ст. 375.
3. О чрезвычайном положении: Федер. конституц. закон от 30 мая 2001 г. (в ред. от 7 марта 2005 г.) // СЗ РФ. 2001. № 23. Ст. 2277; 2003. № 27 (ч. 1). Ст. 2697; 2005. № 10. Ст. 753.
4. Об утверждении состава Совета Безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ № 836 от 25 мая 2008 г. (ред. от 7 ноября 2010 г.) // СЗ РФ. 2008. № 22. Ст. 2534; 2010. № 45. Ст. 5774.
5. Барышникова В.В. Решения Совета Безопасности Российской Федерации: понятие, правовая природа, виды и юридическая сила // Конституционное и муниципальное право. 2005. № 6.
6. С.Ю. Чапчиков Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2013. № 3 (34)
7. О.В. Недрышкин, П.П. Бутков, Россия в глобальном мире// Вопросы оборонной техники. Научно-технический журнал Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. НТЦ "Информтехника", выпуск 11-12, 2012.
8. Бутков П.П. Правовые основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях / П.П. Бутков, А.Ю. Туманов, Ю.А. Левченко – СПб.,2012. – 208 с.

УДК 628.5(075.8)

Аблязова Ю.А., Шлеенков М.А.
Самарский Государственный Технический Университет (СамГТУ)

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ УСТАНОВЛЕНИЯ ФАКТА «НАРУШЕНИЕ УСЛОВИЙ ЖИЗНЕНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» ПРИ КЛАССИФИКАЦИИ ЧС

Впервые понятие «нарушение условий жизнедеятельности» введено в виде критерия при классификации ЧС, утвержденной Постановлением Правительства 2007 г. № 304 [1], где в качестве критериев при классификации ЧС используются: 1. количество пострадавших; 2. территории, на которой ухудшилось состояние жизнедеятельности; 3. материальный ущерб.

В постановлении, факт нарушения условий жизнедеятельности связан с размерами территории, на которой произошла ЧС. Однако, нормативные документы, определяющие критерии установления самого факта нарушения условий жизнедеятельности, и критерии, определяющие границы территории, на которой ухудшилось состояние жизнедеятельности, не установлены.

В Федеральном Законе «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте»

[2] установлено, что факт наступления страхового случая, при аварии на опасном производственном объекте, определяющий тяжесть последствий аварии, включает критерий нарушения условий жизнедеятельности.

Таким образом, актуальным, для классификации ЧС и корректного страхования ответственности в соответствии с №225-ФЗ, является уточнение и определение конкретного числового значения количества пострадавших людей по факту нарушения условий жизнедеятельности, подлежащих страховой защите при аварии на опасном производственном объекте. Определение числового значения критерия нарушения условий жизнедеятельности может использоваться в целях прогнозирования последствий ЧС.

Приказом МЧС РФ [3] и Постановлением правительства [4] установлены критерии факта нарушения условий жизнедеятельности, включающие: 1. невозможность проживания потерпевшего в жилых помещениях (местах проживания); 2. невозможность осуществления транспортного сообщения между территорией проживания потерпевшего и иными территориями, где условия жизнедеятельности не были нарушены; 3. нарушение санитарно-эпидемиологического благополучия потерпевшего.

Факт наступления страхового случая по критерию ухудшения жизнедеятельности, в соответствии с приказом [3] и постановлением [4], устанавливается и выявляется в результате работы комиссии по обращению пострадавших, но конкретные признаки нарушения условий жизнедеятельности, особенно в отношении нарушения санитарно-эпидемиологического благополучия потерпевшего, приказом не определены, что ограничивает применимость критериев, приведенных в приказе и постановлении для целей классификации и прогнозирования последствий ЧС.

Ввиду актуальности задачи определения числового критерия факта нарушения условий жизнедеятельности, в работе рассматриваются направления поиска пути решения по определению числовых критериев факта нарушения условий жизнедеятельности, включая перечисленные критерии, указанные в Приказе МЧС [3].

При выборе методов оценки факта и тяжести последствий в виде нарушения условий жизнедеятельности необходимо учитывать все факторы, влияющие на процесс жизнедеятельности человека, к ним относятся: смертность людей на территории; состояние ухудшения здоровья и динамика обращения в скорую помощь; уровень травматизма на промышленном объекте; демографическая ситуация и продолжительность жизни; моральное состояние и политическая нестабильность; определяющие условия проживания; финансовая составляющая; экология; чистота водных бассейнов и др.

Перечисленные факторы и их количественные значения являются случайными величинами и носят вероятностный характер. Для обработки и получения количественных характеристик условий жизнедеятельности человека, можно использовать статистическую информацию, характеризующую условия жизнедеятельности на определенной территории. В качестве такой статистической информации применимы текущие отчеты структурных подразделений, медицинских учреждений (количество обращений в больницу, количество госпитализированных, летальность), а также статистическую информацию структурных подразделений МЧС и других аварийно-спасательных формирований. Обработка статистической информации позволяет определить параметры изменения состояния жизнедеятельности людей, проживающих на поднадзорных территориях.

Анализ статистической информации, проводимый с целью определения количественного значения критерия устанавливающего факт нарушения условий жизнедеятельности, на базе собранной и обработанной статистической информации, является многокритериальной и многомерной задачей, для решения которой можно использовать методы системного анализа.

Системный анализ - это стратегия достижения результата при решении сложных проблем, предполагающая комплексный учет всех основных факторов, обуславливающих

эту проблему. Благодаря системному анализу становятся понятными причины различных негативных явлений, так как учитывается каждая составляющая сложного рассматриваемого процесса. Отсюда следует, что системный анализ применим к проблемам планирования и управления, что в свою очередь является задачей страхования ответственности опасного производственного объекта.

В качестве примера наличия и чувствительности статистических данных к нарушению состояния жизнедеятельности на конкретной территории, был проведен анализ динамики изменения смертности населения в период аномальной жары на территории города Москва в 2010 году [6]. На рисунке 1 приведены статистические данные по изменению смертности населения на территории города Москва в 2010 году.

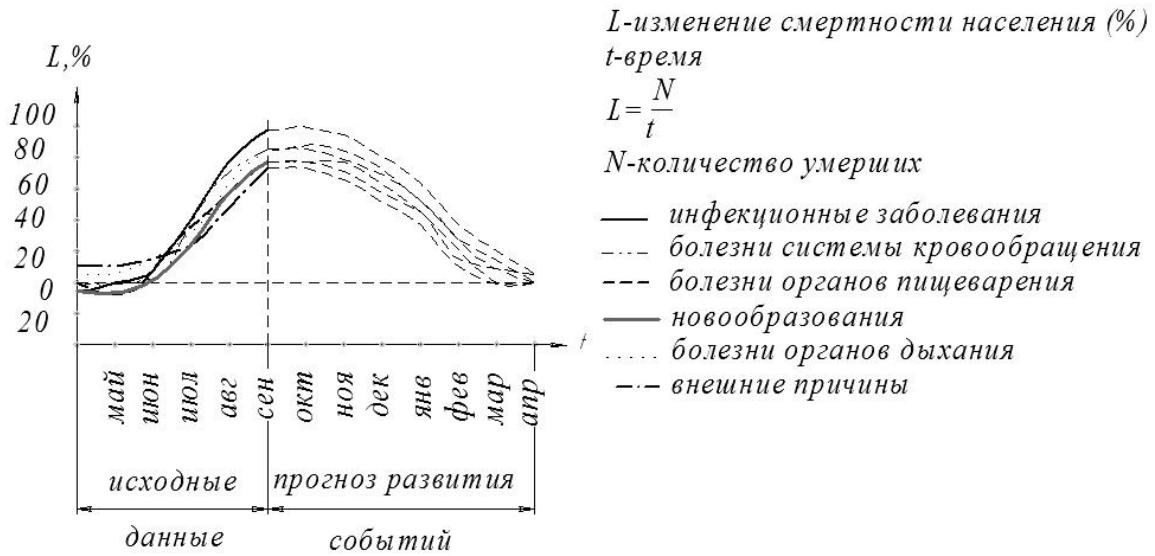


Рис. 1.

На рисунке 2 приведены результаты математической обработки статистических данных в виде функции изменения первой производной функции динамики смертности в 2010 году [5].

В качестве критерия определяющего факт нарушения условий жизнедеятельности (момент начала действия поражающих факторов ЧС), предлагается использовать момент времени соответствующий равенству значения производной функции среднеквадратическому отклонению распределения исходного статистического материала (σ) при условии нормального распределения статистической информации [6]. Таким образом, интервал действия факта нарушения условий жизнедеятельности от t_1 до t_2 будет определяться интервалом в соответствии с формулой (1).

$$K_2 > \frac{dL}{dt} > K_1 \quad (1)$$

В случае отсутствия статистических данных по смертности на определенной территории, отсутствии информации о локализации зоны ЧС и отсутствии данных о моменте начала и завершения конкретной ЧС можно использовать другие виды статистической информации по условию жизнедеятельности на территории.

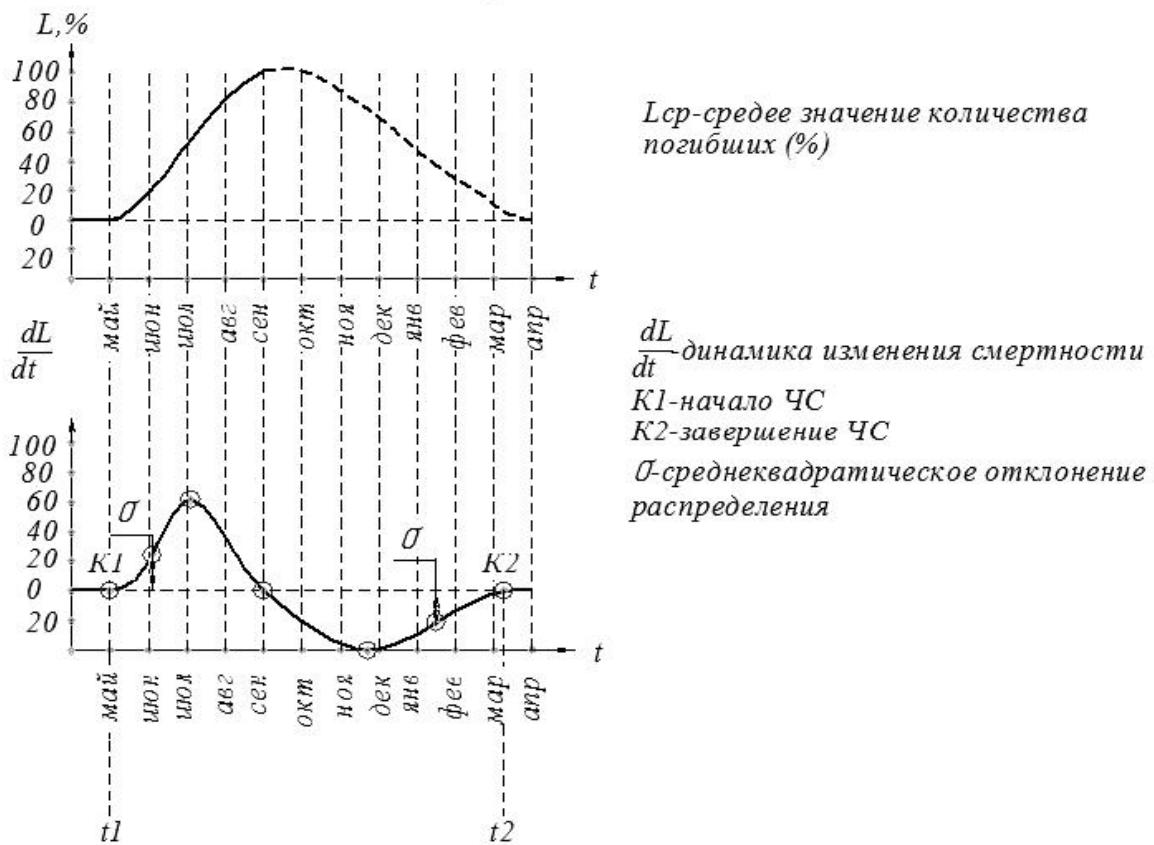
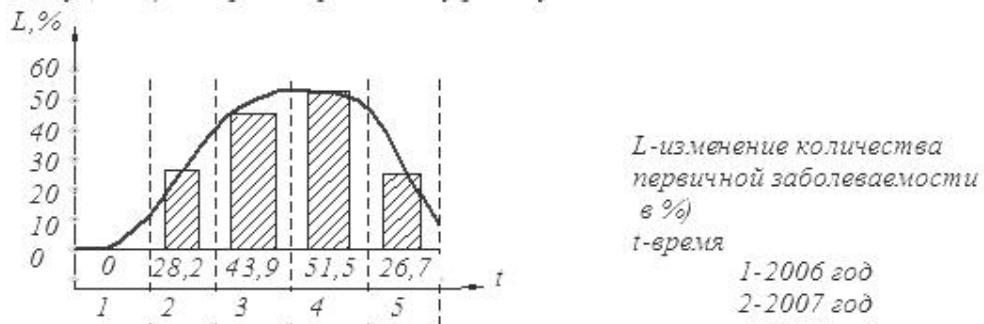


Рисунок 2.

На рисунке 3 приведены статистические данные и их аппроксимация по первичной заболеваемости людей в 2-х рядом расположенных районах Самарской области (Красноармейский и Волжский районы) за период 2006-2010 годов [7]. Используя методику математической обработки статистической информации, рассмотренную выше, можно предположить, что в период 2006-2010 годов, на территории рассматриваемых районов, произошла ЧС определяемая фактом нарушения условий жизнедеятельности.

Отношение в % по первичной заболеваемости к среднему числу (2006) по Красноармейскому району



Отношение в % по первичной заболеваемости к среднему числу (2006) по Волжскому району

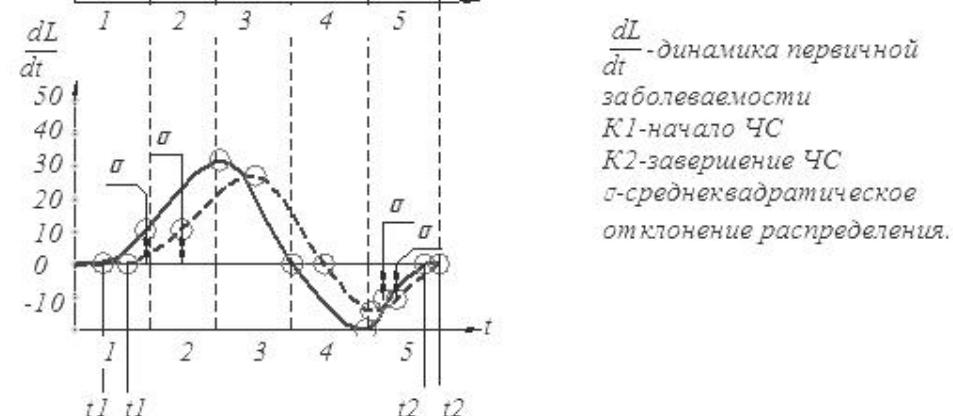


Рисунок 3.

С целью оценки, статистической взаимосвязи нарушения условий жизнедеятельности в 2-х районах Самарской обл., то есть определения, является ли причиной отклонений условий жизнедеятельности одна ЧС, можно использовать методы корреляционной обработки статистических потоков информации. Коэффициент корреляции между двумя статистическими потоками можно рассчитать по формуле (2).

$$r = \mu_{xy} / (\sigma_x \sigma_y), \quad (2)$$

где коэффициент корреляции представляет собой отношение корреляционного момента (математического ожидания произведения отклонений X и Y) к произведению среднеквадратических отклонений этих величин.

Значение коэффициента корреляции, приблизительно равное 0,5, позволяет сделать вывод о наличии статистической взаимосвязи, между потоками статистической информации и наличии одного и того же источника ЧС, определяющего нарушение факта условий жизнедеятельности в двух районах. Этот вывод позволяет определить границы зоны ЧС, на территории которой нарушены условия жизнедеятельности в границах, как минимум двух муниципальных образований Самарской области.

Приведенные примеры позволяют сделать вывод о возможности использования статистических материалов, характеризующих нарушения условий жизнедеятельности людей и статистической взаимосвязи между потоками статистической информации на определенной территории, с целью получения числовых значения критерия факта нарушения условий жизнедеятельности и границ территории на которой ухудшилось состояние жизнедеятельности людей.

В работе предлагается использовать статистические материалы определяющие параметры условий жизнедеятельности, методы системного анализа, с целью решения многокритериальной задачи определения количественного значения параметра или параметров определяющих факт нарушения условий жизнедеятельности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций».
2. Федеральный закон от 27 июля 2010 г. N 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте».
3. Приказ МЧС РФ от 30 декабря 2011 г. N 795 «Об утверждении Порядка установления факта нарушения условий жизнедеятельности при аварии на опасном объекте, включая критерии, по которым устанавливается указанный факт».
4. Постановление Правительства РФ от 3 ноября 2011 г. № 910 «О порядке установления факта нарушения условий жизнедеятельности при аварии на опасном объекте и критериях, по которым устанавливается указанный факт».
5. М.А.Шлеенков, Е.А. Голубец. "Поиск правила решения для определения момента нарушения условий жизнедеятельности населения на территории в чрезвычайных ситуациях". Тольятти, Изд-во:ТГУ , 2011 С.177-181
6. Б.А.Ревич. Волны жары и смертность населения [Электрон. ресурс] /Б.А.Ревич // Температурные кривые смертности и область температурного комфорта. электрон. Данные. Режим доступа:<http://www/polit.ru/research/2010/11/15/demoscope439.html#r5>
7. Статистические данные по первичной заболеваемости населения Самарской области с 2006 года по 2010 год. Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Самарский областной «Центр медицины катастроф».

УДК 331.456

Стёпкин Р.Г., Башарина И.А.
Самарский Государственный Технический Университет

ПРИМЕНЕНИЕ ОБОСНОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

4 марта 2013 года в закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» были внесены изменения, установившие необходимость разработки для некоторых ОПО обоснования безопасности опасного производственного объекта [1]. В данной работе осуществляется попытка установить, для каких объектов разработка этого документа необходима и обязательна.

Обоснование безопасности опасного производственного объекта – это документ, содержащий сведения о результатах оценки риска аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы, условия безопасной эксплуатации опасного производственного объекта, требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта [2, 3].

Статьей 3 п.4. закона № 116-ФЗ определено, что разрабатывается оно в случаях, если при эксплуатации, капитальном ремонте, консервации или ликвидации опасного производственного объекта требуется отступление от требований промышленной

безопасности, установленных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, таких требований недостаточно и (или) они не установлены. На основании этого может сложиться мнение, что собственник (или лицо, эксплуатирующее) ОПО на свое усмотрение может решить не соблюдать в некоторых случаях установленные законодательно и нормативно требования, закрепив свое решение в виде обоснования безопасности. Тем более, что на сегодня требования к разработчику обоснования отсутствуют, то есть, нет необходимости иметь лицензию либо специальные знания в области промышленной безопасности и оценки риска (удостоверение эксперта ПБ). Разработку осуществляет то же лицо, что разрабатывает подготовку проектной документации на строительство и реконструкцию ОПО, имея выданные саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к таким видам работ.

Однако, при разработке обоснования безопасности ОПО необходимы знания не только самих ОПО предприятия, условий их строительства и эксплуатации, характеристик технологических процессов, применяемых технических решений и мероприятий в области промышленной безопасности, в чем естественно весьма неплохо разбираются ведущие специалисты этого предприятия. Разработчик обоснования должен в полной мере владеть знаниями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности в целом и для конкретного ОПО, навыками оценки риска аварий, применения различных физико-математических моделей и методов расчета возможных опасностей объекта, знаниями существующих технических и организационных решений, компенсирующих отступления от требований ПБ [3]. Подобные специалисты есть, наверняка, в службах промышленной безопасности крупных предприятий, остальным же владельцам ОПО целесообразнее обращаться в специализированные организации – разработчики документации в области промышленной безопасности.

Следует заметить, что необходимость в некоторых случаях обосновывать безопасность путем установления специальных технических условий на основании анализа риска прописана ранее и в других законодательных документах [4, 5]. Возможность применения такого документа, как обоснование безопасности опасного производственного объекта упростило процедуру введения в действие дополнительных или измененных требований промышленной безопасности для конкретного ОПО.

Ростехнадзор при инспекционной проверке объекта, осуществляющего деятельность в области промышленной безопасности с применением обоснования безопасности ОПО, прежде всего, акцентирует внимание на соблюдении требований именно обоснования безопасности, т.е. они являются главенствующими [6]. Однако обоснование безопасности ОПО, хотя и является для данного объекта нормативным документом с момента его утверждения, при этом не должно содержать требований, противоречащих требованиям промышленной безопасности. К тому же установление специальных требований путем разработки обоснования безопасности не применимо для уже действующего ОПО, т.к. эксплуатация любого такого объекта невозможна без соблюдения установленных законом требований промышленной безопасности.

В принципе, разработка обоснования безопасности ОПО является делом добровольным. Любой владелец или лицо, эксплуатирующее ОПО, вправе самостоятельно решать, эксплуатировать ему опасный объект с отступлениями от требований ПБ, прописав компенсирующие мероприятия в обосновании безопасности, либо доработать технологии и устройства до соответствия их требованиям законодательных и нормативных актов по промышленной безопасности.

Некоторые предприятия и организации нашей страны, являющиеся филиалами иностранных компаний, по собственной инициативе заказывают разработку обоснования безопасности ОПО, что может быть связано с желанием руководства этих компаний декларировать соответствие уровня безопасности эксплуатируемых ими объектов международным требованиям.

Можно предположить, что обязательность разработки обоснования безопасности

ОПО существует только для таких объектов, федеральные нормы и правила для которых не установлены, либо отменены. Например, если при проектировании, капитальном ремонте, реконструкции или техническом перевооружении опасного производственного объекта требуется установка импортного оборудования, уникального (разработанного для конкретного объекта) оборудования или технического устройства, применяются новые технологические разработки, получаются новые вещества или материалы, то соблюдение требований безопасности при эксплуатации такого объекта должно быть обосновано в установленном порядке.

При этом, в связи с вступлением в силу новых Технических регламентов Таможенного союза, в случае применения несертифицированного оборудования изначально должен быть разработан такой документ как «Обоснование безопасности технических устройств», который в соответствии с [7] содержит анализ риска, а также сведения из конструкторской, эксплуатационной, технологической документации о минимально необходимых мерах по обеспечению безопасности, сопровождающий машины и (или) оборудование на всех стадиях жизненного цикла и дополняется сведениями о результатах оценки рисков на стадии эксплуатации после проведения капитального ремонта.

Анализ и оценка риска опасности объекта может проводиться также в рамках разработки декларации промышленной безопасности ОПО или проведении экспертизы технических устройств, зданий и сооружений ОПО. Однако, в отличие от обоснования безопасности, эти документы устанавливают лишь соответствие разработанных и применяемых на объекте организационных и технических мероприятий по предотвращению аварий на опасном производственном объекте, а также снижению масштаба последствий таких аварий и размера ущерба, нанесенного в случае аварии, требованиям промышленной безопасности.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что введение и применение такого документа оценки риска опасных производственных объектов, как обоснование безопасности выглядит весьма перспективным в плане активизации деятельности в области безопасности эксплуатирующих ОПО организаций, которые теперь не только обязаны соблюдать требования промышленной безопасности, но могут и участвовать в их разработке, внедрении или корректировке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон от 04.03.2013 г. № ФЗ-22 «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», отдельные законодательные акты Российской Федерации и о признании утратившим силу подпункта 114 пункта 1 статьи 333 части второй Налогового кодекса Российской Федерации».
2. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) от 15.07.2013 г. № 306 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта».
4. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (редакция от 02.07.2013 г.).
5. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
6. Печёркин А.С. Аспекты применения обоснования безопасности опасного производственного объекта. // Безопасность труда в промышленности. - 2013. - № 11. – С. 5-11.
7. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011) от 18.10.2011 г.

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТНОШЕНИЙ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕСОВ

С введением 04.12.2006 нового Лесного Кодекса возник ряд проблем, связанных, с определением понятия «лес», отсутствием понятия «незаконная рубка», ведомственной неразберихе в тушении пожаров. Не менее важно то, что в соответствии с Лесным Кодексом за противопожарную профилактику непосредственно отвечает арендатор лесного участка, а не орган государственной власти. В связи с этим возникают проблемы в охране и защите лесов [1].

Общая площадь лесов мира превышает 3,4 млрд. га или 27% от площади суши. Более половины площади мировых лесов расположено на территории пяти стран: Канада, США, РФ, Китай, Бразилия. При этом 95 % приходится на природные леса и 5 % — на лесные плантации.

По данным государственного лесного реестра (ГЛР), общая площадь земель Российской Федерации, занятая лесами, составила 1 183,3 млн. га, в том числе площадь земель лесного фонда - 1 144,1 млн. га. В состав земель лесного фонда не вошли земли лесов обороны и городских лесов - 6,2 млн. га, земли особо охраняемых природных территорий (ООПТ)- 26,2 млн. га и земли лесов иных категорий - 6,8 млн. га.

Общий объем древесины в лесах планеты составляет 527 млрд. м^3 . Первое место по запасам древесины занимает Бразилия – 126,2 млрд. м^3 , затем Россия – 83,3 млрд. м^3 , США – 47,09 млрд. м^3 , Канада – 32,9 млрд. м^3 , Китай – 14,6 млрд. м^3 . В освоенных лесах в год рубится около 3 млрд. м^3 древесины, а прирост в них достигает лишь 1,8 млрд. м^3 . Идет активное истощение лесов в освоенных районах мира. Ежегодно площадь лесов мира сокращается на 10—20 млн. га. Если в начале XX в. на душу населения земного шара приходилось 3 га, то теперь на каждого жителя планеты приходится менее 0,9 га лесов. По данным государственного лесного реестра 2011 г., общий запас древесины в лесах, расположенных на землях лесного фонда, и лесах, расположенных на землях других категорий, составил 83,4 млрд м^3 , в том числе на землях лесного фонда - 79,9 млрд. м^3 . Средний запас древесины на 1 га - 105 м^3 , в эксплуатационных лесах - 120 м^3 , в спелых и перестойных насаждениях (без кустарников) - 135 м^3 , в лесах, возможных для использования в целях заготовки древесины, - 165 м^3 . Ежегодный средний прирост запаса древесины в лесах России довольно низкий и не превышает 1,3 м^3 на 1 га земель, покрытых лесной растительностью. С 2010 г. на землях лесного фонда отмечается накопление запаса малоценных древостоев мягкотистенных пород (например ивняк), а также низкопродуктивных хвойных древостоев на землях с избыточным увлажнением. Почти 2/3 лесов России (65%) произрастает в условиях сурового климата. Это предопределяет их низкую продуктивность и фрагментарность древостоев. Для эксплуатации доступно 52% площади лесов, однако преобладающая их часть истощена в результате интенсивного использования. Экономическая доступность лесов еще более низкая. Так, доля спелых и перестойных хвойных древостоев не превышает 16%.[2]

С введением 04.12.2006 нового Лесного Кодекса, численность работников лесхозов сократилась в 5 раз (со 160 тыс. человек до 30 тыс. человек). Кроме того, в соответствии со статьей 82 п. 7.1 Кодекса полномочия органов государственной власти субъектов РФ ограничиваются лишь организацией осуществления мер пожарной безопасности и тушения лесных пожаров в лесах, расположенных на землях особо охраняемых природных территорий регионального значения, тогда как в 47 статье Лесного Кодекса

1997 года органы государственной власти субъектов РФ обладали более широкими полномочиями (тушение лесных пожаров в лесном фонде на территории субъекта Российской Федерации). [1]

Как было отмечено ранее, наиболее существенна угроза лесного пожара. Лесной пожар — это стихийное, неуправляемое распространение огня по лесным площадям. В зависимости от распространения огня, пожары делятся на низовые, верховые, подземные.

Низовой лесной пожар охватывает лесную подстилку, лишайники, мхи, травы, опавшие на землю ветки и т. п. Скорость движения пожара по ветру 0,25—5 км/ч. Высота пламени до 2,5 м. Температура горения около 700 °C.

Верховой лесной пожар охватывает листья, хвою, ветви, и всю крону, может охватить травяно-моховой покров почвы и подрост. Скорость распространения от 5—70 км/ч. Температура от 900 °C до 1200 °C.

Верховые пожары, как и низовые, могут быть беглыми (ураганными) и устойчивыми (повальным).

Ураганный пожар распространяется со скоростью от 7 до 70 км/ч. Возникают при сильном ветре. Опасны высокой скоростью распространения.

При повальном верховом пожаре огонь движется сплошной стеной от надпочвенного покрова до крон деревьев со скоростью до 8 км/ч. При повальном пожаре лес выгорает полностью.

При подземном лесном пожаре чаще возгорается торф. Распространяются со скоростью до 1 км в сутки. Малозаметны и распространяются на глубину нескольких метров, вследствие чего представляют дополнительную опасность и крайне плохо поддаются тушению (Торф может гореть без доступа воздуха и даже под водой). Для тушения таких пожаров необходима предварительная разведка. Именно горение торфа становится причиной образования смога в Москве и ряде других городов, расположенных недалеко от осущенных торфяных болот или залежей торфа. [5]

Лесные пожары возникают вследствие естественных или антропогенных причин. Основным источником естественных лесных пожаров являются молнии. Однако их доля составляет лишь 7 % от общего числа лесных пожаров. Причина 93 % лесных пожаров — человеческая деятельность. Не столь важна причина (хулиганство, стечание обстоятельств, халатность) сколько важны последствия. Ежегодно сгорает до 2,5 млн. га леса. Повсеместно отмечается, что площадь насаждений, погибших при пожарах, и гарей на порядок выше площадей лесных вырубок, а потери от пожаров превышают расходы на ведение лесного хозяйства. Большие объемы леса уничтожается при вырубке, однако к вырубке относится и профилактические меры по обеспечению пожарной безопасности (вырубка сухостоя). Леса необходимо оберегать от пожаров, загрязнения и от любого иного негативного воздействия, а также защищать от вредных организмов в целях последующего их сохранения. В связи с сокращением штата лесников выполнять эту задачу становится еще сложнее.

Наибольший вред лесные пожары наносят по хозяйственной деятельности человека. На территории России (РСФСР) в XX веке произошло 5 крупных катастроф, связанных с лесными пожарами:

- 1936 г.: Трагедия в Курше-2: В ночь с 2 на 3 августа 1936 года в результате лесного пожара сгорел рабочий поселок Курша-2. По утверждениям очевидцев в общей сложности, в результате трагедии погибло 1200 человек.

- 1972 г.: Лесные и торфяные пожары в СССР летом 1972 года охватили более десятка областей в центральной части страны на площади в 1,8 млн. га.

- 2010 г. В конце июля, августе и начале сентября 2010 года в России на всей территории сначала Центрального федерального округа, а затем и в других регионах России возникла сложная пожарная обстановка из-за аномальной жары и отсутствия осадков. По состоянию на начало августа 2010 года, в России пожарами было охвачено около 200 тыс. га в 20 регионах (Центральная Россия, Поволжье, Дагестан). По состоянию

на 7 августа 2010 зафиксирована гибель 53 человек, уничтожение более 1200 домов. Площадь природных пожаров составила по данным МЧС 585,5 тысячи га.

- 2012 г. В июне и июле 2012 года в России на значительной территории Сибирского и Дальневосточного ФО возникла сложная пожарная обстановка, вызванная аномальной жарой, отсутствием осадков и сухими грозами. Значительно пострадали леса в Красноярском крае, Томской области, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах. В Сибири пожарами было охвачено свыше 23 тыс. га.

Противопожарная служба зачастую не успевает ликвидировать пожар до того как он распространится на большую площадь. Причиной этого является недостаточная укомплектованность личным составом противопожарной службы. Сегодня в РФ существует 2 метода обоснования численности личного состава пожарных частей:

1) Количество личного состава в зависимости от плотности населения в городском или сельском поселении

2) математико-статистических методы.

Первый метод основан на зависимости количества сотрудников пожарной охраны от плотности населения. Второй метод представляет собой совокупность математико-статистических методов для расчета численности сотрудников ГПС; количества техники, депо, материальных резервов. При работе с лесными пожарами эффективнее будет второй метод, т.к. именно он учитывает случайность возникновения лесного пожара. Например, в любом населенном пункте существуют или объекты повышенной пожарной опасности (гаражи) или потенциально опасные объекты (химические производства). Для таких объектов рассчитаны риски возникновения ЧС, на объектах существуют системы первичного пожаротушения, возможно даже ДПД. Но нельзя сказать то же самое и о лесах. Даже с учетом наличия планов борьбы с огнем, не всегда возможно предотвратить чрезвычайную ситуацию (катастрофы 2010, 2011 годов тому подтверждение), поскольку во-первых, ошибка при метеопрогнозе может достигать 30%, во-вторых ни один план не может точно сказать, когда сыграет человеческий фактор, в-третьих некоторые регионы РФ имеют огромную площадь и низкую плотность населения (Архангельская область, Республика Саха), следовательно район выезда пожарной части будет большим, состояние дорог в малонаселенных частях этих регионов оставляет желать лучшего – время прибытия увеличивается, в четвертых (характерно для юга Архангельской области) велико число высохших болот (источник торфа). Следовательно, эффективнее будет использовать второй метод расчета, в котором учитывается случайная составляющая лесного пожара.

Большой район выезда пожарной части, сложность доставки личного состава к месту пожара (плохое состояние дорог, сигнал о пожаре в малонаселенном районе чаще всего приходит от спутника, следящего за появлением термоточек, место возгорания указано координатами и не стоит забывать о том, что термоточка может не подтвердиться). [2]

Решением этих проблем является применение добровольных пожарных дружин. Это подтверждает и то, что население небольших удаленных поселений активно участвует в ликвидации ЧС, связанных с пожарами, и не только лесными (в ночь на 13.09.2013 в Новгородской области в с. Луки произошел пожар в корпусе психоневрологического интерната, первыми на сигнал пожарной тревоги прибыл караул местной ДПД (ближайшая пожарная часть находится в 45 км), а так же местные жители. Силами работников психоневрологического интерната и местных жителей 23 человека были спасены. Однако, 37 человек погибли.). Кроме добровольных пожарных дружин на тушение лесных пожаров целесообразно привлекать частную пожарную охрану. На территории Северо-западного федерального округа несут службу 74 подразделения частной пожарной охраны, в которых работает 2152 человека. Наиболее крупные подразделения частной пожарной охраны защищают объекты ЛПК. Коряжемский ООО «СПАСС» (защита КЦБК), Пожарно-газоспасательная служба ОАО "Архангельский

ЦБК", ООО «ПожГазСервис» (защита ОАО «Монди Бизнес Пейпа Сыктывкарский ЛПК»).

Местное население, не подготовленное для борьбы с лесными пожарами целесообразно привлекать к профилактике лесных пожаров, тем более, что в соответствии со статьёй 53.1 Лесного Кодекса меры противопожарного обустройства лесов на лесных участках, предоставленных в постоянное (бессрочное) пользование, в аренду, осуществляются лицами, использующими леса на основании проекта освоения лесов. Меры противопожарного обустройства лесов включают в себя:

- 1) строительство, реконструкцию и эксплуатацию лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров;
- 2) строительство, реконструкцию и эксплуатацию посадочных площадок для самолетов, вертолетов, используемых в целях проведения авиационных работ по охране и защите лесов;
- 3) прокладку просек, противопожарных разрывов, устройство противопожарных минерализованных полос;
- 4) строительство, реконструкцию и эксплуатацию пожарных наблюдательных пунктов (вышек, мачт, павильонов и других наблюдательных пунктов), пунктов сосредоточения противопожарного инвентаря;
- 5) устройство пожарных водоемов и подъездов к источникам противопожарного водоснабжения;
- 6) проведение работ по гидромелиорации;
- 7) снижение природной пожарной опасности лесов путем регулирования породного состава лесных насаждений и проведения санитарно-оздоровительных мероприятий;
- 8) проведение профилактического контролируемого противопожарного выжигания хвороста, лесной подстилки, сухой травы и других лесных горючих материалов;
- 9) иные определенные Правительством Российской Федерации меры. [1]

Для выполнения этих мер арендатор лесного участка может воспользоваться услугами местного населения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лесной Кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (принят ГД ФС РФ 08.11.2006) (действующая редакция от 12.03.2014)
2. Ежегодный доклад о состоянии использования лесов Российской Федерации
3. Конспект лекций по курсу “Взрывопожароопасность”, Розов А.Л.
4. Микеев, А. К. Пожар. Социальные, экономические, экологические проблемы /A. K. Miskeev.— М. : Пожнаука, 1994. — 386 с.
5. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы / Ю. Л. Воробьев, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов; Под общ. ред. Ю. Л. Воробьева; МЧС России. - М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. - 312 с.
6. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование / Под ред. Н. Н. Брушлинского и Ю. Н. Шебеко. — М. : ФГУ ВНИИПО, 2007. — 370 с.

**ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ
ПРАВОВЫХ НОРМ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМ И ТЕХНОГЕННЫМ
РИСКАМИ ВОЗНИКОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Вопросы управления природным и техногенным рисками в настоящее время стали одним из главных в управлении безопасностью государства, управлении безопасностью экономики, управлении безопасностью общества. В конечном итоге все это отражается на управлении безопасностью каждой личности. В чем и выражается интегральный результат всех видов управления безопасностью. В рамках организации объединенных наций основным показателем безопасности, признанным практически всеми государствами, является средняя продолжительность жизни человека. Т.е. все другие прямые и косвенные показатели сводятся к личности (человеку).

Учитывая взаимосвязанность, хотя и не идентичность понятий государства, общества, экономики и рассматривая сущностное содержание каждого из представленных понятий можно прийти к выводу, что все они с точки зрения управления связываются через понятие право. Известно, что общественные отношения регулируются через ряд правил писанных и неписанных, которые ограничивают и ограждают важные интересы личности, общества и государства от различных угроз и опасностей. Соблюдение, знание этих правил, упорядоченность и систематизация норм уменьшает неопределенность и создает предпосылки к безопасности. Хаос и неупорядоченность создает предпосылки опасности и повышает неопределенность и соответственно риска.

В этой связи перед правовой наукой встали проблемы поиска новых форм и методов воздействия и регулирования отношений в сфере управления природным и техногенным рисками. Значимость и комплексность этой проблемы требует правового регулирования нормативных актов в этой сфере путем глубокой систематизации правовых норм.

Анализ основных источников права в этой сфере показывает, что упорядочивание законодательства в области безопасности в ЧС существенно отстает от требований времени. Ряд авторов, в том числе и авторы данного исследования, выдвигают идею создания обобщенного документа по безопасности, но существенного продвижения не достигнуто[1,2].

Важной проблемой является отсутствие в настоящее время правового компромисса между административным и гражданским управлением безопасностью. В ряде работ, было введено понятие безопасность инноваций, представляющее защищенность важных интересов личности и общества от вредного воздействия необдуманных решений в пользу отдельных частных организаций.

Возникает необходимость в создании правовых механизмов взаимодействия государства, общества, инвесторов, личности.

В числе задач, требующих теоретического анализа и научного поиска путей их решения, такие как:

Законодательное обеспечение безопасности личности, общества и государства путем кодификации правовых норм в области управления природным и техногенным риском;

Целью исследования является повышение безопасности личности, общества и государства путем систематизации правовых норм в области управления природным и техногенным рисками возникновения чрезвычайных ситуаций.

Основными результатами работы могут быть:

Комплексная системная правовая концепция в области управления природным и техногенным рисками возникновения чрезвычайных ситуаций и безопасности в ЧС;

Уточненный понятийный аппарат в области управления природным и техногенным рисками возникновения чрезвычайных ситуаций и безопасности в ЧС;

Классификация факторов природного и техногенного риска возникновения чрезвычайных ситуаций и безопасности в ЧС;

Метод прогнозирования эффективности правовых норм в области управления природным и техногенным рисками возникновения чрезвычайных ситуаций и безопасности в ЧС на основе основного критерия безопасности личности, общества и государства;

Кодифицированный нормативный акт «Кодекс о безопасности личности, общества и государства».

Объектом исследования является процесс правового регулирования общественных отношений в области управления природным и техногенным рисками возникновения чрезвычайных ситуаций и безопасности в ЧС.

Предметом исследования является общественные отношения в области управления природным и техногенным рисками возникновения чрезвычайных ситуаций и безопасности в ЧС.

В рамках решения задачи по изучению существующего законодательства, нормативных актов по безопасности проведен критический анализ ряда законов, в том числе закона о безопасности.

Рассмотрим федеральный закон «О безопасности» (далее – ФЗ-2010), который вступил в силу 29 декабря 2010 года.[3. С. 21]. В пояснительной записке к проекту данного документа содержится формулировка причины его принятия: «Практика применения Закона Российской Федерации от 5 марта 1992 г. № 2446-1 "О безопасности" показала необходимость его корректировки, уточнения основ и содержания деятельности по обеспечению безопасности, полномочий органов государственной власти в данной области, а также статуса Совета Безопасности Российской Федерации». Проведенный анализ старого и нового законов показал, что новый вариант документа сохранил ряд недостатков предыдущей редакции, а также приобрел новые замечания, к числу важнейших из которых можно относиться следующие:

- Содержание документа не соответствует его названию. В ФЗ – 2010, в сравнении с законом РФ 1992 г. (далее – ФЗ 1992), три главы из четырех содержат нормы о статусе субъектов, обеспечивающих безопасность. Следовательно ФЗ-2010 представляет собой не закон о безопасности, а закон об органах, обеспечивающих безопасность.
- Совет Безопасности характеризуется как совещательный орган (п. 1 ст. 13), но в то же время, согласно п. 3 ст. 18 ФЗ-2010, вступившие в силу решения Совета Безопасности обязательны для исполнения государственными органами и должностными лицами. Совещательные органы не имеют полномочий на принятие обязательных актов. Очевидно, что по этой причине «предусмотренное в решениях указание о контроле за их исполнением аппаратом Совета Безопасности не подкрепляется специальной нормой об ответственности за невыполнение предложенных действий. Выполнение решения обеспечивается авторитетом и властью главы государства, в реализации полномочий которого участвует Совет» [7. С. 14].
- В ФЗ-1992 в перечне лиц, участвующих в заседаниях Совета безопасности, был указан Председатель Верховного Совета РФ. В новом законе участие руководителей законодательного органа в деятельности Совета Безопасности прямо не предусмотрено, но включена отсылочная норма, согласно которой постоянные члены Совета Безопасности входят в состав Совета Безопасности по должности в порядке, определяемом Президентом Российской Федерации (п. 2 ст. 15). Действующим в настоящее время Указом Президента РФ № 836 от 2 мая 2008г.(ред. от 7 ноября 2010 г.) «Об утверждении состава Совета Безопасности Российской Федерации» в этот состав включены Председатель Государственной Думы Федерального Собрания РФ и Председатель Совета Федерации

Федерального Собрания РФ [6]. Представляется, что данная формулировка противоречит конституционному положению о равенстве и самостоятельности ветвей власти.

- Согласно статьи 12 ФЗ-2010, органы государственной власти субъектов Российской Федерации в пределах своей компетенции обеспечивают исполнение законодательства Российской Федерации в области обеспечения безопасности. Однако данная норма требует узкого толкования в силу того, что из всех разновидностей безопасности в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации находится только обеспечение общественной безопасности (п. 1 ст. 72 Конституции РФ).
- Документ и его содержание не соответствуют статусу базового закона. Согласно ст. 1 ФЗ-2010, данный нормативный акт определяет основные принципы и содержание деятельности по обеспечению безопасности. Значит, ФЗ-2010 должен быть базовым для других нормативных актов в сфере обеспечения безопасности. Поэтому он должен содержать унифицированный понятийный аппарат в сфере безопасности, основные параметры безопасности, обеспечивать взаимодействие иных нормативных актов в области безопасности. Следует учитывать, что в настоящее время, кроме вышеназванного Закона, действуют 86 законов, 200 указов Президента РФ и около 500 постановлений Правительства РФ, а также других подзаконных актов, регулирующие отдельные аспекты безопасности. Все они, в силу вышеуказанного обстоятельства, должны соответствовать Закону-2010. Однако особые режимы функционирования системы обеспечения безопасности – режим чрезвычайного положения и режим военного положения – регламентируются федеральными конституционными законами [3; 4], в то время как ФЗ-2010 имеет статус обычного закона.
- К числу существенных недостатков ФЗ-2010 следует отнести наличие серьезных пробелов в регулировании взаимодействия федеральных и региональных структур в сфере обеспечения безопасности, в частности, федерального и региональных советов безопасности. Предлагается следующая схема взаимодействия этих структур: «Региональные советы безопасности обобщают данные по состоянию безопасности в своих регионах и передают непосредственно в Совет Безопасности РФ. Совет Безопасности РФ анализирует поступившую информацию и докладывает ее Президенту РФ и Федеральному Собранию РФ. В свою очередь, на основании поступившей в высшие органы государственной власти информации разрабатывается программа действий по преодолению проблем в сфере региональной безопасности и в виде конкретных программ и проектов направляется в нижестоящие советы безопасности которые следят за ее исполнением на местах».

Для оптимизации системы необходимо реализовать принцип рамочного законодательного регулирования основ обеспечения безопасности. Исходя из этого принципа, предлагается, во-первых, включить в ФЗ-2010 основные элементы системы обеспечения национальной безопасности России (раздел 1 «Общие положения» ФЗ-1992) и, во-вторых, наделить ФЗ-2010 статусом федерального конституционного закона. Следует отменить п.3 ст. 18 ФЗ-2010 в силу несоответствия статусу Совета Безопасности как совещательного органа (п.1 ст. 13 ФЗ-2010). В заключение, нужно исключить из Указа Президента РФ № 836 от 25 мая 2008 года (ред. от 7 ноября 2010 г.) «Об утверждении состава Совета Безопасности Российской Федерации» норму о включении в состав Совета Безопасности Председателя Государственной Думы Федерального Собрания РФ и Председателя Совета Федерации Федерального Собрания РФ в силу ее несоответствия ст. 10 Конституции РФ.

По результатам анализа, целесообразно сделать следующий вывод, что существует необходимость внесения поправок в ФЗ-2010 и объединить все существующие нормы безопасности в «Кодекс о безопасности личности, общества и государства». Ряд авторов предлагает термин «национальная безопасность», как обобщающий термин для всех видов безопасности. Позволим не согласиться с этой трактовкой. Термин "национальная безопасность" появился в США после второй мировой войны и окончательно утвердился с принятием в США в 1947 г. Закона о национальной безопасности. В нашей стране само

использование этого термина длительное время вызывало и вызывает острые дискуссии. Это понятие отсутствует в Конституции Российской Федерации, хотя там и используются термины "общественная безопасность" (п. "б" ч. 1 ст. 72), "государственная безопасность" (п. "д" ч. 1 ст. 114) и "безопасность государства" (ч. 5 ст. 13, ч. 3 ст. 55). Безопасности личности в Конституции Российской Федерации в гл. 2 посвящен целый ряд положений, в частности ст. 21. А в ч. 1 ст. 56 содержится и термин "безопасность граждан". Впервые в России официальное использование термина «национальная безопасность» содержалось в Послании Президента РФ Федеральному Собранию РФ 1996 г. "О национальной безопасности". К этому времени Россия уже записала в своей Конституции (ч. 4 ст. 15), что общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры РФ являются составной частью ее правовой системы. А термин "национальная безопасность" ("national security") содержался в целом ряде международных договоров РФ, например, в тексте вступившей в силу для России 5 мая 1998 г. Конвенции о защите прав человека и основных свобод. Окончательное закрепление понятия национальной безопасности произошло только в 2009 г. - разработана Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. Для России необходимо найти другой интегральный термин, который бы мог объединить в себе государственную, общественную, личную и иные виды безопасности.

Таким образом объемная задача создания кодекса о безопасности личности, общества и государства сталкивается с проблемой неясности терминологии и понятийного аппарата и требует дальнейших исследований в данной области.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Пучков В.А., Авдотьина Ю.С., Авдотьин В.П. Административно-правовые режимы управления природным и техногенным рисками / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС(ФЦ), 2011. 328 с.: ил.
2. Бутков П.П. Правовые основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях / П.П. Бутков, А.Ю. Туманов, Ю.А. Левченко – СПб., 2012.– 208с.
3. О безопасности: Федер. закон от 28 декабря 2010 г. // Российская газета. 2010. 29 декабря.
4. О военном положении: Федер. консти- туц. закон от 30 января 2002 г. // СЗ РФ. 2002. № 5. Ст. 375.
5. О чрезвычайном положении: Федер. конституц. закон от 30 мая 2001 г. (ред. от 7 марта 2005 г.) // СЗ РФ. 2001. № 23. Ст. 2277; 2003. № 27 (ч. 1). Ст. 2697; 2005. № 10. Ст. 753.
6. Об утверждении состава Совета Безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ № 836 от 25 мая 2008 г. (ред. от 7 ноября 2010 г.) // СЗ РФ. 2008. № 22. Ст. 2534; 2010. № 45. Ст. 5774.
7. Барышникова В.В. Решения Совета Безопасности Российской Федерации: понятие, правовая природа, виды и юридическая сила // Конституционное и муниципальное право. 2005. № 6.
8. С.Ю. Чапчиков Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2013. № 3 (34)
9. О.В. Недрышкин, П.П. Бутков, Россия в глобальном мире// Вопросы оборонной техники. Научно-технический журнал Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. НТЦ "Информтезника", выпуск 11-12, 2012. стр.

УДК 340

Ломова-Митрофанова А. В., Туманов А.Ю.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Введение

В процессе работы необходимо проанализировать Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2010 г. N 390-ФЗ "О безопасности". Закон был принят

Государственной Думой 7 декабря 2010 года, одобрен Советом Федерации 15 декабря 2010 года.

Анализ закона

Основным документом, посвящённым проблеме безопасности граждан в РФ является закон «О безопасности». Законодательным документам свойственно периодическое обновление. Предшествующий Федеральный закон «О безопасности» был принят 5 марта 1992 года, и некоторые его пункты устарели и перестали отвечать требованиям современной действительности. Этим обусловлен тот факт, что был принят новый Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2010 г. N 390-ФЗ "О безопасности".

Стоит обратить внимание на отсутствие в первой статье основных понятий и определений. В предыдущей редакции закона в первой статье раскрываются следующие понятия:

Статья 1. Понятие безопасности и ее объекты

Безопасность - состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз.

Жизненно важные интересы - совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества и государства.

К основным объектам безопасности относятся: личность - ее права и свободы; общество - его материальные и духовные ценности; государство - его конституционный строй, суверенитет и территориальная целостность.

В новом же законе на главное место ставится обеспечение безопасности государства, далее общественная и экологическая безопасность и лишь потом безопасность личности. Утратили свое основополагающее значение принципы интегрированности, сбалансированности жизненно важных интересов личности, общества и государства, и взаимной ответственности личности, общества и государства за состояние безопасности.

Новый закон о безопасности определяет основные принципы обеспечения безопасности государства, общественной, экологической безопасности, безопасности личности, иных видов безопасности, предусмотренных законодательством, и устанавливаются полномочия всех органов власти в области безопасности; закрепляет статус Совета Безопасности РФ как конституционного совещательного органа; предусматривает также изменения по вопросам, связанным с защитой конституционного строя, суверенитета, независимости и территориальной целостности России, и вопросам международного сотрудничества в области обеспечения безопасности; устанавливает основные принципы обеспечения безопасности личности; закрепляет за гражданами и общественными объединениями право на участие в реализации государственной политики в области обеспечения безопасности. По сравнению со старым – новый закон более подробно прописывает полномочия главы государства, парламента, правительства, федеральных органов исполнительной власти, функции органов государственной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления в области безопасности.

В законе от 2010 года не приведены важнейшие определения понятий связанных с видами безопасности. Приведем ряд определений.

Государственная безопасность – понятие, характеризующее уровень защищенности государства от внешних и внутренних угроз.

Общественная безопасность – неотъемлемая часть национальной безопасности, охватывающая общественные отношения в сфере предотвращения или устранения угрозы для жизни, здоровья людей и их имущества. Она органически связана с личной безопасностью граждан и общественным порядком (Распоряжение Правительства Москвы

от 16.04.2010 N 707-РП "Об утверждении Концепции комплексной безопасности города Москвы").

Экологическая безопасность – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий (Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды").

Экологическая безопасность – доступность чистой воды и чистого воздуха, система землепользования, сохраняющая плодородие почвы (Доклад Программы развития ООН (ПРООН) о развитии человеческого потенциала 1994 года).

Личная безопасность – состояние защищенности жизни и здоровья человека, его целей, потребностей, интересов от опасных воздействий (физических, духовных, информационных, этнокультурных, социальных, экономических, политических, экологических, медико-биологических, военных и т.д.) (Словарь терминов МЧС, 2010).

Личная безопасность – свобода от физического насилия и угроз (Доклад Программы развития ООН (ПРООН) о развитии человеческого потенциала 1994 года).

Заключение

Несмотря на всю прогрессивность и востребованность нового закона, он обладает весьма существенными недостатками. Закон был принят без надлежащего, тщательнейшего анализа существующих правоотношений и последующих потенциальных проблем правоприменения, носит непродуманный, небрежный характер.

Можно сделать следующий вывод: этот закон должен быть каркасом правового обеспечения всей соответствующей государственной и общественной деятельности, обобщенно и системно регулирующим отношения по сбережению народов России, их территории и уклада жизни путем удовлетворения всех необходимых им потребностей и парирования препятствующих этому угроз и вызовов природного, социального и техногенного происхождения.

О важности принятого федерального закона говорить не приходится. Безусловно, что он имеет важнейшее значение в рамках становления гражданского общества и формирования цивилизованного правового поля в пределах нашего государства. Тем не менее, его качество вызывает серьезнейшие опасения.

На основании проведенного анализа, авторами будут предлагаться ряд новых статей закона и формулировок, а также определений некоторых понятий. Считаем необходимым внести поправки в закон «О безопасности» от 28 декабря 2010 года.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бутков П.П. Правовые основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях / П.П. Бутков, А.Ю. Туманов, Ю.А. Левченко – СПб., 2012.– 208с.
2. О безопасности: Федер. закон от 28 декабря 2010 г. // Российская газета. 2010. 29 декабря.

УДК 323.2

Иванов Е.В., Туманов А.Ю.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

СОЦИАЛЬНАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ И КОНФЛИКТЫ КАК ВИД ЧС

Социальная напряженность и конфликты являются группой социально-политических опасностей. В данном случае под конфликтом понимают столкновение противоположных интересов, взглядов, острый спор, борьбу враждующих сторон разного уровня и состава участников.

Наиболее опасный вид конфликтов – противостояние между государствами или их коалициями в виде вооруженных столкновений или крупномасштабных боевых действий, то есть войны. Действия во время войны приводят к наиболее негативным последствиям для людей и окружающей среды, а именно: погибает значительное количество населения, в том числе мирного, возникает голод, различные болезни, появляются беженцы. Такие ситуации получили название гуманитарных катастроф.

Современные боевые действия нельзя представить без использования новейшей военной техники, которая часто приводит к уничтожению целых биогеоценозов и широкомасштабного загрязнения природной среды. Не всегда политические конфликты приводят к открытым войнам, иногда военные действия проводятся в фоновом режиме, в этом случае они направлены не на физическое уничтожение всего населения, а имеют целью ликвидацию определенного политического лидера или служат для запугивания населения и создания паники.

Террористические акты часто совершают небольшие по численности группы людей, которые могут представлять интересы определенных политических или религиозных движений или представляют определенную страну, где терроризм введен в ранг государственной политики.

Кроме непосредственной угрозы жизни населения и уничтожение материальных ценностей социальная напряженность и конфликты часто приводят к длительным и стойким нарушениям психоэмоционального состояния людей, которые пострадали или стали свидетелями некоторых катастроф. Также на людей воздействуют психотравмирующие факторы, которые представляют комплекс сверхсильных раздражителей, обусловливающих нарушения психической деятельности в виде реактивных психогенных состояний. Таким негативным последствиям чрезвычайных ситуаций социального характера до последнего времени уделялось недостаточно внимания из-за длительности периода их проявления и тяжести определения.

Разрешение (урегулирование) чрезвычайной ситуации социального характера – это комплекс не силовых и силовых неотложных действий правоохранительных, законодательных и других органов власти, направленных на локализацию и ликвидацию кризисных зон, восстановление законности, прекращения противоправных действий, недопущение возможных человеческих жертв и материальных потерь.

Кризисная зона чрезвычайной ситуации социального характера – это территория, где сложилась чрезвычайная ситуация в ее крайние формы проявления: силового противостояния или конфликта.

Во время чрезвычайных ситуаций, связанных с социальной напряженностью и конфликтами, для психоэмоциональной реакции людей характерна определенная динамика, которая состоит из четырех последовательных фаз: «героизма», «увлечения», «разочарования» и «восстановления». Героическая фаза наблюдается в апогей социального конфликта. Её продолжительность составляет несколько часов и сопровождается психоэмоциональным возбуждением, что проявляется в виде героического поведения, связанным с попыткой помочь людям спастись и выжить. Эта фаза характеризуется заблуждением о возможности преодоления всех последствий конфликта. Часто вместо «героической» фазы наблюдается фаза «апатии», когда человек во время развития конфликта не принимает каких-либо попыток спастись.

Фаза «увлеченности» отмечается сразу после катастрофы и охватывает период от недели до 3-6 месяцев. У тех, кто выжил в конфликте, наблюдается сильное чувство гордости за то, что они преодолели опасность и остались живы.

Фаза «разочарование» длится от 2 месяцев до 1-2 лет. Для этой фазы характерно длительное состояние хронического психосоциального стресса, который проявляется в устойчивых отрицательных эмоциях, ощущении разочарования, гнева, негодования и досады, обусловленные разрушением надежд. Фаза восстановления формируется на следующем этапе, когда люди, которые пережили конфликт, все больше понимают

необходимость решения сложных проблем, связанных с бытом, трудоустройством, здоровьем и т.п..

Рассматривая медицинские аспекты широкомасштабных социальных конфликтов, следует выделить возникновение массового психоэмоционального стресса, коллективной психической травмы и массовых психогенезов.

Для предупреждения чрезвычайных ситуаций, вызванных социальной напряженностью и конфликтами, необходимо применить комплекс не силовых профилактических мероприятий. Следует отметить, что эти меры необходимо проводить заранее, и они должны быть направлены на максимально возможное снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций социального характера в кризисных проявлениях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Донченко Е.А. Социальная психика. - К., 1994. С 34.
2. Бутков П.П. Правовые основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях / П.П. Бутков, А.Ю. Туманов, Ю.А. Левченко – СПб., 2012.– 208с.

4. Гуманитарные аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях и психолого-педагогические проблемы подготовки специалистов МЧС

УДК 159.9:614.8

Попова М.И., Гуменюк О.В., Бутков П.П. к.в.н.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ВЫГОРАНИЕ КАК ДЕФОРМАЦИЯ ЛИЧНОСТИ

Цель работы – повышение уровня информированности людей, работающих в условиях чрезвычайной ситуации, о профилактике синдрома профессионального выгорания.

По данным американского Национального института проблем здоровья и профессиональной безопасности, сегодня в мире свыше 35 млн. людей страдают от проблем, связанных с профессиональным выгоранием. Результаты исследований, проведенных консалтинговой группой «My Voice», свидетельствуют, что британские компании ежегодно тратят около 13 млн. фунтов стерлингов для оплаты работникам, заболевшим из-за всевозможных профессиональных перегрузок.

Во всем мире, и в нашей стране в частности, в последнее время продолжается рост числа невротических расстройств. Только 10% населения стрессоустойчивы; 25% переживают стресс с потерями для здоровья. Две трети всех заболеваний составляют невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства.

Высококвалифицированные специалисты, работая в условиях чрезвычайной ситуации, оказываются под воздействием огромного количества стрессогенных факторов. Цена ошибки в таких случаях чрезвычайно высока. Известно, что чрезвычайная ситуация может явиться отправной точкой будущих перемен в убеждениях, образе жизни, причиной изменения состояний и чувств или запуске механизма динамики уже имеющегося опыта травматических переживаний людей, оказавшихся в эпицентре событий. Обычно люди, работающие в чрезвычайных ситуациях, не задумываются, какой след в них самих оставила работа, хотя для них не проходит бесследно то, что они видят горе и страдания других людей.

Стресс — нервно-психическое перенапряжение, вызванное слишком сильным воздействием, адекватная реакция на которое недостаточно сформирована. В процессе переживания стресса, происходит всеобщая мобилизация сил организма (физических и психических) на поиск выхода из опасного, угрожающего целостности личности положения, на приспособление к новым сложным условиям.

Профессиональное выгорание — это синдром, развивающийся на фоне хронического стресса и ведущий к истощению эмоционально-энергетических и личностных ресурсов работающего человека.

По мере того как усугубляются последствия рабочих стрессов, истощаются моральные и физические силы человека, он становится менее энергичным, ухудшается его здоровье. Истощение ведёт к уменьшению контактов с окружающими, а это, в свою очередь, - к обострённому переживанию одиночества. У “сгоревших” на работе людей снижается трудовая мотивация, развивается безразличие к работе, ухудшаются качество и производительность труда.

Термин «синдром выгорания личности» ввел в 1974 г. американский психиатр X.

Дж. Фрейденбергер, работавший в альтернативной службе медицинской помощи, для характеристики психологического состояния людей хелперских профессий (от английского help – помогать)[1]. Он проявляется нарастающим эмоциональным истощением. Может влечь за собой личностные изменения в сфере общения с людьми (вплоть до развития глубоких когнитивных искажений). Под когнитивными искажениями понимаются систематические ошибки в мышлении или шаблонные отклонения.

Одним из видов профессионального выгорания является профессиональная деформация личности.

Деформация личности профессиональная — изменение качеств личности (стереотипов восприятия, ценностных ориентаций, характера, способов общения и поведения), которые наступают под влиянием длительного выполнения профессиональной деятельности. Вследствие неразрывного единства сознания и специфической деятельности формируется профессиональный тип личности.

Какие работники составляют группу риска в том случае, когда мы говорим о профессиональном выгорании?

1 группа: Сотрудники, которые по роду службы вынуждены много и интенсивно общаться с различными людьми, знакомыми и незнакомыми.

2 группа: Особенno быстро «выгорают» сотрудники, имеющие интровертированный характер, индивидуально-психологические особенности которых не согласуются с профессиональными требованиями коммуникативных профессий. Они не имеют избытка жизненной энергии, характеризуются скромностью и застенчивостью, склонны к замкнутости и концентрации на предмете профессиональной деятельности. Именно они способны накапливать эмоциональный дискомфорт.

3 группа: Люди, испытывающие постоянный внутриличностный конфликт в связи с работой.

4 группа: Это — женщины, переживающие внутреннее противоречие между работой и семьей, а также прессинг в связи с необходимостью постоянно доказывать свои профессиональные возможности в условиях жесткой конкуренции с мужчинами.

5 группа: Работники, профессиональная деятельность которых проходит в условиях острой нестабильности и хронического страха потери рабочего места. Также работники, занимающие на рынке труда позицию внешних консультантов, вынужденных самостоятельно искать себе работу.

Основываясь на трудах Н. Самоукиной, других авторов и собственных наблюдениях, можно выделить основные причины профессионального выгорания организаций[3]:

- частые изменения руководителей всех уровней;
- ежегодные организационно-штатные изменения;
- постоянные конфликты между стратегическим и тактическим руководством;
- повышенная требовательность к работникам;
- делегирование полномочий тем, кто по своим профессиональным и индивидуально-психологическим качествам не способен выполнять данные функции;
- отсутствие объективных критериев оценки результативности деятельности;
- неэффективная система мотивации и стимулирования персонала.

Рассмотрев все аспекты, которые ведут к профессиональному выгоранию, теперь мы можем говорить о том, как избежать встречи с этим синдромом.

1. Будьте внимательны к себе: это поможет вам своевременно заметить первые симптомы усталости.

2. Любите себя или, по крайней мере, старайтесь себе нравиться.

3. Подбирайте дело по себе: сообразно своим склонностям и возможностям. Это позволит вам обрести себя, поверить в свои силы.

4. Перестаньте искать в работе счастье или спасение. Она — не убежище, а деятельность, которая хороша сама по себе.

5. Перестаньте жить за других их жизнью. Живите, пожалуйста, своей. Не вместо

людей, а вместе с ними.

6. Найдите время для себя, вы имеете право не только на рабочую, но и на частную жизнь.

7. Учитесь трезво осмысливать события каждого дня. Можно сделать традицией вечерний пересмотр событий.

8. Если вам очень хочется кому-то помочь или сделать за него работу, задайте себе вопрос: так ли уж ему это нужно? А может, он справится сам.

9. Пользуйтесь различными способами регуляции организма и саморегуляцией.

А теперь рассмотрим, как управлять организацией, чтобы повысить производительность и снизить уровень стресса у подчиненных.

1. Оцените способности, потребности и склонности ваших менеджеров и попытайтесь выбрать объем и тип работы для них, соответствующие этим факторам. Как только они продемонстрируют успешные результаты при выполнении этих задач, повысьте им нагрузку, если они того желают. В подходящих случаях делегируйте полномочия и ответственность.

2. Установите приоритеты в работе своих подчиненных, чтобы дать необходимое время и ресурсы для выполнения дополнительного задания, которое вы им даете, и если необходимо, чтобы они выполняли это задание, объясните, почему это нужно.

3. Четко опишите конкретные зоны полномочий, ответственности и производственных ожиданий. Используйте двустороннюю коммуникацию и информацию своих подчиненных.

4. Обеспечивайте надлежащее вознаграждение за эффективную работу, не скучитесь на похвалу и позитивную обратную связь.

5. Выступайте в роли наставника по отношению к вашим подчиненным, развивая их способности и обсуждая с ними сложные вопросы.

Таким образом, эмоциональное выгорание приобретается в процессе профессиональной деятельности специалиста и является выработанным личностью механизмом психологической защиты в форме полного или частичного исключения эмоций. Профессии пожарного и спасателя сопряжены с действием сильнейших стрессогенных факторов. Синдром эмоционального выгорания – непосредственное проявление всевозрастающих проблем, связанных с самочувствием специалистов, эффективностью их труда и стабильностью деловой жизни организации. Жертвой выгорания может стать любой работник. В настоящее время синдром эмоционального выгорания (СЭВ) признан проблемой, требующей медицинского вмешательства, и на этом основании внесен в Лексиконы психиатрии Всемирной организации здравоохранения. В МКБ-10 синдром выгорания выделен в отдельный диагностический таксон — Z 73 (проблемы, связанные с трудностями управления своей жизнью). Несмотря на важность психологического анализа проблемы СЭВ, она до сих пор не заняла достойного места в психологии личности и клинической心理学.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Freudberger, H.J. Staff burn-out. Journal of Social Issues, 30, 159–165.
2. Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С. Синдром выгорания: диагностика и профилактика. – СПб: Питер, 2009. – 336 с.
3. Самоукина Н. В. Эффективная мотивация персонала при минимальных финансовых затратах. — М.: Вершина, 2007.
4. Орел В.Е. Синдром психического выгорания личности. - М.: Ин-т психологии РАН, 2005. - 329 с.
5. Приемы психологической саморегуляции для спасателей и пожарных. Методич. рекомендации / Под общей ред. Ю.С. Шойгу. М., 2006.

К ВОПРОСУ О РОЛИ ПРИКЛАДНОЙ КОНФЛИКТОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕНДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.

Жизнь, жизнедеятельность человека – переходящие ценности, безопасность которых должна быть постоянно обеспечена.

Понятие «безопасность» понимается на бытовом уровне, как состояние жизнедеятельности, при котором невозможно причинить ей какое-нибудь зло, вред, несчастье, поскольку имеется защита.

В научной среде под «безопасностью жизнедеятельности» понимают научную специфическую дисциплину, которая обобщает вид специфических знаний о безопасной жизнедеятельности, обобщает специфические формы мышления и дает ответы на вопрос – как сохранить здоровье и качество жизни человека в условиях неблагополучных поражающих факторов, вызванных природными, техногенными и социальными катализмами, численность, масштабы и рост которых в последние годы имеет устойчивую тенденцию к росту.

Во все времена, во всех странах мира действовали и вполне успешно действуют сегодня системы безопасности, которые позволяют либо недопустить, либо, если это невозможно, минимизировать вред, причиненный человеку и окружающей среде от чрезвычайных ситуаций.

Важнейшим элементом в этой системе является обучение населения в области безопасности жизнедеятельности.

Сейчас много говорят, пишут и дискутируют о таком относительно новом понятии, как «культура безопасности жизнедеятельности», о необходимости наращивания усилий в развитии непрерывного образования в этом направлении, включающего в себя дошкольное, школьное, вузовское, а также послевузовское образование и самообразование.

Этот процесс рассматривается, как многостадийный и многоуровневый и нацелен он на формирование у людей готовности к безопасной жизнедеятельности, к труду, к дальнейшему образованию и самообразованию.

В Российской Федерации принятые правовые документы, которые обязали руководителей всех органов исполнительной власти, предприятий, организаций, учреждений и ведомств, независимо от их организационно-правовой формы, статуса и принадлежности, проводить обучение населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Повсеместно создана сеть различных учебно-консультативных пунктов, курсов и центров, осуществляющих эту работу.

Обучение проводится по производственно-территориальному принципу. Все население разбито на три основные группы- работающие, неработающие и обучающиеся.

К последней группе относятся учащиеся общеобразовательных учреждений и учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования.

В школах и им равных учреждениях в число образовательных дисциплин входит обязательное изучение дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности». Предмет «Безопасность жизнедеятельности» является также обязательным согласно Федеральным Государственным Стандартам Высшего Профессионального образования(ФГОС ВПО) III поколения бакалавриата и специалитета всех высших учебных заведений.

Все это хорошо. Но, на наш взгляд, результативность работы в данном направлении могла быть выше в плане предупреждения и ликвидации всех чрезвычайных ситуаций и особенно чрезвычайных ситуаций, социального характера, вероятность

возникновения которых очень и очень высока. А такая ситуация, как терроризм, сегодня превратилась из локальной, местной в международную и признана международным сообществом, как одна из главных угроз мира и глобальной безопасности.

Что мы имеем в виду?

Сегодня в тематических планах обучения абсолютно всех категорий населения отсутствуют темы прикладной конфликтологии.

На наш взгляд, изучением тем, связанных с недопущением и разрешением межличностных, групповых, национальных, да и других конфликтов позволило бы избежать многих чрезвычайных ситуаций, которые мы сегодня имеем.

Очень остро сегодня стоит вопрос о межнациональных отношениях. Постоянно обсуждаются вопросы толерантности. Но абсолютно ничего, либо очень мало говорится о знаниях научной и учебной дисциплины «Конфликтология», которая учит, как избежать эти конфликты, как их разрешать, если они произошли.

Жизнь человека постоянно находится в условиях конфликта – эту аксиому сейчас признали во всем мире.

А коль так – необходимо уметь ими управлять. Но, к сожалению, пока обучение широких слоев населения в этом вопросе не происходит.

В Санкт-Петербургском Государственном Экономическом Университете(СПбГЭУ) попытались восполнить этот пробел.

Пять лет назад было предложено в виде факультатива изучать курс «Конфликтология» на первых - вторых курсах всех факультетов(тогда он назывался Санкт-Петербургский Университет Экономики и Финансов, СПбГУЭФ), а в магистратуре университета – изучать дисциплину «Конфликтология», в качестве дисциплины по выбору. С первым предложение руководство университета не согласилось из-за отсутствия резервов по учебному времени, а второе предложение было принято.

Прошло пять лет. Что мы имеем?

Мы видим, что абсолютное большинство магистрантов положительно отнеслось к изучению дисциплины.

В своих отзывах они говорят, что она позволила им во многих конфликтных ситуациях выбрать правильную стратегию и тактику, которая привела к ликвидации конфликта.

Выпускники говорят, что полученные ими в ходе изучения этой дисциплины знания позволили более успешно управлять подчиненным им коллективом, избежать многих конфликтных ситуаций, наладить деловые отношения с партнерами по бизнесу ,а значит и улучшить качество работы по защите подчиненного им персонала от чрезвычайных ситуаций, в первую очередь социального характера.

Необходимо отметить, что изучая дисциплину «Конфликтология» с магистрантами, мы основной акцент делали на практическую сторону. Занятия мы стремились и стремимся проводить, используя интерактивные методы.

Особое внимание уделяем рассмотрению конфликтных ситуаций, которые реально были в жизни магистрантов в процессе трудовой деятельности, подавляющее большинство которых совмещает работу и учебу.

Неработающим магистрантам мы предлагаем провести исследование в учебных группах 1-го и 2-го курса, цель которых – выявление конфликтных личностей, лидеров в группе, наличие предконфликтных и конфликтных ситуаций.

Нормой стала подготовка и выступление магистрантов с презентациями и их последующим обсуждением по результатам выполненных ими научно-исследовательских работ.

Хотелось бы надеяться, что поднятая нами тема получила широкую дискуссию, после которой, возможно, последуют конкретные меры и шаги по более активному использованию науки «Конфликтология» по решению важнейшей задачи – обеспечение безопасной жизнедеятельности человека.

ЛИТЕРАТУРА:

1. С.Г.Плещиц, Л.Н.Мармышева, П.П.Дергаль, М.М.Григоренко, Е.И.Цыбенко, Т.М.Швецова, П.А.Стовбер «Безопасность жизнедеятельности». Учебное пособие: СПбГУЭФ, 2010г., 344 стр.
2. С.Г.Плещиц, Л.Н.Мармышева, П.П.Дергаль, М.М.Григоренко, Е.И.Цыбенко, П.А.Стовбер «Основы конфликтологии». Учебное пособие: СПбГУЭФ, 2012г., 208 стр.

УДК 612.821:614.8

Гуменюк О.В.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,

Кулинкович Ю.Ю.

Колледж туризма и гостиничного сервиса

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

По тяжести поражения, масштабам и долговременности действия поражающих факторов радиационные катастрофы (наряду с химическими, а также авариями на гидротехнических сооружениях) являются наиболее опасными из техногенных источников чрезвычайных ситуаций [1]. В наступившем XXI веке, когда развиваются новые технологии, в том числе связанные с атомной энергией, перед руководством страны и ведущими научно-исследовательскими учреждениями Российской Федерации со всей остротой встает проблема радиационной безопасности государства. Опасность создают существующие в стране предприятия, добывающие и перерабатывающие уран, объекты ядерно-промышленного комплекса, атомной энергетики и океанского атомного флота, исследовательские реакторы, а также система пунктов захороненияadioактивных отходов и районы проведения подземных ядерных взрывов. В настоящее время в зонах мониторинга ответственности АЭС проживает 4 млн. человек.

Но всех эксплуатирующихся в России энергоблоках наметилась устойчивая тенденция к уменьшению общего числа нарушений. Однако на большинстве станций имеет место высокая (от 30 до 90 %) степень износа основных производственных фондов. В отрасли проводится комплекс мероприятий, направленных на дальнейшее повышение безопасности работы АЭС. Создана нормативная и методическая база для определения срока эксплуатации энергоблоков первого поколения и установлено, что радиационная обстановка на всех энергоблоках вполне удовлетворительная. Факт безопасного уровня эксплуатации энергоблоков АЭС и эффективность защитных барьеров, созданных на пути распространения радиоактивных веществ, подтверждается данными об облучаемости персонала АЭС и сбросах радиоактивных веществ в окружающую среду. На всех АЭС осуществляются мероприятия, имеющие целью увеличение безопасности, повышение квалификации персонала и технического уровня эксплуатации, что позволяет обеспечить надежность оборудования и систем и, следовательно, устойчивую работу энергоблоков АЭС [1].

Экстремальные условия работы спасателей при ликвидации последствий аварий на АЭС требуют от них наличия определенных психофизиологических характеристик. Эти характеристики позволяют увеличить уровень адаптационных возможностей в условиях стресса. Поэтому становится актуальным первичная трудовая экспертиза и профессиональный отбор лиц, участвующих в ликвидации последствий аварий на АЭС [2].

Для оценки степени соответствия профессионально значимых и психофизиологических и психофизиологических качеств спасателей и неспецифических показателей состояния их здоровья требованиям деятельности по ликвидации ЧС и их последствий осуществляется проверка функционального состояния и работоспособности ликвидаторов психофизиологическими методами [3]. Психофизиологическая подготовка осуществляется на основе Конституции Российской Федерации, Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статуса спасателей», Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статуса спасателей», Федерального закона «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Закона РФ «О психиатрической помощи», Положения по организации психофизиологического обеспечения профессиональных контингентов, принимающих участие в ликвидации чрезвычайных ситуаций, Методических рекомендаций Всероссийского Центра Медицины Катастроф «Защита» по психофизиологическому профессиональному отбору и периодическому психофизиологическому контролю персонала аварийно-спасательных формирований, в соответствии с принципами законности, профессиональной этики, соблюдения гуманного отношения к спасателю при обследовании, конфиденциальности и прав человека.

В настоящее время создана система обеспечения психофизиологической надежности деятельности спасателей, участвующих в ликвидации последствий аварий на АЭС, поддерживается их готовности к работе в ЧС, а также в целях оптимизации их функционального состояния, профилактики срывов и нарушений здоровья. Также осуществляется практическое решение комплексных задач психофизиологического обеспечения по следующим направлениям [4]:

- первичный психофизиологический профессиональный отбор;
- периодический (диспансерный) психофизиологический контроль;
- внеочередной психофизиологический контроль;
- психофизиологическая подготовка и поддержка;
- функциональная реабилитация, включающая психокоррекцию и психотерапию.

Субъектами психофизиологического обеспечения являются все кандидаты на работу в профессиональные аварийно-спасательные формирования, предназначенные для ликвидации последствий при авариях на АЭС. Это лица, у которых по данным медицинского освидетельствования не выявлены заболевания, несовместимые с деятельностью в профессиональных формированиях, участвующих в ликвидации ЧС.

Право на психофизиологическое обеспечение имеют все лица, деятельность которых связано с повышенным риском для здоровья. Периодическому психофизиологическому контролю (не реже 1 раза в год) подлежит весь личный состав аварийно-спасательных формирований, непосредственно участвующие в ликвидации ЧС. Внеочередное психофизиологическое обследование осуществляется в случае профессионального срыва, при назначении на выполнение особо опасных работ или по медицинским показаниям начальника медицинской службы.

Для прогнозирования успешности в профессиональной деятельности участников ликвидации последствий аварий на АЭС используются следующие тесты и психофизиологические методики [5]:

1. Методика многостороннего обследования личности дает представление о выраженности и соотношениях десяти основных индивидуально-личностных характеристик в аспекте профессионально-важных качеств.
2. Тест «16 личностных качеств Кэттела» позволяет соотнести выраженность индивидуальных черт конкретных лиц с нормативными стандартами.
3. Тест «Уровень субъективного контроля» выявляет склонность при оценке ситуации использовать внутренние критерии, исходя из уровня ответственности.
4. Тест «Прогрессивные матрицы Равена» дает возможность оценить способность к решению графических абстрактно-логических задач в условиях дефицита времени.

Экспериментальные психофизиологические методики дают ценную информацию о базовом состоянии центральной нервной системы и позволяет оценить показатели функциональных резервов организма и его адаптационный потенциал:

- простая сенсомоторная реакция на свет (вариационная сенсометрия) предназначена для исследования подвижности основных нервных процессов. Характеристики распределения времени реакции позволяют оценить степень напряженности или утомления обследуемого;
- сложная сенсомоторная реакция на звук и свет предназначена для исследования динамики основных нервных процессов – силу, подвижность, уравновешенность;
- реакция на движущийся объект – для оценки уровней контроля и слежения, тревожности и склонности к риску;
- кольца Ландольдта – для исследования функции внимания.

МОДЕЛЬ РАБОТЫ



Рис. 1. Модель работы в проведении психофизиологического обеспечения спасателей

Комплексный подход (рис. 1) в проведении психофизиологического обеспечения формирований, участвующих в ликвидации последствий аварий на АЭС, позволяет [5]:

- выявить индивидуально-личностные особенности работников с точки зрения профессионально-важных качеств;
- выявить актуальные личностные проблемы человека, возможные проблемы социальной и профессиональной адаптации;
- прогнозировать варианты поведения человека в ЧС, возможные срывы в работе.

Общая тенденция возникновения и развития у ликвидаторов аварий на АЭС нарушений, имеющих место при проведении спасработ подчинены закономерностям,

которые описываются теорией эмоционального стресса и психологической адаптации. Динамика появления и развития утомления хорошо прослеживается при анализе семи фаз изменения уровня функциональных резервов организма спасателя в процессе профессиональной деятельности [5].

1. Фаза мобилизации. При этом происходит подготовка организма к выполнению определенной работы (предстартовый период). Фаза характеризуется энергетической мобилизацией резервов, повышением тонуса центральной нервной системы, формированием плана и стратегии поведения, внутренним «проигрыванием» ключевых элементов деятельности.

2. Фаза первичной реакции (период врабатываемости). Типичная для момента начала деятельности и характеризуется кратковременным снижением почти всех показателей функционального состояния.

3. Фаза гиперкомпенсации. При этом происходит приспособление организма человека к наиболее экономичному оптимальному режиму выполнения работ в конкретных условиях. Фаза характеризуется оптимизацией ответных реакций организма требуемому характеру работы и величине нагрузки.

4. Фаза компенсации (период максимальной работоспособности) характеризуется наиболее экономичным использованием функциональных резервов организма. Однако при длительной работе к концу этой фазы могут появляться признаки нарушения субъективного состояния (снижение работоспособности, усталость).

5. Фаза субкомпенсации (период дестабилизации). Происходит снижение уровня функциональных резервов организма; поддержание работоспособности происходит за счет энергетически некомпенсируемой мобилизации резервов. При этом возрастает физиологическая стоимость работ, и, несмотря на подключение дополнительных компенсаторных резервов, обеспечивающих временную стабилизацию функциональных резервов, начинается его снижение. Вначале проявляется скрытое, а затем заметное снижение эффективности работ – развиваются явные признаки утомления. В этой фазе за счет непродуктивных усилий возможна компенсация на непродолжительное время с дальнейшим ее ухудшением.

6. Фаза декомпенсации. Характеризуется непрерывным снижением уровня функциональных резервов организма, дискоординацией функций, выраженным снижением профессиональной эффективности, нарушением мотивации. Данные проявления характерны для выраженного состояния острого переутомления.

7. Фаза срыва. Проявляется при очень интенсивной и продолжительной работе и характеризуется значительными расстройствами жизненно важных функций организма, ярко выраженной неадекватностью реакций организма на характер и величину выполняемой работы, резким падением работоспособности. Эти изменения типичны для выраженных форм хронического утомления и переутомления.

В условиях длительного ведения аварийно-спасательных работ может иметь место весьма характерная динамика состояния их участников, связанная с хронификацией переживаемого ими стресса. При этом чувство опасности, мотивация на оказание помощи, вначале игравшие роль активизирующих стимулов, в связи с истощением функциональных резервов, астенизацией уходят на второй план. Главными становятся характеристики, формирующие поведение, направленное на сохранение физических и душевных сил. Снижаются активность, настроение и работоспособность, повышается уровень тревоги, напряженности, неуверенности в себе. Могут возникать затруднения в принятии решений, анализе ситуации, вычленении главного из множества обстоятельств. Увеличивается потребность в эмоциональном контакте с окружающими, в общении и поддержке. Истощение функциональных резервов проявляется также в ипохондрических тенденциях, повышенным вниманием к состоянию своего здоровья, стремление максимально экономить усилия, что может выглядеть как проявление эгоизма. Одним из главных принципов отношений с людьми становится стремление уйти от напряжения,

конфликтов, иногда даже в ущерб работе. Моральные критерии оценки людей упрощаются. Потребность любой ценой снизить напряжение и тревогу, расслабиться и восстановить силы может обуславливать неразборчивость контактов, иногда злоупотребление алкоголем, снижение уровня дисциплины. Такое поведение у исходно высокоорганизованных, дисциплинированных специалистов является признаком переутомления.

Таким образом, для высококвалифицированных профессионалов, участвующих в ликвидации ЧС на всех этапах аварийно-спасательных работ, крайне не характерны грубые психические расстройства, существенно нарушающие восприятие реальности, резко нарушающие поведение и дезорганизующие их деятельность. В то же время, срывы адаптации в ответ на сверхсильные длительные стрессорные факторы, как это часто имеет место у даже подготовленных и опытных спасателей, являются адекватной, хотя и крайне нежелательной реакцией, проявляющейся как в психической сфере, так и нарушениях физического здоровья. Методология психофизиологического обеспечения, учитывающая индивидуальные и личностные особенности, уровень личностной зрелости, принимающая во внимание все стороны жизнедеятельности человека, позволяет оптимально задействовать личностный потенциал работника для достижения его профессиональной и личностной успешности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гухман Г.Н. Радиационная опасность на территории России / Энергия: экономика, техника, экология. 2003. № 5. с. 53-56.
2. Карайни А.Г. Психологические уроки Фукусимы / юридическая психология. 2011. № 3. С. 19-24.
3. Ротанов И. А., Курсаков А.И. Психофизиологическое обеспечение личного состава аварийно-спасательных формирований. Сиббезопасность – Спассиб. 2009. № 1. С. 147-155.
4. Ларцев М.А., Метляева Н.А., Щербатых О.В. Пути совершенствования системы медицинского и психофизиологического обеспечения персонала объектов использования атомной энергии / Медицина катастроф. 2010. № 3. с. 34-37.
5. Психофизиологический профессиональный отбор и периодический психофизиологический контроль персонала аварийно-спасательных формирований. Методические рекомендации / министерство здравоохранения Российской Федерации. Всероссийский центр медицины катастроф «Защита». – М., 2000.

УДК 513.731

Гуменюк О.В., Доброборский Б.С.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ПРИМЕНЕНИЕ ТАБЛИЦ ШУЛЬТЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Таблицы Шульте представляют собой таблицы, в ячейках которых хаотичным образом размещена определенная информация (чаще всего последовательно идущие числа).

Сущность работы с таблицами обычно заключается в тренировке по скорости нахождения чисел либо других объектов в определенной последовательности. Это позволяет значительно повысить навыки быстрого чтения, поиска информации, а так же быстрого переключения внимания, позволяющего выполнять в экстремальной обстановке необходимые действия в заданной последовательности.

Последнее исключительно важно при наступлении чрезвычайных ситуаций.

Одной из нерешенных проблем в этой области является количественная оценка динамики изменения психологических свойств человека в результате тренировок с использованием таблиц Шульте и получения «конечного результата».

Для решения этой проблемы нами этот вид психологического теста был включен в компьютерную программу «loqus 2003.1En».

С помощью этой программы производится количественная оценка физиологических и психологических функций по закономерностям прохождения биохимических реакций, основанных на законе действующих масс.

На рис. 1. показана программа с одним из вариантов таблицы Шульте.

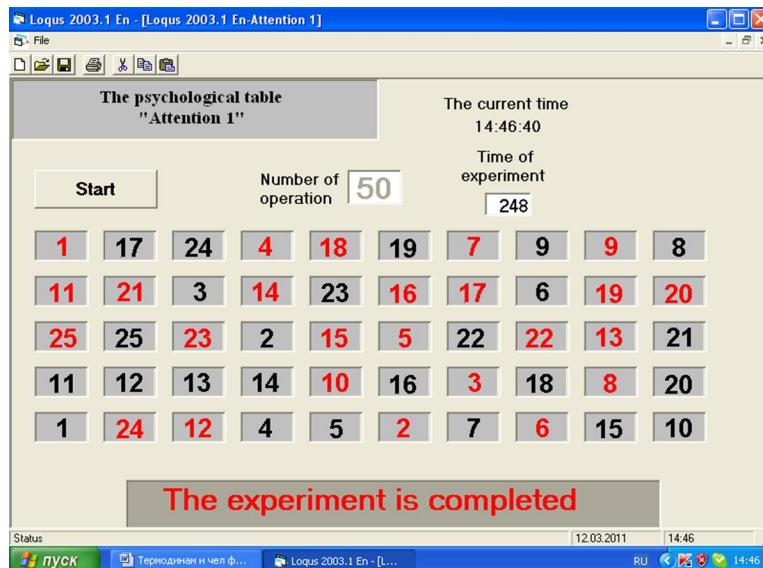


Рис. 1. Программа с таблицей Шульте.

Кроме того, определенный интерес представляет и тест «Устойчивость», при котором человеком производятся в уме определенные математические действия.

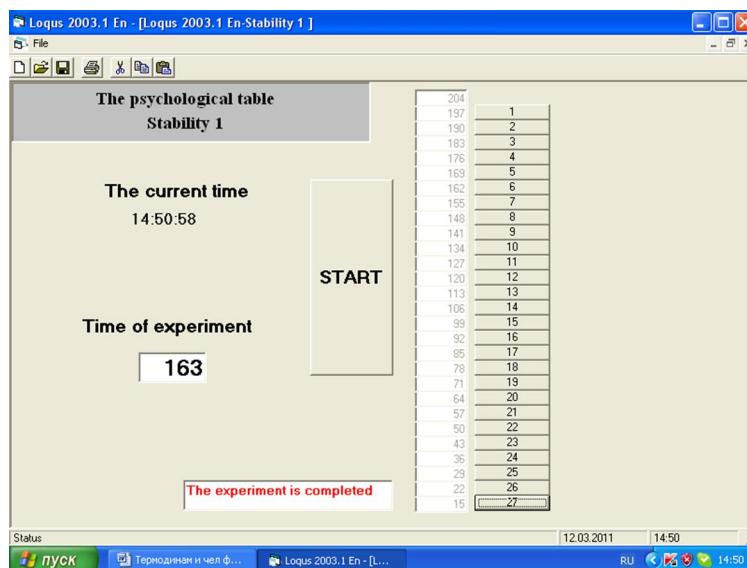


Рис. 2. Программа теста «Устойчивость»

С помощью компьютерной программы «loqus 2003.1En» производится расчет динамики изменений психологических свойств человека, а так же персональный прогноз результатов тренировок.

Кроме того, такие исследования могут проводиться в сочетании с исследованиями динамики изменения его физиологического состояния.

На рис. 3 представлена итоговая таблица исследований, включающая как результаты физиологического, так и психологического состояния.

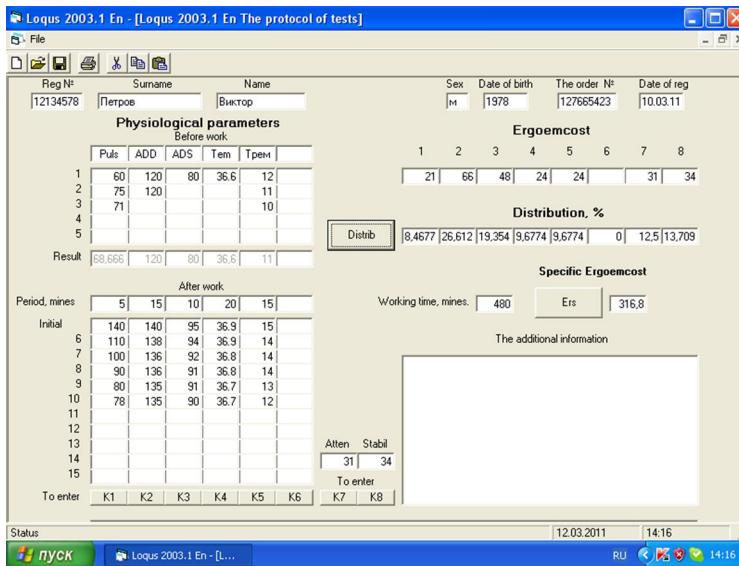


Рис. 2. Результатирующая таблица программы «loqus 2003.1En».

Как видно из рис. 2, в левой части таблицы показаны результаты воздействия нагрузки по физиологическим параметрам человека до работы, сразу после работы и процесс их изменения при отдыхе.

Результаты психологических нагрузок представлены внизу в центре таблицы (Atten – внимание, и Stabil – устойчивость).

В правой части таблицы представлены результаты исследований по абсолютным значениям (эргоемкости) каждого параметра, так и их сравнительной характеристики.

При проведении исследований в качестве количественного критерия – эргоемкости – используется время восстановления функциональных сдвигов, вызванных нагрузками.

При исследованиях времени восстановления функциональных сдвигов в зависимости от времени воздействия нагрузки используется показатель «Удельная эргоемкость».

На рис. 4 показаны графики изменений психологического состояния человека в результате тренировок по таблицам Шульте.

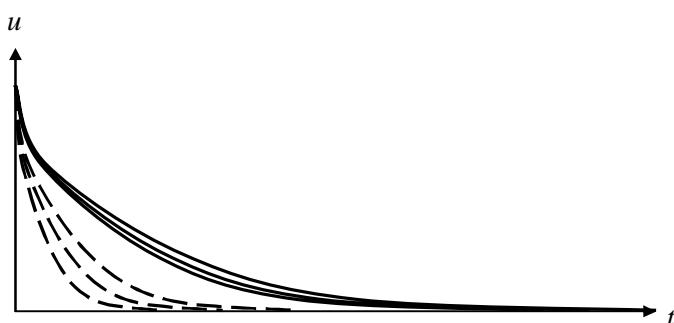


Рис. 4. Время восстановления функциональных сдвигов.

На рис. 4 сплошной линией показаны процессы восстановления функциональных сдвигов без тренировок по таблицам Шульте, прерывистой – после тренировок.

Как видно из рис. 4, в результате тренировок время восстановления функциональных сдвигов уменьшается до двух раз.

Используемая методика, благодаря получению объективных количественных данных о психологическом свойствах и состоянии человека при воздействии нагрузок, особенно в чрезвычайных ситуациях, позволяет учитывать эти свойства при профотборе личного состава сотрудников энергетических объектов и объектов, являющихся источниками повышенной опасности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гуменюк В.И. Термодинамические основы теории безопасности: Монография / В.И. Гуменюк, Б.С. Доброборский – СПб.: Эко-Вектор, 2013. – 96 с.
2. Доброборский Б.С. Термодинамика биологических систем: учебное пособие / Б.С. Доброборский; под ред. проф. Е.С. Мандрыко. – СПб.: Палитра, 2006. – 52 с.
3. Сборник психологических тестов. Часть II: Пособие / Сост. Е.Е. Миронова – Минск: Женский институт ЭНВИЛА, 2006. – 146 с.

УДК 159.9

Казанков В.В., Гуменюк О.В.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ПРОЯВЛЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВО ВНЕШНЕМ И ВНУТРЕННЕМ МИРЕ СПЕЦИАЛИСТА МЧС РОССИИ

Выполнение любой деятельности происходит в пространстве в определенном временном интервале и сопровождается субъективным отражением специалистом объективной реальности, а возникшее отражение (в форме образов) регулирует действия. Чем более полно, глубоко и адекватно специалист отражает окружающую действительность, а также, более адекватны его субъективные образы условиям объективной реальности, тем выше его психологическая устойчивость – способность сохранять свою работоспособность на биологическом, психическом и социальном уровне независимо от действующих факторов среды

Пространство и время – два нераздельных и пересекаемых между собой образования и в многомерном пространственно-временном существовании специалиста есть так называемые внутренние пространственно- и времяподобные измерения. Внешнее и внутреннее время и пространство образуют внешний и внутренний миры специалиста, отличающиеся способами получения, распознавания и обработки информационных потоков, влияющих на принятие решения. В них сам специалист разен и разные у него: подходы к рассмотрению ситуаций; поиски путей решения поставленных задач и достижения целей; оценки одновременности, последовательности и длительности; скорости протекания различных событий жизни; принадлежности к настоящему, удаленности в прошлое и будущее; переживания сжатости и растянутости; прерывности и непрерывности; ограниченности и беспредельности.

Из исследования концепций пространственно-временного континуума и психики человека, нами составлена по наиболее общим признакам классификационная схема в табличном виде (табл. 1), из которой следует, что ПУ проявляется как во времени (динамическое проявление), так и в пространстве (статическое проявление) внешнего и

внутреннего мира специалиста с различной степенью продолжительности и распространенности. Если с внешним пространством и временем более менее все понятно, а именно, что оно собой представляет и как воздействует на специалиста и его ПУ, то внутреннее пространство и время необходимо рассмотреть подробнее.

В пространственном виде представляются все психические процессы и явления (Т.Н. Березина), пространственны и все вербальные конструкты (В.Порциг). В психологии свойства пространства – протяженность и объем – представлены в виде содержания сознания (Д.Гартли, Дж.Пристли) и структурой личности (Г.Айзенек). В самом общем и широком смысле под внутренним пространством следует понимать форму существования психического вообще. В более узком смысле под внутренним пространством понимают форму существования внутренних образов.

Таблица 1

Классификационная схема времени и пространства применительно к ПУ

Проявление психологической устойчивости								
Динамическое				Статическое				
Во времени				В пространстве				
Внешнем (объективное, Ньютоновское)		Внутреннем (субъективное, темперальное)			Vнешнем (природно- социальное)	Внутреннем (субъективное, трансцендентное)		
Со степенью продолжительности					Со степенью распространенности			
Продол- жительное		Средне- продол- жительное		Кратко- времен-ное		Ограниченнное		Неограниченное (от $-\infty$ до $+\infty$)
Годы	Месяцы	Недели	Дни	Часы	Минуты	Секунды	Объективное	Локальное
							Субъективное	Латентное

Известно, что одни люди «видят» внутренним взором достаточно ярко, другие испытывают трудности с «мысленной картинкой», третьи вместо наглядных образов имеют понятийные конструкции. Выделяют четыре типа образности у людей в зависимости от преобладания у них вербальной или образной составляющей: 1) мыслящие конкретными образами; 2) с большим удельным весом внутренней речи; 3) безобразно; 4) смешанный тип [5]. Следовательно, внутреннее пространство представляет собой форму существования внутренних образов, преимущественно зрительных, но включающих в себя моторный, тактильно-кинетический и аудильные составляющие.

Внутреннее пространство не является отражением внешнего, а представляет собой сложное личностное образование, где наряду с психически преобразованным объектом гораздо в большей степени представлен сам субъект. Внутреннее пространство создается самой личностью, являющейся не только субъектом собственной жизнедеятельности, но и

выступающей центром активности, конструирующей мир собственного воображения. Представляя зрительные образы, специалист располагает их по отношению к самому себе (своему телу), формируя образную сферу прямо перед собой или помещая ее над собой, иногда он воспроизводит все образы слева от себя или справа. Часто образы располагаются на различных участках поля зрения, могут представляться в виде объемного изображения. В образной сфере присутствует и местоположение образа, расстояние до него, размеры, цвет, яркость и четкость образа, относящиеся к прошлому, настоящему и будущему человека. Все образы прошлого и настоящего ассоциированы и практически всегда появляются на месте реально существовавших предметов.

Опросив 340 респондентов (280 – пожарных и 60 – спасателей) с точки зрения субъекта деятельности (СД) и личности (Л) не выявилось ни одного кто бы не видел внутреннего пространства (табл.2) специалиста. Более того, 54% от общего количества респондентов отметили, что постоянно ощущают внутреннее пространство при осуществлении своей деятельности.

Из табл.2 видно, что среди пожарных и спасателей наиболее распространен зрительный образ внутреннего пространства, включающий моторную составляющую, а менее – тактильно-кинестетическую. В общем, распределение моторной, тактильно-кинестетической и аудиальной составляющей зрительного образа между пожарными и спасателями одинаково. Преобладание моторной и аудиальной составляющей зрительного образа напрямую связано со спецификой деятельности, а именно, двигательная и аудиальная активность и восприятие окружающего мира в профессиональной деятельности.

Таблица 2
Таблица сопряженности зависимости восприятия внутреннего пространства у категорий сотрудников МЧС от зрительного образа

Эмпирические частоты		Зрительный образ внутреннего пространства в (%)						Всего
		Моторный	Σ	Тактильно-кинестетический	Σ	Аудиальный	Σ	
Пожарные (n=280)	СД	31	64	6	8	13	28	100
	Л	33		2		15		
Спасатели (n=60)	СД	45	85	0	0	10	15	100
	Л	40		0		5		

Во внутреннем пространстве специалист делает выбор, обыгрывая различные ситуации и принимая решение к действию, для достижения целей, переживает удачи и неудачи, думая о будущем, которое неизвестно. Человек не может не думать о будущем, не воссоздавая его в планах, мечтах, страхах, надеждах. Во внутренней психической реальности одновременно существует несколько различных вариантов будущего, некоторые из которых закономерно осуществляются, а другие останутся в виртуальной форме. Но присутствие в психике всех вариантов, равно как прожитых и непрожитых лет, предопределяет настоящее специалиста, его ПУ, решения и поступки. Например, волнующие образы грядущей счастливой жизни заставляют специалиста переносить текущие трудности и методично работать над воплощением положительного варианта будущего в жизнь. Бывает и наоборот, слишком навязчивые образы мрачного будущего (страхи) сковывают энергию и волю специалиста и постепенно подавляют его и в настоящем.

Таким образом, под внутренним и внешним пространством следует понимать атрибут, проявленный во взаимосвязи со временем, отражающий «арену», на которой происходят все без исключения процессы жизнедеятельности специалиста.

Категория – внутреннее время – отображает скрытое временное измерение как некоторую темпоральную протяженность (субъективно переживаемую как длительную, возможно, даже заполненную событиями психической жизни), занимающую по часам внешнего мира долю секунды. Доля секунды является входом в замкнутую темпоральную мерность, в которой человек может пройти достаточно долгое время, но на выходе из нее фиксируется лишь доля секунды. Возможен и противоположный ход времени.

К.Левин вводит термин временная перспектива для обозначения актуальных представлений субъекта о своем будущем и прошлом. Он подчеркивал, что поведение и психическое состояние человека нередко в большей степени зависит от его надежд, опасений и воспоминаний, чем от текущей ситуации «здесь и теперь». Временная перспектива – временная глубина, или временное измерение, жизненного мира (пространства).

Следовательно, внутренние образы относятся к прошлому, настоящему и будущему специалиста (табл.3). При этом они не просто совокупность образов в пространстве, они – само пространство, потому что подразумевает обозрение течения времени собственной жизни как сквозное видение в любом направлении в прошлое и будущее в их взаимосвязи и в связи с настоящим (и в настоящем) на любом участке деятельности .

Из табл.3 следует, что в общем среди пожарных и спасателей наиболее распространен зрительный образ будущего внутреннего пространства, а менее – настоящее. У пожарных преобладают образы настоящего и будущего внутреннего пространства, а у спасателей прошлого и будущего. Такая разница наиболее всего вызвана спецификой работы и воспоминаниями, но не только этим. Она вызвана и темпоральным измерением, измеряющимся долей секунды, расширяющей поток времени, а значит кроме, видимого хода времени, возможны и другие потоки, дающие возможность существование вероятностного будущего и вероятностного прошлого.

Таблица 3
Таблица сопряженности зависимости восприятия внутреннего пространства у категорий сотрудников МЧС от времени

Эмпирические частоты		Зрительный образ внутреннего пространства в (%)						Всего
		Прошлое	Σ	Настоящее	Σ	Будущее	Σ	
Пожарные (n=280)	СД	14	25	16	38	9	37	100
	Л	11		22		28		
Спасатели (n=60)	СД	23	39	10	13	25	48	100
	Л	16		3		23		

Внутреннее время обладает рядом свойств прямо влияющих на ПУ.

Первое свойство – изменение хода времени, характеризующееся длительностью и плотностью переживания. Длительность переживания – замедление внутреннего времени (ощущение снижения скорости внутренних процессов (ничего не успел сделать); сжатие временных промежутков (не заметил, как столько прошло времени); представление, что во внешнем мире все происходит слишком быстро (все вокруг так и мелькает); осознание того, что за субъективно краткий временной интервал в окружающей реальности произошло слишком много событий (не успел оглянуться, а тут столько всего произошло)), а также ускорение внутреннего времени (возрастание скорости внутренних процессов (успел столько сделать/подумать/ощутить/выполнить)); растяжение временного

промежутка (мое время растянулось); замедление скорости внешних процессов (все вокруг, как в замедленном кино)).

Плотностью переживания бывает малая, средняя и продолжительная. Малая плотность включает только субъективное ощущение, что время ускорилось или замедлилось. В таких случаях ускорение сопровождается ощущением, что время тянется очень долго по отношению к какому-нибудь внешнему событию. Оно не заполнено никакой психологической активностью. Среди новичков спасателей по категории парашютист (10 человек), водолаз (7) и газодымозащитник (20) была выявлена схожесть высказывания, характеризующая малую плотность переживания. Парашютисты: «*При первом прыжке с парашютом, в начальный момент свободного падения теряется, как кажется, ощущение времени, и 3 секунды кажутся гораздо большие по продолжительности, но подумать не успеваешь*». Водолазы: «*При первом погружении в гидрокостюме и с аквалангом на открытой воде, как только погружаешься на глубину 10 метров, в состоянии невесомости, особенно в мутной воде, теряешь ощущение пространства и времени. Пять минут кажутся гораздо продолжительнее, но осознать этого как-то не успеваешь, дергают за страховочную веревку*». Газодымозащитники: «*Когда с хорошей видимостью, заходишь в помещение в котором ничего не видно, время как бы удлиняется, но осмыслить не успеваешь так как по радиостанции требуют доклад*». Средняя плотность включает субъективно растянувшийся промежуток внутреннего времени заполненный перцептивными картинами, мыслями, образами (картины своей жизни), иногда даже интеллектуальной активностью (решением задач). Из воспоминания одного пожарного, 34 года. «*Когда я тушил пожар на кухне одного частного жилого дома, то увидел в огне газовый баллон. Время для меня как бы растянулось, я не знал, что делать, но тут же вспомнил как решали задачи по взрывам газовых баллонов в училище, формулы сами всплыли перед глазами. В конечном итоге я вынес баллон. Потом как оказалось я действовал очень быстро, смело и рискованно для собственной жизни*». Высокая плотность включает растянутость внутреннего времени, сопровождающееся обилием мыслей и чувств, а также выраженной двигательной активностью, с помощью которой человек старается избежать гибельного воздействия и восстановить нормальные отношения с внешней средой.

Второе свойство – обратимость времени, к которому относятся предчувствие опасности, получение нейтральной информации из будущего, феномен «дежа вю» (это уже было) и воспоминание информации о далеком прошлом. Среди газодымозащитников (43% от 75 респондентов) при работе в непригодной среде отмечались случаи «обратного хода времени», тем, что они мысленно проникали в будущее и информация оттуда проникала к ним в настоящее.

Третье свойство – параллельные времена, характеризующееся «альтернативным временем», «одновременным пребыванием в двух реальностях» и «появление гостя/предмета/чего-то необъяснимого из другой реальности». Первая и последняя характеристика довольно часто встречалась при опросе пожарных и водолазов (63% от общего количества опрошенных – 240 респондентов), при этом последняя характеристика как ограждающая и предупреждающая об опасности!

Четвертое свойство – появление дополнительного времени, под которым понимается ситуация, когда человек, прожив определенный временной промежуток до какого-то этапа, неожиданно как бы оказывался в прошлом и проживал это время еще раз. Это свойство встречается очень редко. В наших исследованиях оно встречалось у респондентов в возрасте от 75 до 80 лет (пять человек из 140 опрошенных в возрасте от 20 до 80 лет).

Специалист отражает внешний мир не только в перцептивных образах, но и в вербальной форме, посредством речи. Внутренняя речь предназначена для себя. Очень часто она является многочасовым или секундным диалогом (монологом) во внутреннем пространстве с воображаемым(и) собеседником(ами) или самим собой, с другим «Я» в

себе. «Смысл выражения «Человек отражен во мне как субъект» означает я более или менее отчетливо переживаю его присутствие в значимой для меня ситуации, его готовность осуществить преобразование этой ситуации, внести в нее что-то новое свое, личное и тем самым произвести изменения в системе моих отношений к миру...». То есть для того, чтобы принять какое-то решение к действию у специалиста должна быть сформирована некая система оценок в ПУ.

Оценка – психический механизм, процесс и результат выявления степени соответствия чего-либо во внешней среде внутренней определенности индивида. Следовательно, оценивание – это нахождение меры и характера значимости объекта, явления, процесса для того, кто их оценивает. Оценка может иметь функциональные (правильная или ошибочная, объективная или необъективная, предвзятая и непредвзятая и т.п.) и содержательные (нужно или ненужно, полезно или вредно, хорошо или плохо, допустимо или недопустимо, актуально или неактуально и т.п.) характеристики, отражающиеся на ПУ. Также оценка – базисное явление психической деятельности, обладающая побудительной силой, и, в зависимости от ее характера, ложится в основу проявления ПУ в виде оценочной цепочки

увидеть вовремя → рассмотреть детально → понять правильно →
принять верное решение

Из эмпирических исследований выделяют несколько типичных форм внутренней речи [5]. 1). Классический диалог: по отношению к себе употребляются местоимения Я и Мне/Меня; по отношению к другому – Он/Она или Имена; 2). Разговор с собой: по отношению к себе чередуется местоимение Я (реже Меня/Мне) собственное Имя и Ты. Другие присутствуют как Он/Она или Имена; 3). Диалог с Другим, т.е. воспроизведение реплики за себя и за другого; 4). Рассказ Другому о происходящих с тобой событиях (Другой представлен местоимением Ты); 5). Сложный диалог – все формы мысленной речи, когда собственное Я видится глазами Другого человека (обязательной чертой сложного диалога является включение в речь Третьего).

Экспериментально нами была создана простейшая нестандартная (в какой-то мере стрессовая) ситуация в которой проявлялась ПУ, выражавшаяся в субъективной оценке самочувствия, по результатам внутренней речи. В одной комнате установили два стола на расстоянии друг от друга в четырех метрах. На каждый стол поставили по магнитофону и одному стакану с чистой водой. Затем, приглашая по одному участнику эксперимента в комнату, включали одновременно два магнитофона (на одном были записаны многочисленные пожелания добра, на другом зла) и предлагали обязательно выбрать любой стакан с водой и выпить после одной минуты прослушивания. По окончании эксперимента задавались два вопроса. Первый: «Оцените свое самочувствие по пяти бальной шкале?». Второй: «При выборе стакана был ли внутренний диалог (монолог), с чем ассоциировалось действие, связанное с выпиванием воды, и были ли внутренние образы?». Результаты эксперимента представлены ниже (табл.4, 5). В эксперименте участвовало 30 добровольцев.

Таблица 4.

Частота сгруппированных ответов на ухудшение состояния после эксперимента по пятибалльной шкале (n=30)

Оценка самочувствия по пятибалльной шкале?	f_a	f_o
1	0	0
2	0	0
3	8	0,27
4	16	0,53
5	6	0,2
Σ	30	1

По численным показателям табл.4 частоты распределения встречаемости ухудшения внутреннего состояния (f_a) и относительной частоты распределения доли, приходящейся на ухудшение состояния (f_o), установлено:

- у 27% участников эксперимента состояние ухудшилось до удовлетворительного, что указывает на отсутствие необходимого ресурса и потенциала для взаимодействия с подобным влиянием окружающей среды, имеющей отрицательную темпоральную, трансцендентную, духовную составляющую;
- у 53% участников состояние осталось неизменным, что указывает на наличие необходимого ресурса и потенциала для взаимодействия с подобным влиянием окружающей среды, имеющей отрицательную темпоральную, трансцендентную, духовную составляющую;
- у 20% участников состояние улучшилось, что указывает на продуктивную избирательность ресурса и потенциала готового для взаимодействия с более сильным по амплитуде влиянием окружающей среды, имеющей отрицательную темпоральную, трансцендентную, духовную составляющую.

Таблица 5.

Частота сгруппированных действий и ответов в эксперименте (n=30)

Исследуемые позиции	f_a	f_o
Выпили воду с пожеланием добра	30	1
Выпили воду с пожеланием зла	0	0
Σ	30	1
Наличие внутренней речи	30	1
Отсутствие внутренней речи	0	0
Σ	30	1
Наличие внутренних образов	25	0,83
Отсутствие внутренних образов	5	0,17
Σ	30	1
Ассоциация действия с будущим	27	0,9
Ассоциация действия с настоящим	0	0
Ассоциация действия с прошлым	3	0,1
Σ	30	1

По численным показателям табл. 5 видно, что все участники эксперимента выпили воду с пожеланиями добра при наличии внутренней речи (100%) с сопровождением внутренних образов (83%). Наибольшая ассоциация (90%) была связана с возможными событиями в будущем, относительно личного здоровья и профессиональной деятельностью.

Резюмируя материал статьи, сделаем следующие выводы.

1. При рассмотрении ПУ нельзя пренебрегать такими категориями как внутреннее пространство, время и речь, присутствующие в сознании специалиста, в котором запечатлеются, анализируются и моделируются пространственные аспекты внешней его жизнедеятельности. Специфика такого моделирования может проявляться «нестандартным» поведением.

2. Внутренний мир специалиста также реален и актуален, как и его внешний мир. Во внутреннем мире специалист отображает не только явные, но и скрытые реальности, в том числе и особенности пространственно-временной метрики, влияющие на внешнее поведение. В нем выражается ПУ в виде личностных характеристик специалиста, ценностных ориентаций, чувств к событиям и людям, намерений и мотиваций, настойчивости и отношения к себе.

3. Внутренний мир специалиста является центром его активности в целом, подразумевающим не только то, что специалист живет во времени и пространстве, расходя и присваивая их, но и то, что он способен их творить, создавать и материализовывать. В процессе такой личностной активности специалист формирует и развивает свою ПУ, организуя время своей деятельности в пространстве.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Казанков В.В. Трехфакторная модель психологической устойчивости субъекта деятельности // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина, №3, Т.5. Психология, -2010, С.65-77
2. Ананьев Б.Г. Пространственное различие. – Л.: ЛГУ, 1955, - 188 с.
3. Арутюнова Н.Д. Время: модели и метафоры. – Логический анализ языка. Язык и время. – М: Индрик, 1997, С.51-61.
4. Бутусов К.П. Время – физическая субстанция // Проблемы пространства и времени в современном естествознании. – Л., 1990, С. 301-310.
5. Березина Т.Н. Многомерная психика. Внутренний мир личности. – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 319 с.
6. Ковалев В.И. Особенности личностной организации времени жизни. // Гуманистические проблемы психологической теории. – М.: Наука, 1995, С.179-185.
7. Петровский ВА. Личность в психологии: парадигма субъективности. – Ростов-на-Дону, изд. «Феникс», 1996, - 512 с.

5. Информационные технологии в чрезвычайных ситуациях

УДК 614.87

Плещиц С. Г., Цыбенко Е.И., Мармышева Л.Н., Черняев А.С.

Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ МЧС РОССИИ

Информационная сфера Российской Федерации совершенствуется быстрыми темпами. Являясь системообразующим фактором жизни государства, она определяет исключительную важность вопросов, связанных с формированием и интенсивным развитием информационной инфраструктуры. По мере развития и усложнения средств, методов и форм автоматизации процессов обработки информации повышается зависимость общества от степени безопасности используемых им информационных технологий, влияющих на благополучие, а иногда и на жизнь многих людей. Научно-технический прогресс приводит к появлению все новых глобальных проблем цивилизации. Одной из таких проблем, порожденных повсеместной информатизацией общественной и частной жизни, является проблема безопасности информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных системах, построенных на их основе.

Проблема защиты информации представляет особую важность для МЧС России-министерства, которое отличается высоким уровнем компьютеризации процессов управления на всех уровнях. Концентрация больших объемов обобщенной и систематизированной информации в автоматизированных системах обработки данных МЧС России привела к увеличению вероятности утечки конфиденциальных сведений, а значит, и к необходимости принятия мер по обеспечению безопасности информации. Кроме того, нарушение целостности, доступности и актуальности информации, используемой в процессах принятия решения, ставит под угрозу возможность выполнения возложенных на МЧС России функциональных задач.

В целях реализации положений Доктрины информационной безопасности Российской Федерации, утвержденной Президентом Российской Федерации 9 сентября 2000 г., требований других нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности информации, а также систематизации подходов и организации защиты информации в МЧС России разработана и утверждена приказом МЧС России № 121 от 7 марта 2007 г. Концепция информационной безопасности МЧС России.

Концепция информационной безопасности МЧС России определяет систему взглядов на проблему обеспечения безопасности информации и представляет собой систематизированное изложение целей и задач защиты, основных принципов построения, организационных, технологических и процедурных аспектов ее обеспечения, а также способов обеспечения необходимого уровня защиты информации в МЧС России.

В концепции учитывается современное состояние информационных ресурсов МЧС России, цели, задачи и правовые основы их разработки и эксплуатации, анализ угроз их безопасности, а также режимы функционирования автоматизированных информационных систем.

Основные положения и требования концепции распространяются на все структурные подразделения центрального аппарата, территориальные органы МЧС России, спасательные воинские формирования, федеральную противопожарную службу и организации МЧС России, в которых осуществляется автоматизированная обработка информации, а также на подразделения, осуществляющие обслуживание и обеспечение нормального функционирования информационных ресурсов МЧС России.

С целью реализации положений Концепции информационной безопасности МЧС России в соответствии с приказом МЧС России № 364 от 2 июля 2007 г. утверждена программа «Развитие комплексной системы обеспечения безопасности информации МЧС России».

В соответствии с этой программой приоритетными направлениями развития комплексной системы обеспечения безопасности информации МЧС России являются: создание организационной структуры безопасности информации, распределение функций и обязанностей между подразделениями и должностными лицами, входящими в нее; планирование и контроль мероприятий по обеспечению безопасности информации; обучение сотрудников установленным требованиям безопасности информации и работе со средствами защиты; создание подсистемы обеспечения безопасности информации (ПОБИ) автоматизированной информационно-управляющей системы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (АИУС РСЧС) и автоматизированной системы Национального центра управления в кризисных ситуациях (АС НЦУКС).

В настоящее время в МЧС России созданы подсистемы обеспечения безопасности информации АС МЧС России: 100% объектовых комплексов федерального уровня; 90% объектовых комплексов межрегионального уровня; 33% объектовых комплексов регионального уровня.

Основными задачами, возлагаемыми на технические средства защиты ПОБИ АС МЧС России, являются: разграничение доступа к информационным, телекоммуникационным и вычислительным ресурсам АС МЧС России на основе установленных правил разграничения доступа; защита серверов, автоматизированных рабочих мест(АРМ) и телекоммуникационного оборудования от несанкционированного доступа к их ресурсам; защита накапливаемой информации от несанкционированного удаления, изменения, ознакомления и копирования; защита целостности и конфиденциальности информации при ее передаче между ОК АС МЧС России по каналам связи, в том числе: криптографическая аутентификация взаимодействующих сторон; подтверждение подлинности и целостности доставленной информации; защита от повтора, задержки и удаления сообщений; защита от отказа от факта отправления и приема сообщений; контроль целостности общего и специального программного обеспечения для его защиты от несанкционированного изменения; антивирусная защита программного и информационного обеспечения; защита серверного и коммуникационного оборудования от вредоносного программного обеспечения и сетевых атак, осуществляемых из внешних сетей; централизованное управление именами, идентификационными параметрами и криптографическими ключами в соответствии с установленным регламентом и требованиями эксплуатационных документов; комплексный подход к применению специализированных аппаратных, программных и аппаратно-программных средств и систем защиты, сертифицированных ФСТЭК России.

Защита доступности вычислительной и коммуникационной ресурсов ОК АС МЧС России включает в себя: реализацию автоматизированных процедур обнаружения и противодействия атакам на телекоммуникационные сети, защищаемую информацию и информационные ресурсы ОК АС МЧС России; централизованное накопление и автоматизированная обработка сведений о существенных для безопасности информации событиях, возникающих на серверном и телекоммуникационном оборудовании ОК АС МЧС России; проведение регламентного анализа защищенности компонентов программно-аппаратных средств, сетевых протоколов, баз данных, операционных систем и т.п.; предотвращение потери информации за счет включения средств резервирования, копирования и восстановления работоспособности системы после сбоев.

ПОБИ АС МЧС России реализует полный спектр функций безопасности информации от угроз, связанных с использованием информационных технологий,

отслеживает реальное состояние существенных угроз безопасности, в том числе новых программных вирусов и новых видов сетевых атак.

Построение ПОБИ обеспечивает возможность централизованного решения вопросов защиты информации на уровнях объектовых локальных сетей и ведомственной сети. Такое решение не оказывает негативного влияния на производительность информационных систем АС МЧС России и технологию работы пользователей на прикладных автоматизированных рабочих местах. Это решение позволяет задействовать защитные механизмы межсетевых экранов, телекоммуникационного оборудования, VLAN, VPN, сетевых антивирусных средств, средств активного мониторинга, средств обнаружения вторжений, средств адаптивной безопасности и анализа защищенности.

При решении задач предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций МЧС России осуществляет взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти и отдельными организациями.

В целях обеспечения защиты информационных ресурсов МЧС России, предотвращения ущерба за счет разглашения, уничтожения, утечки и несанкционированного доступа(НСД) к источникам информации ограниченного распространения в информационных системах МЧС России при организации подключения к АС МЧС России информационных систем федеральных органов исполнительной власти, государственных учреждений сторонних организаций в Национальном центре управления в кризисных ситуациях создан защищенный универсальный узел доступа (ЗУУД).

Через ЗУУД осуществляется подключение к информационным ресурсам МЧС России сторонних организаций, мобильных пользователей, мобильных узлов связи к АС НЦУКС, а также доступ сотрудников НЦУКС к ресурсам сторонних организаций и ресурсам сети Интернет.

Комплекс мер по обеспечению защиты информационных ресурсов АС НЦУКС включает в себя: защиту на сетевом уровне от попыток НСД к информационным ресурсам АС НЦУКС со стороны внешних подключений и Интернета; обеспечение конфиденциальности и целостности конфиденциальной информации, передаваемой по каналам связи между сторонними организациями и АС НЦУКС; защиту АРМ мобильных пользователей от компьютерных вирусов, локальных и сетевых атак, запуска вредоносного программного обеспечения, локальных попыток НСД, раскрытия конфиденциальной информации при утере АРМ; контроль и проверка соответствия АРМ пользователей АС НЦУКС требованиям информационной безопасности; разграничение доступа к ресурсам Интернета с АРМ пользователей АС НЦУКС.

Созданная система защиты информации в автоматизированных системах МЧС России обеспечивает надежное оперативное управление в чрезвычайных ситуациях, повышает уровень оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации и устойчивость управления при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, а также позволяет сократить время принятия управленческих решений должностными лицами МЧС России.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Приказ МЧС РФ №364 от 2.07.2007г.
2. www.garant.ru/action/interview/348616/
3. www.secuteck.ru/articles2/firesec/zaschita-informatsii-dlya-bezopasnogo-funktsionirovaniya-informatsionnyh-sistem-mchs-rossii

6. Управление риском сложных технических и социо-технических систем

УДК335.58; 358.238; 614.8

Голубева А.А., Тарабанов В.Н.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ОПАСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Актуальность данной статьи заключается в том, что в настоящий момент в России теория управления рисками только формируется. Понятийная и методологическая базы окончательно не сформированы, модели управления риском не всегда отвечают опасных технических систем. Предложен аппарат для расчета рисков технических систем на основе технологии Паттерны.

Степень допускаемых упрощений меняется от модели к модели. Даже самая общая глобальная модель основана на определенных упрощениях. Поэтому, когда мы говорим о полноте рисков, присущих объекту, нельзя рассчитывать на реальность проблемы.

Базовые проектные решения (БПР), которые включают: обслуживание, надзор, система контроля и управления, ремонт, основные средства и пр.) потенциально являются источником для системы управления конфигурацией и других критических систем, которые могут использоваться в процессе эксплуатации сложных и опасных технических систем.

БПР выполняются до определения управляемого риска ТС, поэтому БПР является допроектным риском и входит в вектор Коллера в начале координат, как постоянная функция с учетом допроектного времени.

Базовый сценарий управления риском, как правило, завершает этап аналитической экспертизы и прогнозных исследований. Входные и выходные потоки могут быть построены, исходя из проблемы (задачи) поиска рекомендаций - по глубине и (или) ширине. Базовым сценарием управления риском в настоящей работе выбран технологический метод Паттерны [2].

Паттерн — английское слово, значение которого передается по-русски словами «шаблон», «система», «структура», «принцип», «модель». В отечественной практике паттерны для проектирования систем находят ограниченное применение. Простота методик паттерны и виртуальность проектирования сложных систем позволили использовать опыт паттерны для определения риска системы в зависимости от времени позволили прогнозировать устойчивость технологических систем, как при проектировании, так и эксплуатации, для чего пришлось по - новому взглянуть на не стандартные приемы проектирования систем. Любой паттерн создания (проектирования), используемый при разработке систем, представляет собой формализованное описание часто встречающихся задач, удачное решение которых позволяет разработать рекомендации по их применению в различных ситуациях.

Паттерна управления рисков ТС состоит из рисков Паттерны микросистемы и макросистемы [2]. Число микропаттерн в макросистеме Паттерны определяется степенью деления риска потерь ТС на п макропаттерн в диапазоне приемлемый риск - риск анэргии ТС.

Блоки Паттерны включают прикладные программы соответствующих технологий.

Микросистема Паттерны определяет первоначальное время цикла риска технической функции ТФ, иначе выходная функция риска микросистема Паттерны $\varphi_{\text{вых}}$ микропат. в дальнейшем является входной функцией первой макросистемы Паттерны, а

выходная функция первой макросистемы Паттерны является входной функцией второй макросистема Паттерны и т. д. Процесс цикличности микросистем Паттерны повторяется в течение всего срока службы ТС.

На рис. 1 показана блок - схема микропаттерны изменения рисков в любой момент времени в течение жизненного цикла ТС $\tau_{ж}$.

Входная функция $q_{вх}$ входит в устройство управления ТС по технологии Паттерна, которая определяет в дальнейшем риск p макропаттерн в макросистеме Паттерны. При этом риск возмущения $q_{возм. микропат.}$ включает риск предыстории $q_{пред}$ (что то же риск БПР). Риски в системе управления ТС в любой момент времени с заданной полнотой в пределах жизненного цикла (ЖЦ) $q_{ж.}$ выстраиваются по схеме, показанной на рис. 1. Последняя макропаттерна макросистемы Паттерны n имеет риск выходной функции, равный риску потерь анергии $q_{ТФ пот. макропат. n} \approx q_{анэрг.}$. Жизнеобеспечение устройства с риском потерь анергии не возможно.

Число n определяет число повторяющихся периодов макропаттерны, после чего ТС перестанет функционировать. Анализ паттерн основывается на одной из аксиом технологии Паттерны технического анализа: «история повторяется» — считается, что повторяющиеся комбинации исходных данных приводят к аналогичному результату. Применение паттернов проектирования повышает устойчивость системы к изменению требований и упрощает неизбежную последующую доработку системы. На рис. 2 показана блок - схема в координатах $q - \tau$, где q - риски, τ - время работы устройства управления ТО.

По вертикальной оси отложены риски : поле рисков ($q_{макс.}= 10^{-2}$) \div ($q_{мин.}= 10^{-8}$) и полноты слоев безопасности (ПСБ): риска анергии ($q_{ан.}= 5 \cdot 10^{-3}$), риска приемлемого ($q_{прием.}= 5 \cdot 10^{-7}$), риска остаточного ($q_{ост.}= 10^{-7}$) и полноты слоев, риски до проектные и за проектные.

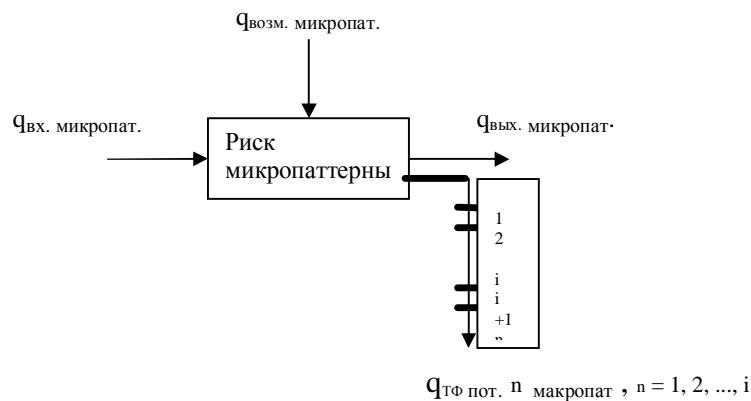


Рис.1. Блок - схема микропаттерны изменения рисков ТС

Приведенные численные значения рисков являются установочными для дальнейших рассуждений.

Приемлемый риск $q_{прием.}$ подтягивается к остаточному риску $q_{ост.}$. В тоже время приемлемый риск $q_{прием.}$ отодвигает от себя к риску разрушения $q_{разр.}$ риск анергии $q_{анэрг.}$. Остаточный риск больше риска пренебрежимого риска $q_{ост.} > q_{пренебр.}$. Риск анергии меньше риска разрушения $q_{анэрг.} < q_{разр.}$. При этом перемещения (подтягивание и удаление) соответствующих рисков происходят соответственно в пределах $n_i = 1, 2, 3, \dots, i$; и $n_j = 1, 2, 3, \dots, j$ макропаттерн макросистемы Паттерны. Число делений срока службы ТС определим, как: $n = \tau / \tau_{микропат.}; \tau_{микропат.} = \tau_{макропат..}$

Результаты анализа изменения рисков, полученные по технологии Паттерны, позволяют в дальнейшем составить номограммы: приемлемый риск - число макропаттерн в макросистеме Паттерны и экономический эффект при заданном приемлемом риске ТС.

Описания паттернов структурируются таким образом, чтобы обеспечить максимальное удобство в их освоении и использовании. Различные группы объектов описывают паттерны для решения определенного уровня - от взаимодействия отдельных систем до интеграции нескольких систем в единое целое. Внутри паттернов проектирования проведена своя структуризация, упрощающая поиск и понимание назначения паттерн проектирования. Например, внутри группы паттернов проектирования ТС выделены паттерны для организации в более крупные структуры, паттерны для распределения обязанностей между объектами и паттерны для создания классов или

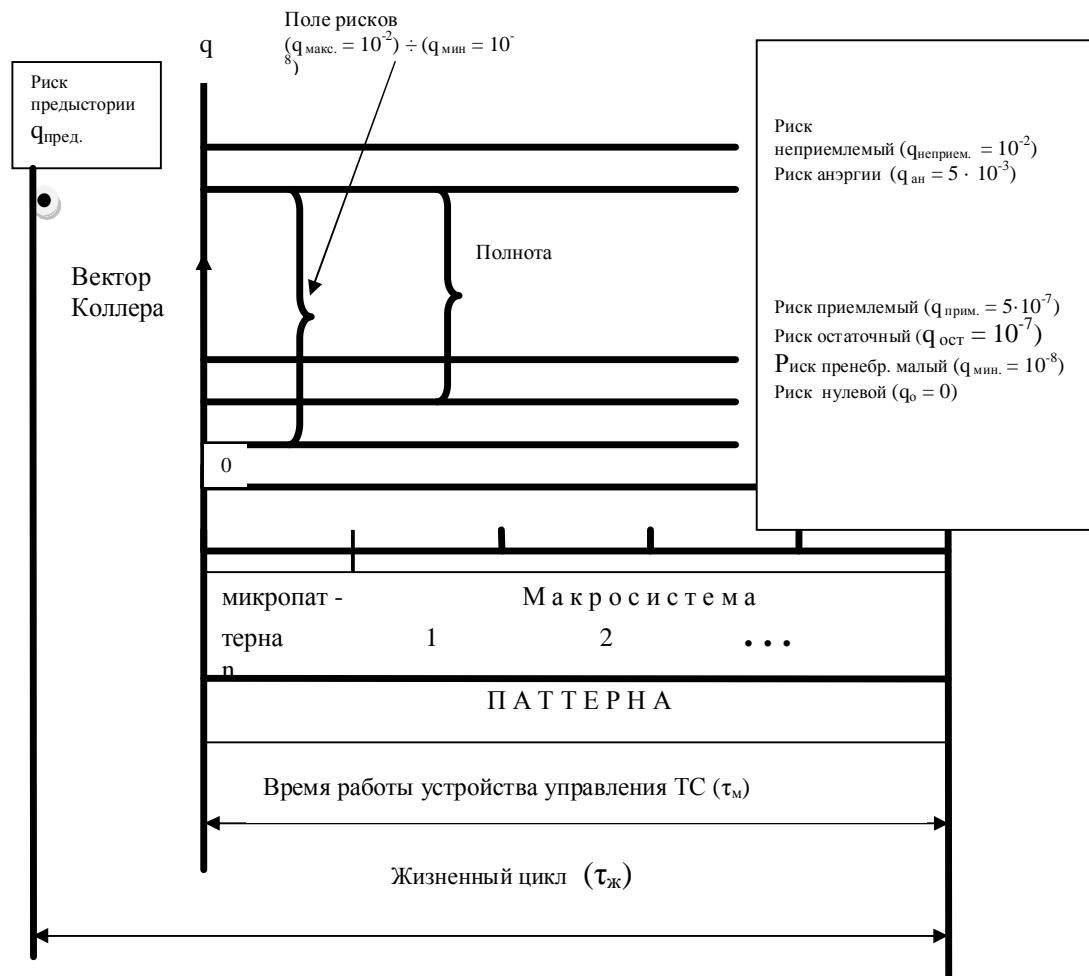


Рис.2. Схема изменения рисков ТС с учетом жизненного цикла и полноты объектов. Паттерн проектирования представляет собой именованное описание проблемы и ее решения.

Выходы

1. Предложена универсальная блок - схема для определения устойчивости любой технической системы техносферы, в том числе техники строительной индустрии.
2. Дан анализ возможности применения технологии Паттерны

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тарабанов В.Н. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности. Основы внутреннего риска объектов и систем техносферы./Учебное пособие. - Издательство Политехнического Университета. 2013 г.- 156 с.
2. citforum.ru:SE/project/pattern/
УДК62.614.8

Иванова В.В., Лебедева А.А., Яковлев В.В.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА СИСТЕМЫ АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Надежность - это вероятность безотказной работы системы в течение определённого времени, это важный показатель качества, устойчивости его характеристик при работе. Поэтому правильно рассчитанная надёжность поможет сохранить время проведения контрольных проверок и ремонта в интересах повышения безопасности. Технической системой называется совокупность взаимосвязанных устройств и элементов, обеспечивающих выполнение конкретных практических задач. При известной функции изменения интенсивности отказов $\lambda(x)$, надежность технической системы определяется выражением[1]:

$$P(t) = \exp(-\int_0^t \lambda(x) dx) \quad (1)$$

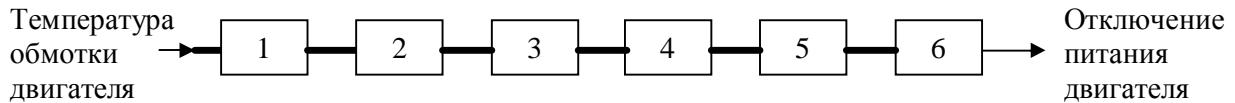
В настоящей работе рассматривается простейший Пуассоновский поток отказов, для которого, (1) трансформируется в форму:

$$\lambda(x) = \text{const} \rightarrow P(t) = \exp(-\lambda t)$$

Наиболее распространенной является техническая система с последовательным функционированием элементов. При этом интенсивность отказов системы определяется, как сумма интенсивности отказов отдельных её элементов $\lambda(i)$:

$$\lambda_c = \sum_{i=1}^m \lambda_i \quad (2)$$

В системе с последовательной структурой отказ любого компонента приводит к отказу системы в целом. Не смотря на простоту технической системы с последовательным функционированием устройств, анализ характеристики этих систем помогает оценить безопасность целого ряда жизненно важных объектов. Рассматривается электродвигатель лифта, вероятность безотказной работы, которого определяет безопасностью его эксплуатации (рис. 2). Характерной неисправностью является межвитковое замыкание обмотки или остановка якоря электродвигателя. Схему аварийного отключения лифта можно заменить эквивалентно схемой (рис.1).



№ элемента	1	2	3	4	5
λ 1/год	$7 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-3}$

Рис.1 Эквивалентная схема системы аварийной остановки двигателя.

Одним из элементов системы отключения электродвигателя являются биметрическая пластина. Данную часть системы выполняют из двух материалов - латуни

и железоникелевого сплава. Один конец, как правило, неподвижно закреплён в устройстве, а другой — перемещается в зависимости от температуры пластины. Обращаем внимание на то, что температурный коэффициент расширения латуни в 20 раз больше, чем у сплава железо-никель. Если закрепить неподвижно такую пластину и нагреть, то произойдет выпрямление пластины. Изгибающаяся биметаллическая пластина управляет электрическими контактами, замыкающими или размыкающими цепь. В случае защитных устройств, как в нашем примере, отключает электропитание нагрузки. Рассмотрим схему аварийного отключения электродвигателя лифта.

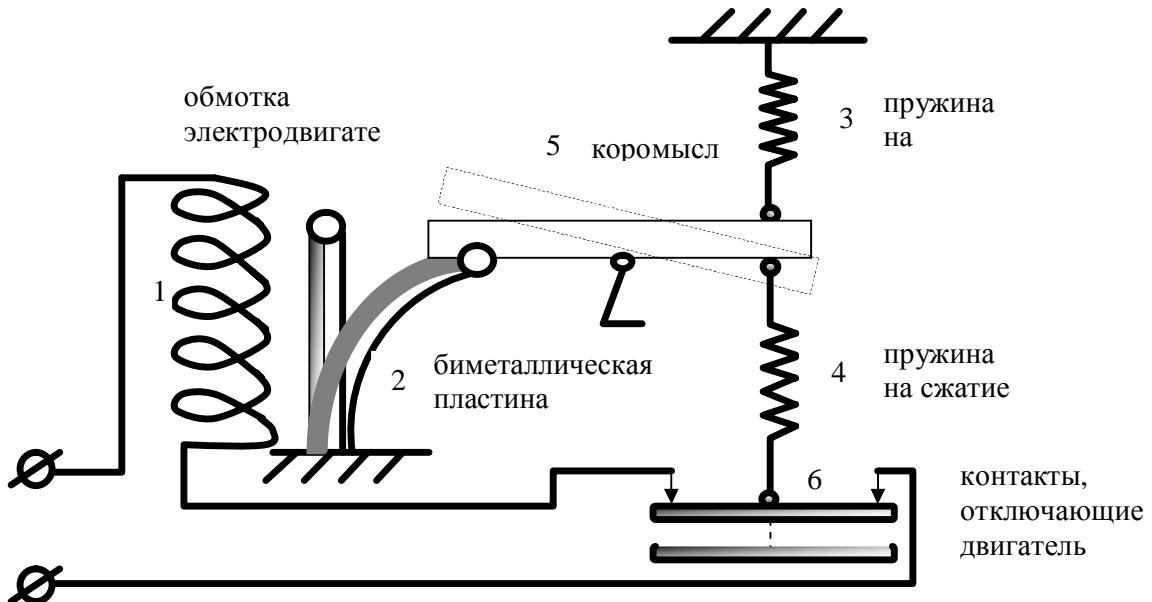


Рис. 2. Схема аварийного отключения электродвигателя.

1-обмотка электродвигателя; 2-биметаллическая пластина; 3-пружина на растяжение; 4-пружина на сжатие; 5-коромысло; 6- контакты, отключающие двигатель

Согласно (2) интенсивность отказов в системе определяется:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 0.155 \text{ } 1/\text{год}$$

следовательно,

$$\lambda_c = 0.155 \text{ } 1/\text{год}$$

Вероятность реализации хотя бы одного отказа за время t :

$$Q_c^{\geq 1} = 1 - \exp(-\lambda_c * t) \quad (3)$$

где $Q_c^{\geq 1}$ - вероятность отказа хотя бы одного элемента (ненадёжность системы).

Изменение времени выбрано в пределах 0...30 лет с интервалом в один год: $t=6$ лет $Q_c^{\geq 1} = 0, 605$; $t=12$ лет $Q_c^{\geq 1} = 0, 844$; $t=18$ лет $Q_c^{\geq 1} = 0, 939$; $t=24$ года $Q_c^{\geq 1} = 0, 976$; $t=30$ лет $Q_c^{\geq 1} = 0, 99$

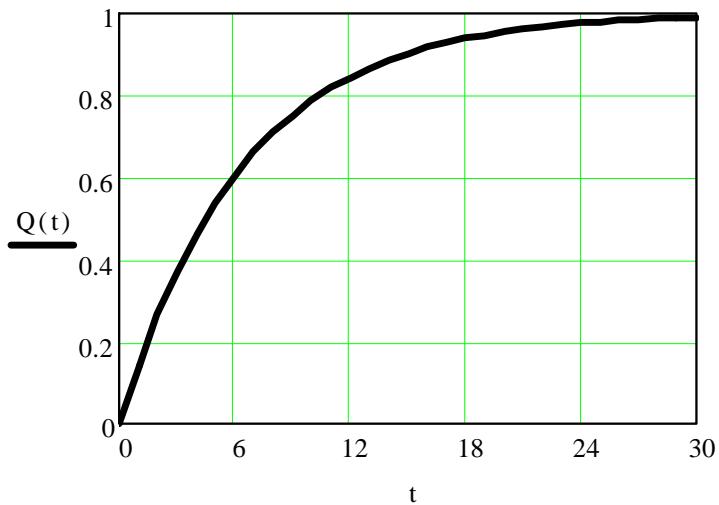


Рис.3. Изменения вероятности хотя бы одного отказа от времени работы системы аварийного отключения электродвигателя

Из расчёта вероятностей отказов [3] следует, что с течением времени вероятность отказа технической системы увеличивается. Для наглядности, выше приведён график (рис. 3) зависимости ненадежности рассматриваемой технической системы остановки двигателя от времени. Надёжность технической системы можно повысить методом резервирования наиболее ненадежных элементов или своевременным ремонтом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 27.002-89 «Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения».
2. <http://www.obzh.ru/nad/> - электронное учебное пособие
3. Яковлев В.В., Прикладные аспекты теории надежности технических систем, учебное пособие, СПбГТУ, 2001 г.
4. Куличкин Ю.В., Яковлев В.В., Практические рекомендации по применению теории надёжности технических систем, учебное пособие, СПбГПУ, 2010 г.
5. Яковлев В.В., Экологическая безопасность, оценка риска, учебное пособие, СПбГПУ, 2008 г.

УДК 614.849

Лебедева Е.А
Вологодский государственный университет

ОЦЕНКА РИСКА КАК ОДИН ИЗ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ НАДЁЖНОСТЬЮ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Системы централизованного водоснабжения и водоотведения городов, сельских поселений, предприятий (В и В) представляют собой технические системы с ограниченными барьерными возможностями и как составляющие элементы инфраструктуры являются одним из основных звеньев обеспечивающих надежность ее функционирования. Эксплуатация систем В и В связана с наличием рисков аварийных и чрезвычайных и других неблагоприятных ситуаций, ликвидация которых сопряжена с затратами материальных и финансовых ресурсов.

Безопасность проблема многоплановая, которая должна быть разрешена известными способами до того, как отсутствие правильного решения приведет к

чрезвычайной ситуации, профессиональному заболеванию, несчастному случаю или аварии.

Управление риском требует поэтапного выполнения определенных процедур и обеспечивает реальность безопасной работы сетей и сооружений В и В. Методы анализа основаны на качественном и количественном подходах к оценке опасностей. Причины каждого из возможных отказов определяют дополняющими друг друга методами анализа. Существует два подхода при анализе причинных связей: прямой анализ или анализ с обратным порядком. Для достоверного анализа причин отказов требуется специалист, который глубоко понимает и представляет работу сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения.

Рассмотрим анализ и оценку рисков на примере водопроводных очистных сооружений, являющихся одним из ключевых составляющих системы В и В.

Предварительный анализ опасностей при водоподготовке позволит сформировать функциональную модель развития рисков на ВОС. Эта модель показывает взаимосвязь факторов и категорий рисков: индивидуального, экологического, технического, социального и экономического (см. табл. 1). Как видно из таблицы объектом риска в случае реализации сценариев их развития чаще всего является население, как основной абонент централизованной системы водоснабжения.

Факторы и категории рисков

Таблица 1

Категории риска	Объект риска	Факторы риска	Нежелательное событие
Индивидуальный	Эксплуатационный и обслуживающий персонал, население	Несоответствие качества воды требованиям СанПиН, нарушение техники безопасности при эксплуатации и обслуживании сооружений	Инвалидность, травма, заболевание, смерть
Экологический	Водоисточник, поверхностные и подземные воды, почва и атмосферный воздух прилегающей территории, биоразнообразие природных экосистем, население.	Сброс неочищенных сточных вод в водоем, утечки химически опасных реагентов, природные ЧС на водоемах	Экологические чрезвычайные ситуации (ЧС), инвалидность, травма, заболевание, смерть
Технический	Сооружения, сети, оборудование ВОС	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации объектов ВОС	Отказ, авария, пожар, разрушения
Социальный	Население города или сельского поселения	Несоответствие качества воды требованиям СанПиН, перебои в подаче воды потребителям	Групповые заболевания, гибель людей, рост смертности
Экономический	Сооружения, сети, оборудование ВОС, питьевая вода	Выход из строя элементов ВОС (дефекты, износ, физическое старение, ошибки в проектировании и строительстве), ухудшение качества питьевой воды (нарушение в технологическом процессе)	Увеличение затрат на эксплуатацию и ремонт сооружений, штрафы и выплаты потребителям услуг за нарушение за нарушение СанПиН

На государственном уровне управления риском основано на концепции приемлемого риска. Она является тем научным фундаментом, на котором строится практическая деятельность по повышению экологической безопасности территорий и населения, проживающего в районах, насыщенных промышленными объектами. В некоторых странах величина приемлемого риска уже установлена. Например, в Европе индивидуальный годовой риск на уровне 10^{-5} является верхним пределом для существующих установок, а для новых установок в Чешской Республике и в Нидерландах после 2010 года установлен на уровне 10^{-6} .

В России настоящее время существуют рекомендации по предельным значениям рисков для некоторых видов деятельности, но для того чтобы установить значения приемлемых рисков необходимы исследования специалистов разных направлений. Индивидуальный риск может быть оценен как частота, с которой индивид может понести определенный ущерб. Индивидуальный риск от систематического воздействия – существующий для населения в случае долговременных поступлений загрязнений в окружающую среду, и постоянного «беспорогового» воздействия загрязняющих веществ, присутствующих в питьевой воде, на здоровье населения; индивидуальный риск от совместного воздействия различных факторов – риск смерти для людей в результате совместного действия загрязняющих веществ и других факторов (например морального ущерба в случае перебоев в подаче воды). Для ВОС актуально понятие социального риска – как соотношение между частотой возникновения ущерба более определенной величины и размером ущерба (так называемые F-N диаграммы, так же известные как кривые Фармера).

Решение проблемы с установлением пределов этих рисков позволяет повысить безопасность водопроводных очистных сооружений как важного объекта инфраструктуры городов и населённых пунктов.

Функциональная модель развития рисков при эксплуатации ВОС приведена на рис.1.

Основная цель оценки рисков - это получение информации для управления риском, которое включает в себя: ранжирование рисков с точки зрения приоритетов управления; определение альтернативных путей снижения риска; выбор наиболее приемлемого пути на многокритериальной основе, формирование административно-правовой базы и механизма экономического регулирования риска; разработка и осуществление программы организационно-технических мероприятий по снижению риска, оценка результативности и эффективности реализации указанных мероприятий и корректировки программ действия. Результаты расчетов рисков могут представлять собой массив информации, который малодоступен для четкого восприятия лицами, принимающими решения по управлению рисками.

В связи с этим в процессе характеристики рисков необходимо правильно сгруппировать полученные данные с учетом количественных значений рисков. Достоверность и надежность значений рисков зависит от ряда факторов, в частности, изменчивости данных и неопределенностей оценок. Возможные неопределенности подразделяются на три категории: неопределенности, обусловленные отсутствием или неполнотой информации, необходимой для корректного определения риска; неопределенности, связанные с некоторыми параметрами, используемыми для оценки экспозиции и расчета рисков (неопределенность параметров); неопределенности, обусловлены пробелами в научной теории технологических процессов развития рисков.

На основании результатов оценки производится управление риском. Управленческие решения по водоподготовке на ВОС требуют значительных затрат. Такие инвестиции имеют огромную социальную, и экономическую значимость, должны быть хорошо обоснованы. Поэтому разработка и утверждение нормативных документов, регламентирующих риски и устанавливающих значения приемлемого риска для систем В и В не только важная социальная, но экономическая задача.

Третим элементом методологии анализа риска является информирование о риске всех заинтересованных лиц. Все три элемента анализа риска взаимосвязаны между собой и только их совокупность позволяет не только выявить существующие проблемы, разработать пути их решения, но и создать условия для практической реализации этих решений. [3]

В целом, опыт применения методологии оценки риска свидетельствует, о возможности разработки механизма и стратегии различных регулирующих мер по снижению риска. Оценка риска показывает границы вариабельности рисковых характеристик в условиях неопределенностей и позволяет снизить уровень неопределенности в процессе принятия решений. Управление рисками способствует установлению более надежных безопасных уровней; позволяет уточнять какие источники загрязнений могут быть оставлены, а какие должны быть вынесены за пределы влияния на водоисточник.

Функциональная модель рисков на водопроводных очистных сооружениях

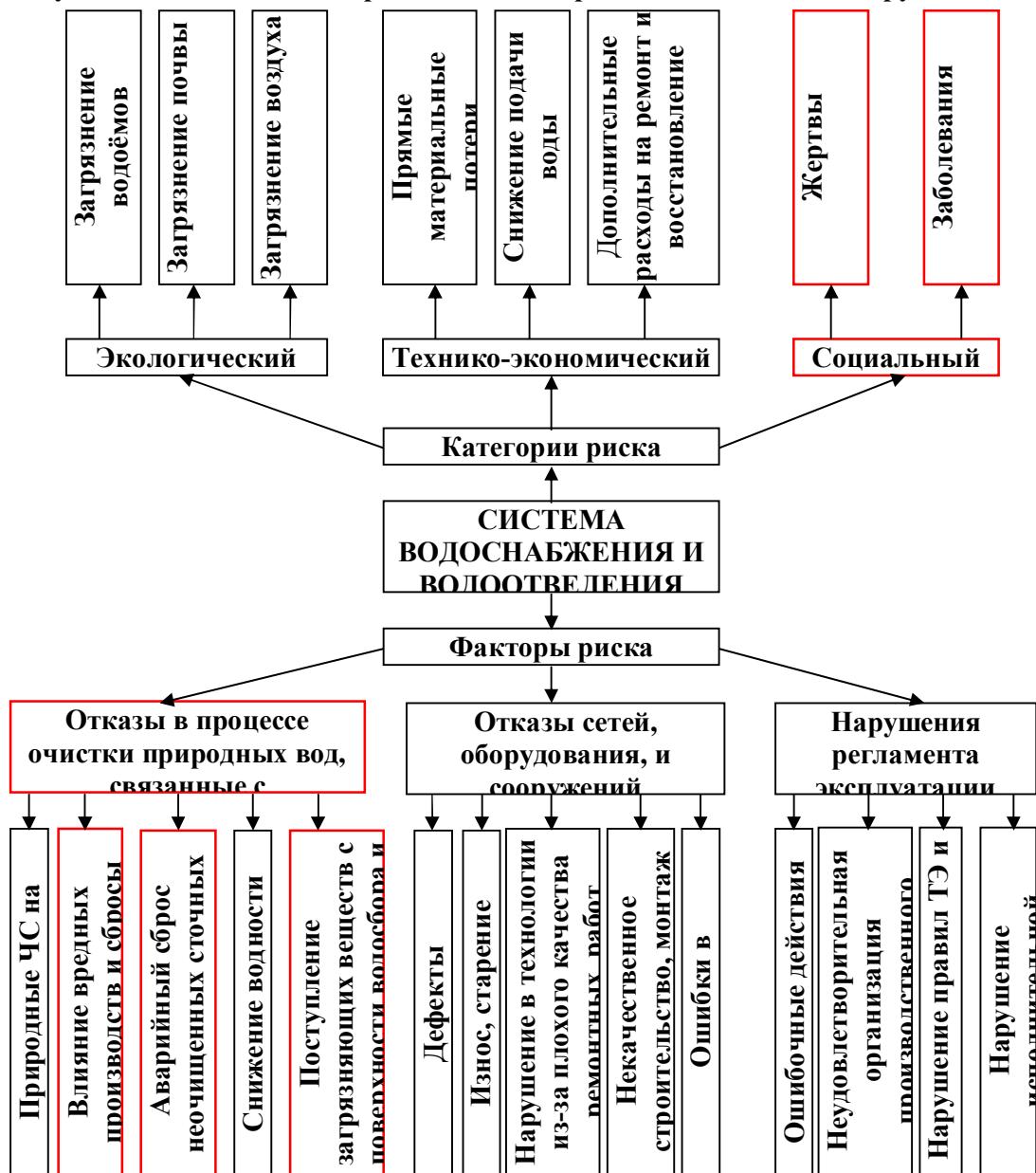


Рис. 1. Функциональная модель развития рисков при эксплуатации ВОС.

Одной из главных составляющих общей проблемы получения высококачественной питьевой воды на ВОС для нужд населения и промышленных предприятий является

выбор надежных технологических схем очистки и кондиционирования воды при изменяющихся под воздействием факторов природного и техногенного происхождения условиях отбора и качестве воды из источников.

Существующие в настоящее время рекомендации нормативных документов по определению расчетных концентраций для подбора технологических схем водоподготовки не позволяют упорядочить и объективно оценить изменчивость поля концентраций загрязняющих веществ. Таким образом, ВОС, как техническая система с ограниченными возможностями при проектировании размещается в пространстве с высокой степенью неопределенности. В таких условиях ВОС (техническая система) не будут обладать высокой надежностью и необходимыми возможностями для снижения риска, в частности: от химического загрязнения воды. Для обеспечения достаточной эффективности работы отдельных сооружений и комплекса в целом необходимо рассматривать динамику качества воды водоисточника в комплексе с анализом режимов работы очистных сооружений, с учетом анализа риска.

Оценка современного состояния качества воды в водоисточнике, технологий и технических средств очистки природных вод, анализ нормативно-правовой базы в области охраны водных ресурсов и обеспечения населения высококачественной питьевой водой [1, 2] позволяют предусмотреть реализацию следующих принципов систем водоочистки:

- системный подход к оценке качества воды в водозаборе с учетом современных антропогенных нагрузок, определение на расчетный период приоритетных загрязняющих веществ и допустимых концентраций с учетом временного фактора присутствия их в местах водозаборов, фазово-дисперсного состояния примесей и их агрегативной и кинетической устойчивости;

- выбор и обоснование усовершенствованных новых технологий и технологических средств водоочистки с учетом не только их санитарно-гигиенической надежности, но и экономичного использования дорогостоящего оборудования, реагентов, материалов, обладающих достаточной экологичностью;

- технико-экономическое сравнение на стадии проектирования и внедрения альтернативных технологий и сооружений при их одинаковой водоочистной способности оценка возможностей по снижению рисков от химического загрязнения воды;

- создание структурных и математических моделей для решения оптимизационных задач как по водоочистным комплексам в целом, так и по отдельным блокам и сооружениям водоподготовки;

- разработку и реализацию программных средств оперативного управления технологическими процессами на водоочистных станциях при изменяющемся качестве воды, поступающей в головные очистные сооружения.

С целью расширения этих принципов на кафедре ВиВ ВоГТУ разработана и апробирована методика для определения расчетных показателей качества поверхностных вод при выборе водоочистных технологий с применением теории риска. Функциональная модель для определения расчетных гидрохимических характеристик водоисточника приведена на рис. 2.

На начальном этапе управления риском проводится сравнительная характеристика рисков с целью установления приоритетов для определения показателей качества воды в водоисточнике, требующих первоочередного внимания, определяются вероятность и продолжительность периодов превышения, оценивается масштаб последствий. Этап управления риском включает обоснование изменений в процессе водоподготовки. На стадии управления риском также учитываются приведенные затраты, связанные с применением дополнительных способов и технологических приемов; техническая возможность осуществления регулирующих мер с целью уменьшения негативных последствий и рассматриваются возможности предотвращения загрязнения исходной воды.

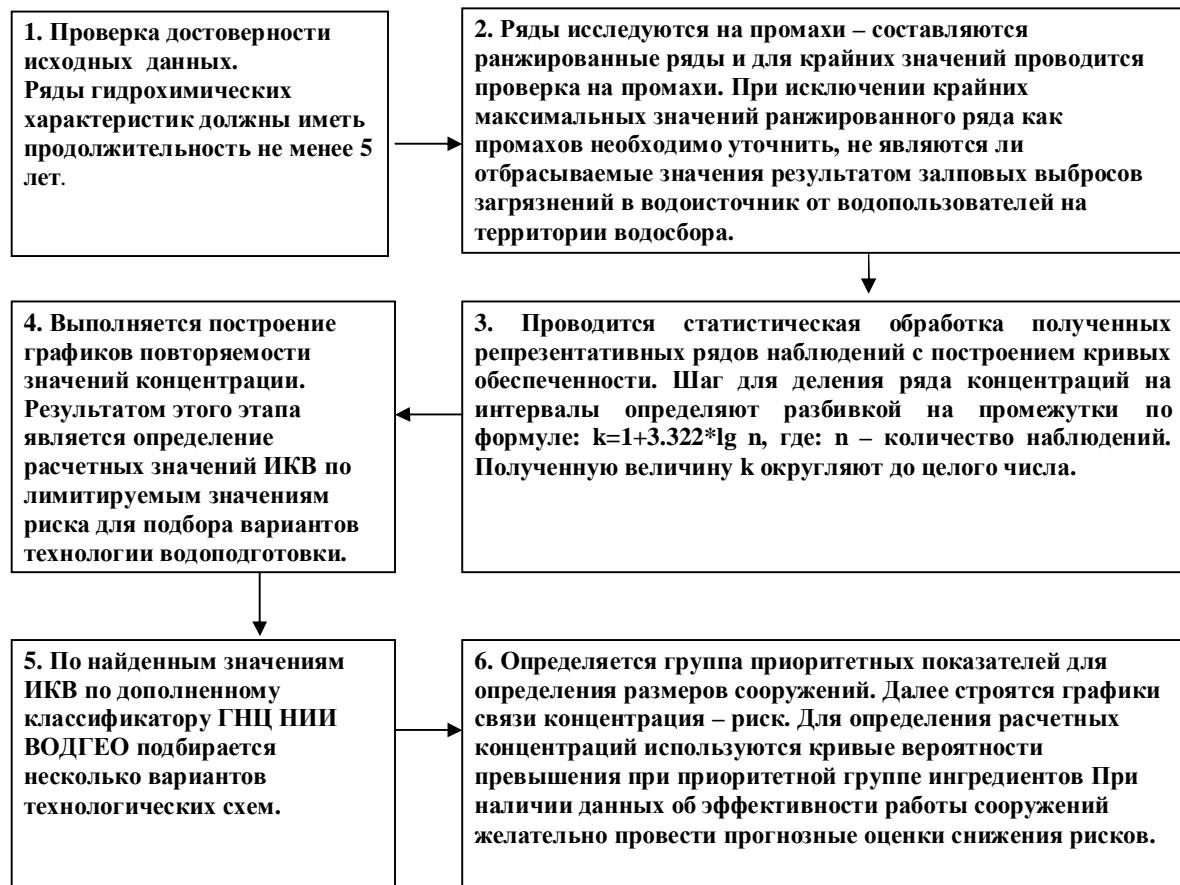


Рис.2 Функциональная модель.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Надёжность технических систем и техногенный риск. Под. Ред М.И. Фалеева., Изд-во МЧС, электронное учебное пособие.
2. Онищенко, Г.Г. Основы оценки риска для здоровья населения под воздействием химических веществ, загрязняющих окружающую среду /Г.Г.Онищенко, С.М.Новиков. – М.: «Гео-Тек», 2002. – 407с.

7. Чрезвычайные ситуации природного характера

УДК 614.84

Н.М. Кичайкин, Центр ПБ, ГО и ЧС Самарской области
Требунских В.П., Самарский Государственный Технический Университет
С.А. Дьяков, УМЦ по ГО и ЧС Самарской области

ДОБРОВОЛЬНАЯ ПОЖАРНАЯ ОХРАНА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Обеспечение конституционной нормы сохранения жизни и здоровья граждан России является фундаментальным положением в действиях всех структур Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России). В полной мере это относится и к обеспечению безопасности населения и сохранения имущества на пожарах [1].

Однако еще несколько лет назад реалии по пожарной безопасности населения страны, в том числе в Самарской области были далеки от идеальных, в том числе по объективным причинам. В первую очередь это относилось к удаленным сельским населенным пунктам. Например, фактическое время прибытия подразделений Противопожарной службы (ППС) Самарской области к месту вызова в населенные пункты многих сельских районов превышало установленные нормативы.

Так, по состоянию на 01.01.2012. в Самарской области имелось 56 пожарно-спасательных частей (ПЧС) ППС. Количество населенных пунктов, находящихся в нормативном времени прибытия подразделений пожарной охраны, составляло 706. Количество населенных пунктов находящихся вне нормативного времени прибытия подразделений пожарной охраны - 543. Таким образом, доля защищенности населенных пунктов от общего имеющегося количества составляла лишь 56,5 %, что никак не могло удовлетворить ни Администрацию Самарской области, ни Главное управление МЧС России по Самарской области. Справедливости ради следует отметить, что сельское население области всегда с большой ответственностью относилось к загораниям в населенных пунктах и на прилегающих территориях. Наглядным примером может служить жаркое лето 2010 года, когда в области на границах сельских населенных пунктов было зафиксировано около 4 тысяч загораний травы и сухостоя, подавляющее число которых были самостоятельно ликвидированы жителями [2].

В том же докладе [2] авторы указали на то, что в таких условиях неоценимую помощь ПСЧ ППС области могли бы оказать формирования добровольной пожарной охраны, укомплектованные обученными жителями населенных пунктов и оснащенные необходимой техникой и инвентарем. Поэтому Федеральный закон "О добровольной пожарной охране", подписанный 6 мая 2011 года Президентом Российской Федерации [3], стал своевременной и реальной нормативной базой создания команд добровольной пожарной охраны в государстве.

Актуальность Закона "О добровольной пожарной охране" требовала незамедлительной реализации его положений. Однако создание в сжатые сроки широкой сети команд добровольной пожарной охраны (ДПО), позволяющей прикрыть свыше 40% населенных пунктов области, находящихся вне зоны защищенности подразделениями ППС, неминуемо должно было натолкнуться на значительные организационные трудности. Оригинальное решение было найдено одним из авторов настоящего доклада - начальником ППС Самарской области - заместителем руководителя Центра ПБ, ГО и ЧС Самарской области: формирование команд ДПО на базе действующих структур Самарского окружного казачьего общества.

С принятием закона Самарской области от 27.11.2011. № 110-ГД "О добровольной пожарной охране" [4] на территории области начали создаваться ДПО. По утвержденному

заместителем председателя правительства Самарской области графику с 24.01.2012. по 27.02.2012. были проведены встречи рабочей группы в составе представителей Департамента по вопросам общественной безопасности Самарской области и ГУ МЧС России по Самарской области, начальника Управления ППС Самарской области и атамана Самарского окружного казачьего общества с главами администраций муниципальных районов и городских округов с привлечением глав сельских поселений, на которых решались практические задачи создания, дислокации, оснащения и финансирования добровольных пожарных команд (ДПК). После регистрации 23.03.2012. Самарского регионального общественного учреждения "Казачья добровольная пожарная команда" (СРОУ "Казачья ДПК") было начато формирование ДПК. Каждая ДПК комплектовалась 12-15 бойцами и 4-5 водителями. Уже на 01.06.2012. в области функционировало 326 подразделений ДПО, в реестр добровольных пожарных включено 4497 человек, ДПК было произведено 59 выездов на пожары.

На 01.01.2014. на территории Самарской области имеется 897 подразделений ДПО (565 территориальных и 331 объектовых). В сводный реестр добровольных пожарных Самарской области включено 15295 человек. Это позволило увеличить процент прикрытия территории области всеми видами пожарной охраны до 93,1% (населения - 98,9%), в том числе подразделениями ДПО 31,7% территории и 8,8% населения. Для полного прикрытия территории Самарской области в 2014 году планируется дополнительно создать еще 41 ДПК.

В 2012 году подразделения ДПК выезжали на пожары 532 раза, что составило 13,0 % от выездов всех видов пожарной охраны. В 2013 году количество выездов ДПК составило уже 709 (15,1%), то есть ликвидация практически каждого седьмого пожара на территории Самарской области производилась силами добровольных пожарных команд.

Статистика распределения пожаров (загораний) по основным видам объектов пожара в 2012-2013 годах в сельских районах Самарской области, в тушении которых принимали участие подразделения ДПК приведена на рисунке 1.

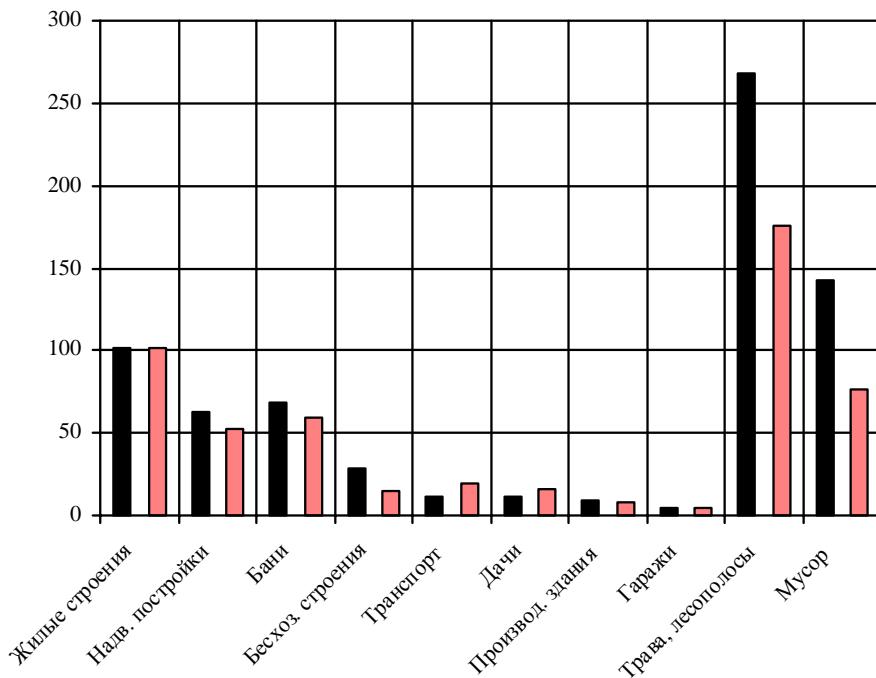


Рис. 1. Распределение пожаров по основным видам объектов пожаров.

Распределение пожаров по основным видам объектов пожаров, тушение которых производилось подразделениями ДПК в 2012 году (светлый фон) и в 2013 году (темный фон).

Среднеарифметическое количество ликвидированных подразделениями ДПК пожаров в 2012-2013 годах составило: в жилых строениях - 16,4%, пожары в надворных постройках - 9,3%, в банях - 10,3%, в бесхозных строениях - 3,5%, транспорта - 2,4%, на дачах - 2,2%, в производственных зданиях - 1,4%, в гаражах - 6,4%. Более половины потушенных ДПК пожаров (53,4%) пришлось на загорания сухой травы и лесополос (35,8%) и бытового мусора (17,6%). Таким образом, подразделения ДПК в 46,6% случаев принимали участие в тушении пожаров на объектах, имеющих реальную стоимость и большое социальное значение для местного населения. Локализация и ликвидация подразделениями ДПК загорания лесополос, травы и мусора для сельской местности также имеет важное значение, предотвращая распространение огня на сельскохозяйственные угодья и населенные пункты.

Безусловным преимуществом подразделений ДПО в сельской местности перед подразделениями ППС, дислоцирующимися в районных центрах за (10...30) км от большинства населенных пунктов района, является время прибытия расчета на пожар, которое в большинстве своем составляет много меньше нормативного. В пределах защищаемого ДПК населенного пункта время прибытия подразделения составляет обычно (4...5) мин, в результате суммарное время локализации пожара и его ликвидации обычно не превышает (10...20) мин, что часто позволяет сохранить имущество граждан и жизни пострадавших (в 2012-2013 годах было спасено 10 человек). Подразделения ДПК неоднократно привлекались в эти годы и для тушения серьезных пожаров. Так, в 2012 году ДПК муниципального района Борский принимали участие в ликвидации последствий взрыва боеприпасов и последующего пожара на территории воинской части, расположенной в национальном парке "Бузулукский бор".

Безусловно, помимо действий по тушению пожаров, члены ДПО ведут по месту дислокации большую профилактическую работу, проводя подворовый обход и ведя с односельчанами беседы по профилактике пожаров. В развитие этой важнейшей составляющей пожарной безопасности представляется целесообразным наделить, например, командира ДПК функциями общественного пожарного инспектора, так как, к сожалению, по-прежнему в ряду причин пожаров лидируют неосторожное обращение с огнем, нарушение правил устройства и эксплуатации электрической проводки, печей и бытовых тепловых приборов. Своевременное выявление этих нарушений однозначно позволит уменьшить число пожаров в сельской местности, где по-прежнему широко распространен самострой в жилом секторе и самовольное возведение подсобных строений различного назначения.

Качество работы созданных ДПК обеспечивается постоянным и строгим контролем за их деятельностью со стороны местных властей и ППС Самарской области, включая ежедневные доклады в сводку чрезвычайных ситуаций на территории области. В тоже время работа ДПК активно пропагандируется и освещается в местной печати, проводятся областные соревнования среди подразделений ДПК, победители которых морально и материально поощряются. Эти мероприятия повышают авторитет и социальную значимость добровольных пожарных, особенно в отдаленных сельских поселениях.

Безусловно, успешная реализация федерального и областного законов "О добровольной пожарной охране" была невозможна без самого активного участия и контроля со стороны региональных и муниципальных органов власти. Так, еще задолго до юридического оформления ДПО правительство Самарской области своим постановлением от 28.07.2011. [5] выделило из областного бюджета субсидии в сумме 40 млн. рублей 4 городским округам и 90 сельским поселениям на ремонт и переоборудование автомобильной техники для добровольных пожарных команд. В результате на вооружении созданных ДПК в настоящее время находятся 165 единиц пожарной техники, в том числе 100 АРС-14, переоборудованных под пожарные

автомобили. В том же году из областного бюджета на организацию ДПО было выделено 2,8 млн. рублей, в 2012 году - около 2 млн. рублей, в 2013 году - около 3,77 млн. рублей, а на 2014-2015 годы заложено выделение на эти цели по 3,9 млн. рублей ежегодно.

Из муниципальных бюджетов на содержание подразделений ДПО в 2012 году было выделено 3,69 млн. рублей, в 2013 году - около 6 млн. рублей. На 2014 год в бюджетах муниципальных районов в соответствии со ст. 11 [3] предусмотрено оказание финансовой поддержки подразделениям ДПО в сумме 22,4 млн. рублей. Таким образом, годовой бюджет одной ДПК составляет в среднем (40...50) тыс. рублей. Помимо этого, в 2012 году правительство Самарской области приняло постановление "Об утверждении порядка предоставления за счет средств резервного фонда правительства Самарской области мер социальной защиты добровольным пожарным, работникам добровольной пожарной охраны территориальных подразделений пожарной охраны в Самарской области и членам их семей" (от 12.10.2012. № 519), гарантирующее меры социальной защиты добровольных пожарных и членов их семей.

Конечно, при создании ДПО Самарской области не обошлось без трудностей. Ряд глав муниципальных районов, уповая на дислоцированные подразделения ППС Самарской области, самоустранились от создания ДПК на своих территориях. Несколько подразделений ДПК были ликвидированы по причине не предоставления главами сельских поселений отапливаемых помещений для размещения пожарной техники и личного состава, без которых выполнение задачи по оперативному выезду ДПК на тушение пожара, особенно в холодное время года, невозможно. Однако благодаря активной позиции Администрации Самарской области эти трудности, безусловно, будут преодолены в ближайшее время.

Личный состав ДПК (за исключением нескольких десятков случайных людей, лишенных статуса добровольных пожарных) за два года полноценного функционирования показал хорошую выучку, дисциплину и способность профессионально локализовать и ликвидировать пожары, активно вести профилактическую работу в местах проживания, заняв свою нишу в решении государственно важной задачи обеспечения пожарной безопасности населения и объектов экономики Самарской области.

ЛИТЕРАТУРА:

1. О пожарной безопасности. Федеральный закон от 21.12.1994. № 69-ФЗ.
2. Требунских В.П., Дьяков С.А. Анализ природных пожаров 2010 года на территории Самарской области. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Сб. науч. тр. III Всерос. науч.-практ. конф. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. - С. 116-120.
3. О добровольной пожарной охране. Федеральный закон от 06.05.2011. № 100-ФЗ.
4. О добровольной пожарной охране. Закон Самарской области от 27.11.2011. № 110-ГД.
5. Распределение субсидий, предоставляемых из областного бюджета местным бюджетам на софинансирование расходных обязательств муниципальных образований в Самарской области по осуществлению работ по ремонту и переоборудованию автомобильной техники для добровольных пожарных команд. Постановление правительства Самарской области от 28.07.2011. № 361.

УДК 627.152.153

Григорьева О.А., Силин А.О, Лебедева Е. А.
Вологодский государственный университет, г. Вологда

ВЫПОЛНЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЮ НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ НА ПРИМЕРЕ НАВОДНЕНИЯ В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ

В сентябре-октябре 2013 года на Дальнем Востоке России произошло катастрофическое наводнение. В Амурской области оно было одним из самых

многоводных за 115 лет ведения гидрологических наблюдений. Местное население было оповещено заранее о необходимости эвакуации, но, к сожалению лишь около 20 % - приняли меры, для того чтобы не пострадать самим и спасти свое имущество. В Амурской области было подтоплено 126 населенных пунктов в 15 муниципальных образованиях. Было затоплено около 8 тысяч жилых домов с населением 36339 человек (из них более 10 тысяч детей). Также наводнением были затоплены более 20 тысяч дачных участков и огородов. С момента начала эвакуационных мероприятий оказана помощь более 120 тыс. человек. В городе Комсомольске-на-Амуре в результате наводнения подтоплено 681 жилой дом с населением 7696 человек, в том числе 1385 детей.

Целью данной работы является анализ опыта практического выполнения мероприятий по оказанию помощи населению, пострадавшему при наводнении.

Одной из основных проблем при ликвидации последствий ЧС, является организация жизнеобеспечения населения. Жизнеобеспечение населения, пострадавшего при наводнении включает:

- эвакуацию пострадавших и оказание им первой медицинской помощи;
- проведение противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий в местах временного размещения;
- медицинское обеспечение пострадавших в местах временного размещения;
- обеспечение пострадавшего населения водой, продовольствием, одеждой, предметами первой необходимости, финансами, коммунальными услугами (жилье, тепло) и т.п.

Сбор информации и разведка обстановки в зоне ЧС для организации продовольственного обеспечения осуществлялась на основе данных подворового обхода. Так как выяснить другими способами , данные о населении на затопленных территориях не представлялось возможным. Осуществлялось так же патрулирование затопленных районов. При подворовом обходе заходили и заплывали в каждый дом, выясняли кто живет, проводили опрос соседей. Сбор информации проводился во взаимодействии со сводными отрядами МЧС и социальными службами города

Нормы обеспечения населения в ЧС, регламентируются Федеральным законом N 68-ФЗ от 21.12.1994 и положениями.

Обеспечение населения водой:

- Определяется потребное количество воды для хозяйствственно-питьевых нужд в районе бедствия.
- Уточняется состояние и возможности использования действующих и поврежденных систем водоснабжения и автономных водозаборов.
- Оборудуются недостающие пункты забора, очистки и раздачи воды в передвижную тару и организовывается подвоз недостающего количества воды наливным транспортом и в расфасовке.
- Вводится нормирование водопотребления и усиленный контроль качества воды.
- Организуется восстановление и ремонт поврежденных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, автономных водозаборных сооружений.

Опыт патрулирования и разведки затопленных жилых территорий в городе Комсомольске-на-Амуре показал, что люди больше всего нуждались в чистой питьевой и хозяйственной воде. Нормы обеспечения водой населения для хозяйствственно-питьевого водопотребления приведены в таблице 1 . Однако опыт показал, что в условиях затопления обеспечить их в полном объеме не представляется возможным из-за ограниченности запасов.

Таблица 1

Нормы водопотребления населения в условиях ЧС

№	Вид водопотребления	Единицы Измерения	Количество
1.	Питье	л/чел. в сутки	2,5/5,0
2.	Приготовление пиши, умывание, в том числе: - приготовление пищи и мытье кухонной посуды; - мытье индивидуальной посуды; - мытье лица и рук.	л/чел. в сутки л/чел. в сутки л/чел. в сутки л/чел. в сутки	7,5 3,5 1,0 3,0
3.	Удовлетворение санитарно-гигиенических потребностей человека и обеспечение санитарно-гигиенического состояния помещений	л/чел. в сутки	21,0
4.	Выпечка хлеба и хлебопродуктов	л/кг	1,0
5.	Прачечные, химчистки	л/кг	40,0
6.	Для медицинских учреждений	л/чел. в сутки	50,0
7.	Полная санобработка людей	л/чел.	45,0

Обстановка с водой была очень сложная, те районы города которые были затоплены оказались отрезаны от источников чистой воды. Колодцы затоплены. Вода реки Амур по санитарным показателям оказалась не пригодной для хозяйствственно-питьевых целей, так как оказались затопленными полигоны складирования и депонирования различных отходов, кладбища. В пунктах социальной помощи местному населению выдавались сухие продовольственные пайки и вода. Вода в количестве 4-5 литров на двое суток. Что соответствовало норме только для питьевых целей. Поскольку затопленные районы города это преимущественно деревянные дома, то воды кроме бутылированной не было. А вода, которая стояла в их домах, была не пригодна для гигиенических нужд.

В каменной-кирпичной части города ситуация складывалась иначе.

Питьевая вода водопроводной сети соответствовала требованиям гигиенических нормативов и подавалась в сети бесперебойно.

В городе функционировало водоснабжение. По словам местных жителей, вода имела резкий не приятный запах. Затем вода пахла хлоркой, что свидетельствовало о принятии мер по её обеззараживанию.

Выездными бригадами Роспотребнадзора проводился регулярный контроль качества питьевой воды, воды открытых водоемов, в том числе контроль неорганизованных источников водоснабжения. С профилактической целью проводится вакцинация населения и личного состава, участвующего в ликвидации ЧС.

Обеспечение населения питанием в соответствии с нормативами [1-5]:

- Определяется состояние мощностей по производству продуктов питания, пищевой и мясо-молочной промышленности, предприятий общепита и потребное количество пунктов питания, в том числе подвижных, с использованием возможностей войск.
- Выявляется потребность и возможность выпечки хлеба на сохранившихся мощностях хлебозаводов. В случае нехватки мощностей – использовать возможности армейских хлебопекарен.

- Определяется потребное количество продуктов и пути доставки.

Основной задачей продовольственной службы является организация своевременного, бесперебойного и высококачественного питания личного состава. Основной задачей хранения продовольствия, включенного в резерв для ликвидации ЧС, является обеспечение их количественной и качественной сохранности в течение всего периода хранения, а также обеспечение постоянной готовности к быстрой выдаче по предназначению. Нормы для расчёта продовольственных пайков представлены в таблице 2.

Таблица 2

Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения в условиях ЧС (в день)

№	Категории населения	Энергия, ккал	Белки, г.	Жиры, г.	Углеводы, г.
I	Пострадавшее население	2300	58	74	320
II	Спасатели, рабочие, разбирающие завалы при ведении спасательных работ, хирурги	4200	114	150	570
III	Другие категории участников ликвидации последствий землетрясения	3300	92	108	470

Обычно объем резерва материальных ресурсов для ликвидации ЧС рассчитывается органом управления субъекта РФ из расчета снабжения 5000 человек на трое суток.

В план централизованных поставок включается фондируемая продукция: мука, крупа, макаронные изделия, крахмал, мясные продукты, рыбные продукты, жиры, молочные продукты, яйцо, чай, сахар, печенье, шоколад, какао, табачные изделия, картофель и овощи свежие, зернофураж, черные и цветные металлы, лес, холодильники, полевые технические средства и другое имущество. Централизованно вопросами продовольственного обеспечения при ликвидации ЧС и мероприятий ГО занимаются службы материально-технического обеспечения. Основным источником обеспечения населения, а также группировки по ликвидации последствий ЧС продовольствием, техникой и имуществом являются централизованные ресурсы государства. Поставки продовольствия, техники и имущества производятся на основании плана поставок.

В городе Комсомольск-на-Амуре объем продовольственного резерва был увеличен, так как количество пострадавшего населения гораздо больше установленного норматива. Продовольствие, так же как и вода распределялось и доставлялось населению затопленной территории на основе данных разведки территорий. Для примера, рассмотрим вариант с сухими пайками. Состав их содержания несколько отличался от установленных норм: хлеб, рыбные консервы-1 банка, тушенка, сгущенное молоко, печенье. Изменялся состав, в зависимости от имеющихся резервов на складах продовольственных ресурсов. Жители города приобретали в магазинах запасы продуктов длительного хранения. Поставки продовольствия осуществлялись авиатранспортом. Самолетами доставлялась гуманитарная помощь: детское питание, продукты быстрого приготовления и другие необходимые грузы..

На базе трех функционирующих предприятий общественного питания было организовано горячее питание. Горячую пищу три раза в день получали 480 эвакуированных граждан. Ежедневно для пострадавших жителей посёлков Менделеева, Хорпинский, Победа, Парковый выдавалось около 2 тысяч продовольственных пайков. Продовольственные пайки доставлялись местному населению на лодках или жители сами получали их в пунктах социальной помощи.

Функционировал так же подвижный пункт горячего питания (ППП), предназначенный для обеспечения личного состава штатных и нештатных аварийно-

спасательных формирований, подразделений вооружённых сил и пострадавшего населения. ППП формируется на базе: предприятий общественного питания (столовых, кафе, ресторанов).

Пищу на ППП готовят в соответствии с утвержденной нормой довольствия и утверждённой калькуляцией . Для ускорения процесса подготовки котлов к следующей варке, пищу на ППП после приготовления перекладывают в термоса. ППП был развернут на Мылкинской дамбе. Он обеспечивал питанием военнослужащих, спасателей и добровольцев из числа местных жителей, участвующих в обеспечении аварийно-спасательных и других неотложных работ. ППП обеспечивал за 10 часов работы при 2-х разовом питании горячей пищей 1200 человек.

Таким образом, анализ практического выполнения мероприятий по жизнеобеспечению населения в зоне чрезвычайной ситуации на примере наводнения в городе Комсомольск-на-Амуре показал, что наиболее сложной проблемой является обеспечение в полном объёме в соответствии с существующими нормативами хозяйствено-питьевых нужд пострадавших в сравнении с системой продовольственного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Закон Российской Федерации от 5 марта 1992 г. № 21 "О безопасности".
2. Федеральный закон РФ №68 от 21 декабря 1994 г. "О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".
3. ГОСТ 2874-82 Питьевая вода. Гигиенические требования и контроль за качеством.
4. ГОСТ 18963-73. Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа.
5. ГОСТ 27488.3-88. Защита продовольствия, пищевого сырья и кормов. Общие требования.

УДК 504.75

Шульдешов Л.С., Родионов В.А

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА, ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА НА ПЛАНете – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ.

АКТУАЛЬНОСТЬ. За последние 100 лет температура на нашей планете повысилась почти на 1°C (0.8°-0.9°). Причем эта тенденция постоянно нарастает – изменения за прошедшее десятилетие составляет 0,2 ° С.

В тоже время, результатом такого, казалось бы, незначительного потепления стало увеличение числа экстремально опасных гидрометеорологических явлений. Возникает вопрос: «С какими атмосферными процессами это связано, каковы тенденции изменчивости в климатической системе, и как они влияют на жизнедеятельность человечества?» Ответ на этот вопрос интересует, как правило, всё человечество и является актуальным.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ. Доклад посвящен анализу физической природы происходивших в прошлом и прогнозируемых в будущем изменений глобального и регионального климата.

Информация сфокусирована, преимущественно, на анализе изменений климата за последние 50 лет и прогнозах состояния климатической системы Земли в XXI веке в условиях усиливающейся антропогенной нагрузки.

Прогнозы на XXI век даются на несколько десятилетий или столетие в целом, а не на отдельные годы.

Велики естественные колебания климатических параметров (как межгодовые, так и многолетние), которые не позволяют давать оценки изменений климата с

удовлетворительной точностью на относительно коротких временных интервалах. Естественные колебания климата накладываются на долговременные антропогенные тренды и приводят к тому, что, например, отдельные годы или десятилетия в регионах могут оказываться холоднее, чем предыдущие, даже на фоне быстро протекающего глобального потепления. Однако при осреднении за длительное время (как минимум за 20 лет) естественные колебания сглаживаются, и эффект долговременных трендов становится хорошо выраженным.

Информация представлена в строго научных терминах вероятности. Имеется жесткая «шкала определений»: например, «вероятно» означает вероятность от 66 до 100%, «очень вероятно» - 90-100%, «крайне вероятно» - 95-100%, «совершенно определенно» - 99-100%, «маловероятно» - 0-33%, «очень маловероятно» - 0-10% и т.п. [1]. Поэтому основные выводы нужно понимать в контексте таких определений.

Вся информация о климате представлена с соответствующим диапазоном неопределенности. Например, с 1880 г. повышение температуры приземного слоя воздуха в среднем составило на планете $0,85^{\circ}\text{C}$, причем оценки разняются от $0,65$ до $1,06^{\circ}\text{C}$. Величины потепления, лежащие за пределами указанного диапазона значений, могут рассматриваться как очень маловероятные. Таким образом, можно судить о том, какова степень неопределенности оценок изменений климата, насколько современные численные прогнозы климата точны. Более того, можно видеть, симметричен ли разброс значений потепления относительно его средней оценки и, если нет, то с какой стороны неопределенность большая. Подобная научная строгость – наглядное представление того, насколько надежны или нет наши знания.

НОВИЗНА. Доклад представляет собой обновленный обзор научных работ последних лет, поэтому для ученых–климатологов в нем нет чего-либо совершенно нового. Но для широкой общественности в нем много «новых» фактов. Так как обзоры МГЭИК выходят каждые 6 лет, то их новизну принято «отсчитывать» от предыдущего доклада, в частности, Четвертого оценочного доклада 2007 года. Ниже перечислены только самые общие пункты, характеризующие его новизну [2]:

- Неопределенность выводов о прошлых и будущих изменениях климата за истекшие 6 лет стала гораздо меньшей. В ряде случаев это позволило исключить крайне негативные прогнозы, но данное обстоятельство вряд ли можно считать облегчением, ведь при этом повысилась достоверность «просто» негативных прогнозов.
- Гораздо более детальные и определенные данные о потеплении верхних слоев океана. Именно это обстоятельство – повышение температуры океана как доминирующего фактора климатической системы (более 90% тепловой и кинетической энергии климатической системы сосредоточено в океане, с этой точки зрения атмосфера – лишь малая часть), – главное доказательство глобального потепления. В отличие от приповерхностного слоя атмосферы, океан постепенно прогревался в конце XX века, и в последние 10-15 лет. Температура приземного слоя воздуха в среднем по планете в последние 10-15 лет не росла, хотя и была гораздо выше, чем в предыдущие десятилетия. Учитывая потепление океана, ученые совершенно не связывают «остановку» роста температуры воздуха с прекращением глобального потепления. Данная тенденция сохраняется и усиливается, однако она накладывается на естественные вариации, прежде всего, океанские, что может давать сильные вариации температуры воздуха в отдельные годы и десятилетия.
- Более определенные оценки повышения уровня Мирового океана в XXI веке и в последующие столетия. Повышение вызвано как тепловым расширением вод океана, так и таянием и разрушением ледников.
- Выявлена более тесная связь изменений климата конца XX века и начала XXI столетия с антропогенным воздействием на климатическую систему. Показано, что главный фактор здесь – антропогенное усиление парникового эффекта, в то время

как воздействие загрязнения атмосферы аэрозольными частицами оценивается как более слабое. Анализ естественных факторов (солнечное излучение, вулканы и др.) показывает, что их роль в изменении климата во второй половине XX века и в начале XXI века в целом относительно невелика.

- Выявлено более тесная связь антропогенного усиления парникового эффекта с ростом повторяемости и интенсивности аномально жарких периодов и аномальных осадков
- Подчеркивается очень важная роль естественной изменчивости климатической системы в масштабах десятилетий, особенно для отдельных регионов. Они накладываются на общий тренд глобального потепления, замедляя или усиливая такие процессы как, например, повышение температуры воздуха и сокращение площади арктических льдов.
- Рассмотрены возможности прямого влияния человека на климат в глобальном масштабе (геоинженеринга). Затенение планеты от Солнца, например, с помощью «сульфатного экрана», признано таящим массу вторичных эффектов и больших глобальных рисков. Отмечено, что биохимическое удаление CO₂ из атмосферы имеет много ограничений для его глобального использования.

В частности, рассматривая территорию РФ, можно отметить, что, даже за последние 5 лет частота экстремальных явлений природы значительно выросла. По данным Гидромета РФ за это время, последствия экстремальных явлений природы для России в 2 раза превышают последствия таких явлений, происходивших на её территории в конце прошлого века (1995-2000 годов). Достаточно вспомнить природные катализмы, связанные с лесными пожарами в Подмосковье 2010 года и выходом из берегов реки Амур на Дальнем Востоке, имевшими крайне негативные экономические последствия [3].

Для России, страны с резко континентальным климатом, эти явления особенно важны, т.к. в отдельных её регионах перепад температур доходит до 80° С. (к примеру, в Якутии -50° С, а в Краснодарском крае +30° С [3].

В целом за последние годы отмечается большее количество ливневых осадков, атмосфера стала содержать больше влаги. К примеру, в сентябре 2012 года наибольшие изменения повлияли на ледяной покров Арктики – отмечены беспрецедентные изменения ледяного покрова в сторону его уменьшения почти в 2 раза по сравнению со средними значениями для этого периода [4].

На перспективу нынешнего столетия эта тенденция сохраняется. Причины этих явлений противоречивы и плохо поддаются моделированию, однако отрицательная роль антропогенных факторов - парниковых газов (метана и углекислого газа) признана одной из основных. Причем наибольший «вклад» в этот «парниковый эффект» вносят США и Китай.

По оценкам ведущих ученых в области прогнозирования возможных последствий из-за изменения климата на планете выявлено следующее [5]:

С 1950-х годов происходит повышение температуры приземного воздуха и океана. Многие наблюдаемые изменения беспрецедентны по интенсивности. Так, в Северном полушарии последние 30 лет, *вероятно*, были самыми теплыми за 1400 лет. Например, в 950-1250 гг. в отдельных регионах было так же тепло, как и сейчас, но не на всем земном шаре.

С 1880 по 2012 г. повышение температуры приземного воздуха на континентах и океанах составило 0,85 [от 0,65 до 1,06] °C. Эту величину принято называть повышением глобальной температуры с доиндустриальной эпохи.

С 1951 г. скорость роста температуры приземного воздуха составила 0,12 [от 0,08 до 0,14] °C/10 лет, а за 1998 – 2012 гг. только 0,05 [от -0,05 до +0,15] °C/10 лет. Замедление роста приземной температуры связано с естественными колебаниями климатической системы и не может служить доказательством прекращения глобального потепления.

В глобальном потеплении определяющую роль играет океан, в котором сосредоточено более 90% энергии климатической системы планеты. За 1971-2010 гг. (период с достаточно большим количеством данных наблюдений) скорость роста температуры 75-метрового верхнего слоя океана составила в среднем 0,11 (от 0,09 до 0,13) $^{\circ}\text{C}/10$ лет. Более сильное потепление океана наблюдается в слое 0-700 м, более слабое – в слое 700-2000 м. Скорость потепления верхнего слоя в последние 10 лет замедлилась, а более глубокого слоя – нет.

Возможные естественные и антропогенные факторы (газы и процессы), влияющие на энергетический баланс планеты и определяющие изменения климата.

С доиндустриальной эпохи (с 1750 г.) главным фактором изменения энергетического баланса является повышение концентрации в атмосфере CO_2 , существенен и постоянно растет вклад метана и других парниковых газов. Рост концентрации CO_2 превысил 40%, прежде всего, из-за сжигания ископаемого топлива, вторым по важности фактором стало сокращение лесов и деградация земель.

Суммарное антропогенное воздействие на атмосферу по состоянию на 2011 г. в сравнении с 1750 г. составило +2,29 (от 1,13 до 3,33) Bt/m^2 , причем основной его рост пришелся на последние десятилетия. Эти значения выше, чем приведенные в предыдущем обзоре 2007 г., так как с тех пор увеличилась концентрация парниковых газов, а по ряду оценок роль охлаждающего эффекта аэрозолей стала меньшей. Показана существенная роль «черного углерода» (сажевых аэрозольных частиц) в потеплении климата высоких широт.

Влияние изменений потока солнечной радиации на границе атмосферы очень невелико, за весь период оценки с доиндустриальной эпохи в среднем составили около +0,05 (от 0,00 до 0,10) Bt/m^2 .

Вклад извержений вулканов в последние десятилетия был очень невелик, в 2008-2011 гг. охлаждающий эффект, вызванный выбросами пепла в стратосферу, составил -0,11 (от -0,15 до -0,08) Bt/m^2 . Общий естественный эффект солнечных вариаций и извержений вулканов – только малая составляющая в потеплении климатической системы за последнее столетие (исключение составляют короткие периоды времени после сильных извержений).

КРАТКИЙ ВЫВОД:

Крайне вероятно (вероятность 95-100%), что антропогенное воздействие на климатическую систему было доминирующей причиной наблюдаемого потепления с середини ХХ века. Влияние деятельности человека проявляется посредством потепления атмосферы и океана, таяния снега и льда, подъема уровня Мирового океана, изменения частоты и интенсивности ряда экстремальных климатических явлений.

Примерный вклад разных факторов в глобальное потепление климата

Глобальная приземная температура воздуха, 1951-2011 гг.

$$\begin{aligned} &+0,9^{\circ}\text{C} \text{ (парниковые газы: } +0,5^{\circ} \text{ - } +1,3^{\circ}\text{C)} \\ &-0,3^{\circ}\text{C} \text{ (аэрозоли: } -0,6^{\circ} \text{ - } +0,1^{\circ}\text{C)} \\ &\pm 0,0^{\circ}\text{C} \text{ (естественные внешние факторы: солнце, вулканы, ... } -0,1^{\circ} \text{ - } +0,1^{\circ}\text{C)} \\ &\pm 0,0^{\circ}\text{C} \text{ (внутренние вариации, среднее за 60 лет } -0,1^{\circ} \text{ - } +0,1^{\circ}\text{C)} \\ &= +0,6^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

К 2081-2100 гг. рост средней глобальной температуры приземного слоя воздуха по трем из четырех сценариев превысит $1,5^{\circ}\text{C}$, по двум будет значительно более 2°C , по одному превысит 4°C от доиндустриального уровня 1750 г. (сейчас превышение достигло $0,85^{\circ}\text{C}$). В XXI веке продолжится рост температуры океана, что повлияет на циркуляцию океанских вод.

Совершенно определенно, что в большинстве регионов будет больше аномально жарких периодов и меньше дней с сильными морозами (как отдельных дней, так и

средних сезонных значений). Жаркие периоды будут чаще и дольше. Одновременно будут возможны эпизоды экстремально низких зимних температур.

В результате повышения температуры произойдут неравномерные изменения глобального круговорота воды. Почти во всех регионах планеты увеличатся контрасты между сухими и переувлажненными регионами, между сухими и дождливыми сезонами. **Очень вероятно**, что в высоких широтах, а также в экваториальной зоне Тихого океана можно ожидать роста осадков. Во многих регионах на осадки будут оказывать большое влияние региональные естественные колебания с периодом в десятилетия.

С большой уверенностью можно считать, что изменения климата будут влиять на круговорот CO₂ в природе, причем на фоне роста его концентрации в атмосфере.

Несомненно повышения уровня Мирового океана, причина которого – тепловое расширение воды и таяние льдов. Подъем на 1 м может произойти уже к концу века. Подъем будет неравномерным, эффект сильнее проявится в тропиках. В XXII веке возможен рост на 1-3 м, а в последующие столетия не исключено повышение на 5-10 м от нынешнего уровня.

Очень настораживает как наблюдаемое (на 0,05 pH), так и прогнозируемое на XXI век повышение кислотности поверхностного слоя вод океана. Оно может составить от 0,06 до 0,32 pH в зависимости от сценария выбросов парниковых газов. Непосредственную опасность это повышение представляет для кораллов, однако могут пострадать и планктон, и рыбные ресурсы.

Муссонная циркуляция атмосферы, **вероятно**, станет слабее, но муссонные осадки, вероятно, усилятся, так как увеличится влажность воздуха. Длительность муссонного периода, **вероятно**, увеличится. Заметим, что это весьма негативный прогноз для многих регионов планеты, включая и российский Дальний Восток.

Наблюдения не показывают наличия тренда Гольфстрима (Атлантической меридиональной возвратной циркуляции вод). Однако очень вероятно, что в XXI веке эта циркуляция станет слабее. Оценки изменений здесь лежат в широких пределах от 1 до 54%. **Вероятно**, что ослабление циркуляции проявится к 2050 году, при этом в те или иные десятилетия она может быть сильнее ввиду большой внутренней изменчивости. Крайне маловероятно резкое изменение или коллапс циркуляции в XXI веке, но этого в принципе нельзя исключить в более далеком будущем.

Очень вероятно, что арктические льды будут сокращаться. К концу XXI века в сентябре их будет меньше на 43-94% (в зависимости от сценария выбросов парниковых газов). В феврале их станет меньше на 8-34% по сравнению с концом XX века. По максимальному сценарию выбросов Арктика может стать практически свободной ото льда в сентябре уже до середины XXI века.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кокорин А.О., «Изменение климата 2013: Физическая научная основа». Всемирный фонд дикой природы (WWF России). 2013.
2. Материалы 36 сессии МГЭИК (IPCC 5AR WG1). Стокгольм, 26.09.2013.
3. Новиков А, Небренчин С. Климатические катаклизмы изменяют мир. http://www.tpp-inform.ru/ecology_culture/3369.html.
4. Ядыкин Ю. Природные катаклизмы и аномалии. 2014. http://www.human-crisis.com/2014/02/blog-post_9.html.
5. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. 5AR WG1 IPCC.
<http://www.climatechange2013.org>.

8. Социально-экономические аспекты эффективности систем безопасности в чрезвычайных ситуациях

УДК 334.021

Плоткин Б.К., Плещиц С.Г., Мармышева Л.Н., Дергаль П.П.
Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В современных условиях вопросы экономической безопасности и ресурсосбережения являются весьма актуальными. Указанные вопросы в значительной мере определяют результативность логистической системы управления производственно-коммерческой деятельностью предприятий-товаропроизводителей. Под воздействием логистического менеджмента осуществляются процессы материалопотребления на производственном предприятии. Логистическая концепция материалопотребления носит комплексный характер, поскольку охватывает всю цепь поставки. Данная концепция определяет экономику материалопотребления и ресурсосбережения в производственно-коммерческой деятельности. Логистическая система управления материальными ресурсами система снабжений и сбыта соотносятся друг с другом как концептуальная система конкретных субъектов оптового рынка, включая реальную товаропроводящую сеть.

Логистическая концепция коммерции предусматривает, что объектом управления является не изолированный акт купли-продажи, а весь процесс товародвижения.

Управление товародвижением в логистической системе основывается на экономике материалопотребления, поскольку такая система функционирует в экономической среде: подвержена макроэкономическому воздействию и непосредственно реагирует на микроэкономические влияния конъюнктуры рынка.

В общем виде экономика материалопотребления или, что то же самое, экономика производственного потребления материальных ресурсов отражает сущность и роль последних в общественном производстве. Принципиально важным для экономики материалопотребления является следующее:

- В рыночной среде циркулируют навстречу друг другу материальные и денежные потоки, при этом материальный поток-это поток ресурсов (в той его части, которая имеет материальную субстанцию), переходящий затем в поток продуктов в натурально-вещественной форме;

- Материальные ресурсы предназначены для производственного и конечного потребления, причем основной частью последнего является личное потребление.

Эти положения оказывают влияние на производственно-коммерческую и оптово-торговую деятельность, которые оцениваются показателями материалопотребления конкретных субъектов рынка - товаропроизводителей и оптовых торговцев. Процесс материалопотребления характеризуется следующими параметрами:

- Расход материальных ресурсов предприятия на производственную программу по номенклатурным группам в натуральных единицах;

- Суммы материальных затрат, всего и по номенклатурным группам в стоимостных единицах;

- Материалоемкость производства, в том числе по номенклатурным группам; Величина производственных запасов;

- Величина сбытовых (товарных запасов);

- Запасоемкость производства. Все перечисленные параметры должны быть на конкурентоспособном уровне. Из этого следует, что ресурсосбережение есть не иное,

как потребление материальных ресурсов на конкурентоспособном уровне. А поэтому экономика материалопотребления требует не экономии материальных ресурсов, а их использование в производстве на конкурентоспособном уровне. Необходимым условием ресурсосбережения является регламентация материалопотребления, а это означает, что производственное потребление материальных ресурсов должно осуществляться строго по нормам расхода.

Норма расхода - есть расход данных материальных ресурсов на единицу производимой продукции на конкурентоспособном уровне. Конкурентоспособность - определяющий признак нормы расхода. Следовательно, в конечном счете норма расхода устанавливается рынком в результате конкуренции производителей однородной продукции. Экономика материалопотребления и ресурсосбережения предусматривает наличие на предприятии развитой нормативной базы.

Другой составляющей экономики материалопотребления предприятия является разработка цен потребления или закупки необходимых материальных ресурсов согласно установленной потребности. На основании цен потребления определяется сумма денежных средств, ассигновемых предприятием на приобретение материальных ресурсов на рынке продукции производственного назначения (средств производства). Важно отличить, что служба снабжения предприятия осуществляет контроль за расходованием материальных ресурсов в производстве и соответствующим денежных сумм.

Цена потребления складывается из цены продавца, скидок, наценок и транспортно-заготовительных расходов.

Цена потребления рассчитывается предприятием для каждой позиции материальных ресурсов и фиксируется на компьютере с доступом для корректировок.

Скидки продавец предоставляет постоянным покупателям, при больших объемах закупок - в целом, система скидок предусматривает для стимулирования сбыта в рамках логистической стратегии предприятия – поставщика.

Наценки взимаются за дополнительные услуги, оказываемые продавцом по желанию потребителя, как например, раскрой и нарезка материала, его обработка, комплектация и многое другое, т.е. в интересах покупателя материальные ресурсы должны поставляться в виде, максимально подготовленном для производственного потребления. Данное положение ярко характеризует взимаемую выгоду продавцов и покупателей – поставщиков и потребителей.

Услуги, оказываемые покупателям для повышения экономичности материалопотребления, подразделяются на две группы: производственные и информационные. Отличительным признаком услуги является её добровольный характер, т.е. услуги выполняются только по пожеланию покупателя и ни в коем случае не навязываются продавцом.

Исходя из суммы материальных затрат определяется материалоемкость производства в целом и отдельных видов(наименований) выпускаемой продукции.

Существует развитая классификация показателей материалоемкости:

от макроэкономического уровня(валового общественного продукта, национального дохода) до микроэкономического уровня (отдельных товаропроизводителей), по характеру формирования материальных затрат(производственная, эксплуатационная, производственно-эксплуатационная), по охвату материальных затрат(прямая, полная) и др. Однако для оценки уровня экономичности процесса материалопотребления достаточно полная производственная материалоемкость в стоимостном выражении: сумма материальных затрат, приходящихся на 1 руб. реализованной продукции, т.е.

$M_e = CM : Q$ коп./руб.

где: M_e - полная производственная материалоемкость в целом по предприятию или по видам продукции, коп./руб.;

CM - сумма материальных затрат(полная);

Q – объем реализованной продукции.

Для конкурентоспособности своей продукции товаропроизводители устанавливают предельный уровень – лимиты материальных затрат и материоемкости.

На процесс материалопотребления оказывают влияние следующие факторы: тип производства: массовое, крупносерийное, мелкосерийное, одиночное; объем производства; требования к качеству исходных материальных ресурсов и готовой продукции; длительность производственного цикла, что определяет величину незавершенного производства и соответствующего уровня иммобилизации материальных ресурсов и денежных средств; ассортимент производимой продукции, а также количество наименований потребляемых материальных ресурсов по специфицированной номенклатуре; гибкость производства – способность производства к быстрой переналадке для выпуска новой продукции; научный и технологический уровень сложности производимой продукции; надежность и качество изготавляемой продукции часто определяет величину материалозатрат в процессе ее эксплуатации (использования); организационно-технологический уровень производства, что определяет конкурентоспособность производимой продукции, материалозатрат и предприятия в целом; качество выполнения транзакционных операций, в частности, при оптимизации хозяйственных связей и выборе поставщиков; характеристика технологических процессов с точки зрения энергоемкости, безотходности, экологической чистоты; уровень логистического менеджмента: степень использования логистических концепций.

Перечисленные факторы определяют в целом процесс материалопотребления. Так, например, в массовом или крупносерийном производстве потребляется весьма значительный объем материальных ресурсов, но ограниченной номенклатурой, а в единичном, но мелкосерийном производстве объем потребления относительно невелик, но обширной номенклатурой. Кроме того, в первом случае процесс материалопотребления носит стабильный и регламентированный характер, а во втором случае – потребность возникает случайным образом и носит неустойчивый характер.

Более того, указанные факторы формируют отраслевые особенности материалопотребления – в промышленности, приборостроении, агропромышленном комплексе, строительстве, на транспорте, в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, в сфере обслуживания и т.д.

Экономика процесса производственного потребления материальных ресурсов служит исходной базой для проведения целенаправленной политики ресурсосбережения.

Необходимость ресурсосбережения, прежде всего, диктуется требованиями конкурентоспособности и, вследствие этого, является объективной для рыночной экономики. Коммерческая деятельность каждого предпринимателя строится на учете и использовании в своих интересах рыночного механизма саморегулирования, в основе которого – конкуренция, а поэтому и ресурсосбережение составляет часть этого механизма. По существу, основные аспекты коммерческой деятельности имеют своими критериями показатели процесса материалопотребления – достижения общественно необходимого уровня материальных затрат, материоемкости, запасоемкости, издержек обращения. В свободной рыночной экономике общественно необходимый уровень – это конкурентоспособный уровень.

Ресурсосберегающая политика предприятия осуществляется по следующим направлениям:

- «Повышение научно-технического уровня производства».

Мероприятия:

- внедрение новой техники и технологии на основе достижений научно-технического прогресса;
- повышение качества, надежности и долговечности продукции, в рамках ее жизненного цикла;
- создание наукоемкой продукции;
- внедрение новых видов материалов, в том числе наукоемких заменителей;

- «Совершенствование организации и управления».

Мероприятия:

- оптимизация хозяйственных связей и оптимизация закупок по критериям логистической концепции коммерции;

- проведение оптимальной ценовой стратегии коммерческой логистики и маркетинга;

- оптимизация товаропроводящей сети: улучшение условий хранения и транспортировки материальных ресурсов- товаров;

- развитие услуг – производственных и информационных;

- поставка продукции в высокой степени технологической готовности согласно требованиям потребителей;

- планирование и управление запасами на конкурентоспособном уровне;

- использование прогрессивных форм кредитно-финансовых отношений и банковских услуг.

- улучшение нормирования – регламентации – использования материальных ресурсов;

- организация поставок по системе «точно в срок»;

-установление внешнеэкономических связей – международная производственно-коммерческая кооперация, реализация ноу-хау и выход на внешние рынки;

- «Социальные мероприятия».

Мероприятия:

-повышение квалификации персонала;

- отбор технического (инженерного), финансового, управленческого и коммерческого персонала на конкурсной или контрактной основе с использованием профессионального тестирования с учетом конкретных требований предприятия(фирмы);

- совершенствование условий труда и методов его стимулирования;

- развитие связей с общественностью – «паблик релейшн»

- «Использование вторичных материальных ресурсов».

Мероприятия:

- комплексное использование сырья и материалов;

- использование безотходных и экологически чистых технологических процессов;

- регенерация отработанных изделий – рециклинг материальных ресурсов;

- сбор, заготовка и переработка отходов производства и потребления;

- использование отработанного и отводимого тепла.

Для реализации ресурсосберегающих мероприятий требуется определенные капиталовложения – инвестиции, поэтому инвестиционная политика предприятия – также часть производственно-коммерческой деятельности, поскольку управление материальными ресурсами направлено на поддержание конкурентоспособного организационно-технологического уровня производства.

Экономика материалопотребления предусматривает управление материальными ресурсами с помощью логистических концепций, которые являются действенным инструментом ресурсосбережения.

Логистика как наука имеет в своём понятийном аппарате развитую совокупность концепций, служащих научно-методической основой ее теоретических положений и области практического применения, в том числе в управлении материальными ресурсами.

Специальные правила и методы, обусловленные логистическими концепциями, служат инструментом формирования особых управляющих воздействий на материальные потоки.

С помощью логистических концепций реализуется специфика логистики в управлении производственно-коммерческой деятельностью. Логистические концепции определяют различия между логистическим менеджментом и традиционными методами управления.

Основополагающую роль в экономике материалопотребления играет концепция SCM – «Управление цепями поставок». Согласно данной концепции, объектом управления являются материальные ресурсы по всей траектории их движения от начального пункта и до конечного потребителя. Такой подход обеспечивает оптимальное расходование материальных ресурсов всеми звенами цепи и прежде всего, фокусной фирмой, какой является предприятие – товаропроизводитель. В связи с этим концепция SCM способствует комплексному использованию материальных ресурсов. Концепция SCM, по своей сущности, есть «интегрированная логистика».

Каждая концепция имеет в своем составе процессы и модели, относящиеся к управлению материальными ресурсами.

Экономика материалопотребления предусматривает управление материальными ресурсами с помощью логистических концепций, которые являются действенным инструментом ресурсосбережения.

Представленные логистические концепции носят типовой характер и конкретизируются в зависимости от условий производственно-коммерческой деятельности, в том числе и от режима материалопотребления. Логистические концепции переводят на качественно более высокий уровень управления материальными ресурсами, обеспечивая необходимую конкурентоспособность материальных затрат.

Достигнутый конкурентоспособный уровень материалопотребления закрепляется в нормах расхода материальных ресурсов. К числу показателей процесса производственного материалопотребления на макроэкономическом уровне следует отнести такие параметры межотраслевого баланса как коэффициенты прямых, косвенных и полных затрат, в основе которых лежат показатели микроэкономического уровня - величина материальных затрат и объем производства.

Литература:

1. Кузнецова Н.А. Организационно-экономический механизм ресурсосберегающей деятельности производственного предприятия. -СПб: издательство СПбГУЭФ,2003-20с.
2. Плоткин Б.К., Плешиц С.Г. Основы коммерческой логистики. –СПб.: Издательство СПбГУЭФ, 2008-213с.
3. Плоткин Б.К., Гогин Д.Ю. Основы предпринимательской логистики.-СПб.: Издательство СПбГУЭФ, 2008-114с.

УДК 614.2

Воловода А.В., Терещенко А.С.

Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА И БЕЗОПАСНОСТЬ В ТУРИЗМЕ

Обеспечение безопасности всегда являлось важнейшей проблемой человечества во всех сферах деятельности. Человек с момента своего зарождения подвергается изменяющимся опасностям природного, техногенного, антропогенного, биологического, социального, экологического характера.

В настоящее время при возрастающем жизненном ритме общества особую актуальность приобретет проблема поддержания здоровья и трудоспособности людей.

Развитие туризма осуществляется в определенной естественной и социальной среде, которая оказывает решающее влияние на его результаты. Это влияние не всегда бывает благоприятным. Опасности физического и социального характера должны приниматься в расчет субъектами индустрии туризма, которым следует минимизировать и предотвращать разнообразные угрозы безопасности туристской деятельности.

Само понятие безопасность определяется как состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Под жизненно важными интересами понимается совокупность потребностей, удовлетворение которых, надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества, государства.

В связи с возрастающей популярностью туризма весьма актуальной стала проблема его безопасности. Безопасность туристской поездки включает в себя личную безопасность туристов, сохранность их имущества, а также нанесение ущерба природной среде во время путешествия.

Кроме того, к вопросам безопасности относятся и другие проблемы - эпидемии, ВИЧ-инфекция, криминогенные ситуации и преступность, распространение наркотиков, проституция, вандализм и иные формы насилия, пиратство, военные осложнения и перевороты, терроризм, а также рассмотрение всех возможных рисков, связанных с туристами, местными жителями, турфирмами и индустрией туризма в целом.

Туроператоры и турагенты обязаны предоставить туристам всю исчерпывающую информацию, медико-санитарные правила. Эти требования должны в обязательном порядке доводиться до сведения клиентов до начала поездки.

Безопасность туризма можно подразделить на ряд уровней, начиная с безопасности средств размещения и транспорта, гостиничных и рекреационных комплексов, туристских центров, а также страны в целом. При этом вводимые меры безопасности не должны наносить ущерб интересам, ущемлять права и свободы как самих туристов, так и местных жителей.

При оказании туристских услуг должен быть обеспечен приемлемый уровень риска для жизни и здоровья туристов, как в обычных условиях, так и в чрезвычайных ситуациях (стихийных бедствиях, пожарах и т. п.), возникающих в стране путешествий.

Риск для жизни и здоровья человека в туристско-экскурсионном обслуживании возникает в условиях: существования источников риска; проявления данного источника на опасном для человека уровне; подверженности человека воздействию источников опасности.

Вредные факторы (факторы риска) в туризме могут быть классифицированы следующим образом:

- травмоопасность;
- воздействие окружающей среды;
- пожароопасность;
- биологические воздействия;
- психофизиологические нагрузки;
- опасность излучений;
- химические воздействия;
- повышенная запыленность и загазованность;
- прочие факторы;
- специфические факторы риска.

Воздействие окружающей среды обусловлено повышенными или пониженными температурами окружающей среды, влажностью и подвижностью воздуха в зоне обслуживания туристов, резкими перепадами барометрического давления.

Показатели микроклимата в помещениях обслуживания туристов (в спальных комнатах и клубных залах, в помещениях питания-кафе, барах и ресторанах и других), а также в транспортных средствах должны соответствовать установленным санитарно-гигиеническим требованиям (ГОСТ 12.1.005-88. "Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны").

Предупреждение вредных воздействий данного фактора риска обеспечивается:

- выбором благоприятного времени года, суток для проведения туристского мероприятия;
- рациональным проектированием трассы туристского маршрута;
- учетом погодных особенностей района;
- сооружением на трассах туристских маршрутов укрытий от непогоды;
- оснащением помещений и транспортных средств устройствами кондиционирования и вентиляции, дезодорации воздуха, отопления, автоматического контроля и сигнализации;
- обеспечением соответствующей экипировкой туристов, включая средства индивидуальной защиты;
- своевременным информированием туристов о реальных и прогнозируемых условиях на маршруте (в том числе, климатических условиях).

Психофизиологические факторы риска.

Исключение или снижение воздействия психофизиологических факторов риска (физических и нервно-психические перегрузок) достигается:

- рациональным построением программы обслуживания туристов, графиков перемещения по маршрутам, предусматривающим достаточные условия для нормальной жизнедеятельности человека (сна, приема пищи, удовлетворения санитарных и бытовых потребностей);
- учетом психофизиологических особенностей туристов при формировании туристской группы;
- соблюдением эргономических требований к используемому туристскому снаряжению и инвентарю, транспортным средствам, мебели.
- опасными излучениями являются: повышенный уровень ультрафиолетового и радиологического излучения.

Химические факторы риска (токсические, раздражающие).

Для предотвращения действия данных факторов риска в обслуживании туристов необходимо:

- проводить регулярный контроль содержания вредных химических веществ в воздухе, воде, почве, продуктах питания и других биологических средах;
- осуществлять строительство и размещение объектов для обслуживания туристов в благоприятной, с точки действия химических факторов риска, среде;
- применять препараты для дезинфекции в строгом соответствии с инструкцией по использованию, исключая возможность контактов туристов с этими средствами.

Прочие факторы риска.

К прочим факторам риска относятся опасности, связанные с отсутствием необходимой информации об услуге и ее номинальных (запроектированных) характеристиках.

Так же можно рассмотреть контроль за выполнением требований безопасности.

Контроль за выполнением требований безопасности туристов обеспечивают органы государственного управления, осуществляющие контроль за безопасностью в соответствии с их компетенцией (Федерация служб безопасности и охранных предприятий, Министерство внутренних дел).

Контроль осуществляется в начале сезона при проверке готовности туристского предприятия и трассы к эксплуатации, а также в ходе текущих проверок.

Текущие проверки обеспечения безопасности туристов проводятся в соответствии с планами и графиками технических осмотров (испытаний) зданий, сооружений, транспортных средств, пляжей и мест для купаний, туристского снаряжения и инвентаря, выдаваемого туристам пунктами проката, проверок приготовления пищи, сроков и

условий хранения и транспортирования продуктов питания, проверок готовности туристов к выходу в походы.

Контроль безопасности обслуживания туристов осуществляется на основе использования следующих методов:

- визуального, (путем осмотра соответствующих объектов: территории, по которой проходит трасса туристского похода, туристского снаряжения и инвентаря и т. д.);
- с использованием средств измерения (контроля качества воды, воздуха и т. д., технического состояния трассы, подъемных механизмов, транспортных средств. и т. д.);
- социологических исследований (путем опроса самих туристов и обслуживающего персонала);
- аналитического (анализа содержания документации: паспорта трассы; медицинского журнала осмотра туристов, выходящих на маршрут и других документов).

Говоря о безопасности туризма, следует подчеркнуть, что это широкое, сложное и многогранное понятие. Прежде всего, нельзя упрощать меры безопасности туризма и представлять их примитивно, как охрану туристских объектов или круглосуточных "сторожей" в гостиницах. На последней точке зрения настаивает великое множество фирм с приставками "секьюрити". Такие фирмы полагают, что во главе безопасности туризма стоит вопрос о возможности прикрепления к каждому туристу охранника с бритым затылком, используя в качестве приманки списки баров, ресторанов, мест отдыха в Москве, которые якобы безопасны и "рискованные" списки, куда лучше всего ходить с охраной и прочее.

Безопасность туризма должна быть основана на тщательно продуманной, целенаправленной и комплексной системе мер в целях создания таких условий, при которых любое происшествие с туристом заведомо не могло бы произойти. Безопасность туризма можно подразделить на ряд уровней, начиная с безопасности средств размещения и транспорта, гостиничных и рекреационных комплексов, туристских центров, а также страны в целом. При этом вводимые меры безопасности не должны наносить ущерб интересам, ущемлять права и свободы как самих туристов, так и местных жителей.

Примером такой деятельности может служить мексиканская программа безопасности туризма. В апреле 1996 г. под руководством Министерства туризма Мексики и Совета по развитию туризма столичной мэрии в Мехико была проведена конференция по выработке государственной программы безопасности туризма. Мексиканские власти придали самое серьезное значение данной проблеме, рассматривая ее как важнейший элемент общей национальной программы развития туризма в стране.

Участники конференции призвали незамедлительно разработать единую комплексную программу по обеспечению безопасности иностранных туристов, начиная с момента пересечения ими государственной границы, если не с момента оформления въездных виз.

Программа безопасности туризма включает следующие меры:

- создание информационных пунктов в местах въезда иностранных туристов в аэропортах, морских терминалах и других пограничных пунктах для оказания им консультационной и иной помощи. Часть этой работы будет возложена на посольства Мексики в странах мира, откуда идет основной поток прибывающих туристов, в том числе в России;

- издание под эгидой министерства туризма государственных информационных материалов по Мексике, социально-культурным и национальным особенностям ее населения. В этих публикациях будут названы места повышенной криминогенной обстановки в ряде туристских центров, даны обзоры практики действий местных преступных элементов в отношении иностранцев;

- принятие законодательных и иных нормативных актов по ужесточению мер наказания за обман туристов водителями такси, служащими отелей, ресторанов, магазинов и других предприятий обслуживания;

- создание "туристской полиции" - единого центра информации и мобильной полицейской службы г. Мехико по оказанию срочной помощи туристам. При въезде в страну каждому туристу вручаются координаты и телефоны этого центра (персонал центра свободно владеет шестью иностранными языками (английским, французским, немецким, итальянским, шведским и японским)).

К основным мерам также отнесена необходимость повышения требований по надежности и безопасности автотранспорта, используемого местными турфирмами, а также сохранности имущества туристов в отелях.

Отдельный план безопасности составлен по международному аэропорту г. Мехико как крупнейшему элементу инфраструктуры туризма, обслуживающему более 20 млн. пассажиров в год.

Создание подобных программ обеспечения безопасности туризма характерно для многих стран. Аналогичная задача стоит и перед российскими органами управления туризмом, в том числе в субъектах Федерации.

Рассматривая вопросы безопасности туризма, не следует забывать о мерах соблюдения обычных правил поведения, исключающих попадание туриста в чрезвычайные ситуации.

Опасности угрожают не только человеку, но и обществу и государству в целом, так как каждый отдельный человек является жителем данного города и области, а также гражданином данной страны. Поэтому профилактика опасностей и обеспечение безопасности в туризме – приоритетная задача государства. Так как туризм, связанный с временными выездами (путешествиями) с постоянного места жительства и реализацией своих познавательных, профессионально-деловых, оздоровительно-спортивных и других целей с помощью разнообразных технических средств (автомобиля-внедорожника, велосипеда, акваланга, байдарки, яхты и т.д.), относят к опасным путешествиям, то государство должно регулировать туристскую деятельность. Необходимо отметить также, что так называемый "приключенческий туризм" проходит в сложных географических или природных условиях, что требует четкой организации по спасению и эвакуации туристов.

Туристская поездка практически всегда содержит элементы нового и существенно отличающегося от привычной среды обитания, в том числе и то, что может представлять определенную опасность для путешествующего лица. Практика международного туризма показывает, что с увеличением количества путешествующих и расширением географии поездок резко возрастает необходимость более полного учета специфики поездок и соблюдения мер безопасности. Прежде всего, это касается регионов со сложной социально-политической обстановкой. Фактически речь идет о риске таких поездок, вплоть до реальной угрозы жизни и здоровью туристов.

Кроме того, к вопросам безопасности относятся и другие проблемы - эпидемии, ВИЧ-инфекция, криминогенные ситуации и преступность, распространение наркотиков, проституция, вандализм и иные формы насилия, пиратство, военные осложнения и перевороты, терроризм, а также рассмотрение всех возможных рисков, связанных с туристами, местными жителями, турфирмами и индустрией туризма в целом.

Безопасность туристов, их благополучие в местах туристского назначения нельзя рассматривать в отрыве от других общественных или национальных интересов принимающей страны и окружающей среды в целом. При разработке и проведении в жизнь норм безопасности для сферы туризма и защиты туристов интересы тех, кто посещает и принимает, должны быть взаимно гармонизированы. Обеспечение качества услуг и безопасности в туризме осуществляется на различных уровнях, включающих в себя: туристские предприятия; администрация туристских центров; местные власти; национальные органы по туризму и центральные власти государств; международные

организации и межгосударственные органы. Каждый из этих уровней должен вносить свой вклад в туризм.

В нашей стране безопасность и качество туристических услуг только стремятся к мировым стандартам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Безопасность жизнедеятельности / Под ред. О.Н. Русака. СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 448 с.
2. Биржаков М.Б. Введение в туризм. СПб.: Издательский Торговый дом "Герда", 2010. – 192 с.
3. Сайт Туризм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tourbus.ru/arhiv/09_99/news/law/1.htm.

9. Подготовка кадров по защите населения и территорий в ЧС

УДК 355.586

Броневицкий Г.Г., Герасимов Н.А., Якушкина И.Г.

Санкт-Петербургское казенное образовательное учреждение дополнительного профессионального обучения (переподготовки) специалистов "УМЦ ГОЧС и ПБ"

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ НАСЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Актуальность проблемы обучения населения по вопросам защиты от опасностей мирного и военного времени обусловлена тем, что, по мнению специалистов МЧС люди, попав в экстремальные условия техногенной или природной катастрофы, гибнут и получают травмы зачастую потому, что не знают элементарных правил поведения в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Это, в том числе, свидетельствует о том, что система подготовки населения к ЧС зачастую работает в холостую.

Необходимо отметить, что после Чернобыльской катастрофы проблема жизнедеятельности человека в чрезвычайной ситуации неоднократно рассматривалась в психологических исследованиях. Только за последнее десятилетие психологические аспекты деятельности представителей опасных профессий, в том числе пожарных и спасателей изучали Алонцева Е.Н., Белова Е.А., Вавилов В.М., Волошина О.В., Дунин Г.С., Казберов П.Н., Кирьянова Е.Н., Колощук О.П., Лебедев И.Б., Митрохин С.В., Мушастая Н.В., Обознов А.А., Рыбников В.Ю., Степанов А.Л., Федосеев А.А., Шалев О.А. и др. Последствия для человека техногенных и природных чрезвычайных ситуаций и катастроф исследовали Абдуллин А.Г., Александрова Л.А., Ахмедова Х.Б., Горбушина И.А., Зуев А.С., Одинцова М.А., Полетаева А.В., Посохова С.Т., Правдина Л.Р., Толстиков В.С., Фатхи О.Г., Хащенко Н.Н., Чермянин С.В. и др. Во многих работах авторы говорят о том, что чрезвычайные ситуации приводят к значительным психогенным потерям. В частности отмечается, что после техногенных катастроф у 90% обследованных пострадавших наблюдались выраженные реактивные расстройства [1. С. 47]. Кроме того, до 90% непосредственных и опосредованных участников (сотрудники МЧС, пострадавшие и их родственники) на всех этапах развития ситуации (в том числе и после устранения ее последствий) нуждаются в помощи психолога [2. С. 96]. Это, в том числе, свидетельствует о низкой готовности населения к действиям в экстремальных условиях. А значит и о низкой эффективности системы подготовки населения к чрезвычайным ситуациям.

В соответствии с нормативно-правовыми документами по обучению в области гражданской обороны все население страны подразделяется на три группы – профессионалы (сотрудники МЧС и региональные пожарные и спасатели), работающее и неработающее население.

Если рассматривать профессиональную составляющую системы защиты от ЧС, то она имеет полноценное психолого-педагогическое обеспечение. Недостатки, конечно, имеются, но в целом у профессионального пожарного и спасателя налажена система психологического сопровождения деятельности (от входного психологического контроля при приеме на работу до реабилитации после ликвидации чрезвычайных ситуаций). Не менее четко работает и педагогическое обеспечение – первоначальная подготовка, стажировка, обучение в процессе профессиональной деятельности в подразделениях и переподготовка.

А вот с системой подготовки работающего и неработающего населения возникает много проблем. Причем эти проблемы в основном организационного плана. В стране создана достаточно стройная система подготовки населения к чрезвычайным ситуациям мирного и военного времени. МЧС разработало примерные программы подготовки населения в данной области (по группам – должностные лица ГО и РСЧС, руководители

нештатных формирований, работающее население и т.п.). Достаточно четко определены негативные факторы ЧС. В частности, в психологических исследованиях установлены факторы, влияющие на психику человека в процессе спасения людей в ЧС. Например, из всех неблагоприятных факторов, влияющих на тяжесть труда в процессе службы, начальниками пожарных караулов отмечены «большие нервно-психические нагрузки» (57 %), «необходимость принятия решений в короткое время» (36 %), «опасность для жизни» (34 %) и «большое количество обязанностей» (33 %) [4, с. 33]. При этом, ведущими стресс-факторами в деятельности пожарных являются: «невозможность спасти пострадавших», «гибель (ранения) детей», «гибель (ранения) коллег», «гибель (ранения) населения», «внешний вид пострадавших» (табл. 1) [4, с. 52]. Очевидно, что подобные неблагоприятные факторы будут воздействовать на любого человека, попавшего в зону чрезвычайной ситуации, в том числе на руководителя и личный состав нештатного аварийно-спасательного формирования. Но вот как все это реализуется на практике?

Таблица 1.

Ведущие стресс факторы профессиональной деятельности сотрудников ГПС МЧС России, участников ликвидации 5 и более крупномасштабных пожаров и чрезвычайных ситуаций [4, с. 53]

Стресс-фактор	Выраженность стресс-фактора, %	Значимость фактора	
		W	Ранг (R)
Невозможность спасти пострадавших	87	0.870	1
Гибель (ранения) детей	85	0.854	2
Гибель (ранения) коллег	84	0.847	3
Гибель (ранения) населения	81	0.807	4
Внешний вид пострадавших	73	0.735	5
Ответственность	71	0.710	6
Опасность (здравью, жизни)	68	0.685	7
Дефицит времени, необходимость действовать быстро	65	0.674	8
Неожиданность, внезапность	64	0.622	9
Воздействие необычных условий (огонь, дым, вредные примеси, шум, грохот)	45	0.460	10

Подготовка неработающего населения организовано следующим образом:

Дети проходят данную подготовку в процессе изучения дисциплин ОБЖ и БЖД в учебном заведении. По данным статистики только в Невском районе проживает более 63000 детей в возрасте до 18 лет (13,2 %). В принципе, этот сегмент системы подготовки работает. Но к нему есть ряд вопросов. В частности, в методических рекомендациях МЧС отмечается, что

- "проекты примерных программ предмета «Основы безопасности жизнедеятельности» (далее - ОБЖ) и дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (далее – БЖД), разрабатываемые на основе требований новых федеральных государственных образовательных стандартов ..., не учитывают все аспекты безопасности, чем нарушается исходная идея единого пространства обучения в области безопасности жизнедеятельности;

- значительное количество преподавателей предмета ОБЖ и дисциплины БЖД имеют недостаточную подготовку в вопросах гражданской обороны, защиты от ЧС и обеспечения пожарной безопасности и повышение квалификации по этим вопросам не проходят" [5].

Но гораздо больше проблем возникает с организацией обучения остальной части неработающего населения. В основном это пенсионеры, которых в Санкт-Петербурге насчитывается около 25%. Только в Невском районе города по данным официальной

статистики 26,2 % жителей пенсионного возраста (около 130000 человек). В советское время эту подготовку организовывали и проводили жилконторы, для чего при каждой из них были классы гражданской обороны. Сейчас в Санкт-Петербурге этой деятельностью занимаются муниципальные образования (МО). Для этого при МО созданы учебно-консультационные пункты, обеспеченные необходимой учебно-материалной базой. Но на занятия в УКП приходят только наиболее активные жители, количество которых составляет доли процента от общего количества. Между тем в городе есть положительный опыт проведения таких занятий с большим количеством жителей, когда по договору с МО преподаватели факультета Института военно-технического образования и безопасности СПб ГПУ проводят выездные занятия по конкретным адресам. При этом во дворе дома организуются несколько учебных мест, обеспеченных необходимым учебным имуществом.

Не лучше обстоят дела и в организациях, руководители которых обязаны организовывать обучение своих сотрудников в области защиты от ЧС мирного и военного времени [5, ст. 9, п.1; 6, ст. 14, п. в].

В соответствии с нормативно-правовыми документами обучение работающего населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций осуществляется по двум направлениям:

1. Должностные лица ГО и РСЧС организаций проходят обучение (переподготовку) один раз в пять лет в специализированном учебном заведении (в нашем городе – в УМЦ ГОЧС и ПБ). В частности на курсах гражданской обороны Невского района среди основной группы слушателей – руководителей НАСФ около 43% составляют представители промышленных организаций, 40% – образования, 12% – здравоохранения, 4% – жилкомсервиса. При этом больше половины руководителей НАСФ составляют женщины – 67,4%, а около 15% руководителей старше пенсионного возраста (2,2% мужчин и 13% женщин).

2. Остальные сотрудники обучаются в организациях:

- сотрудники, не входящие в состав НАСФ, по 19-часовой программе под руководством руководителей занятий по ГО,
- личный состав формирований по 39-часовой (19 часов по программе работающего населения, 14 общей подготовки+6 часов специальной подготовки) программе под руководством руководителя своего формирования.

Но, несмотря на то, что руководители НАСФ считают вполне реальную опасность возникновения ЧС (56% – техногенных, 59% – террористических) около 50% из них или считает, что занятия в данной области не нужны, или не определились в своем отношении к этим занятиям.

Соответственно наибольшее количество проблем в данной области приходится на реализацию обучения в организациях. В 2012 году среди слушателей Василеостровского, Невского и Центрального районов Санкт-Петербурга был проведён опрос, направленный на выяснение положения с обучением в данной области в организациях. Результаты этого опроса показывают, что в большинстве организаций занятия в данной области не проводятся:

- в 58% организациях занятия не проводятся;
- в 47% организаций не проводятся тренировки;
- 23% организаций не проводятся тренировки по эвакуации при пожаре;
- в 59% организаций учения по гражданской обороне не проводятся.

При этом необходимо учитывать, что если из данных опроса убрать учреждения образования и здравоохранения, то тренировки по эвакуации при пожаре не проводятся более чем в 70% организаций. Кроме того, значительно снизится процент организаций, в которых тренировки и учения проводятся раз в пол года, поскольку многие представители организаций образования и здравоохранения отметили тренировки по эвакуации и в данном пункте опроса.

В целом, проведенный опрос показал, что обучение сотрудников организаций в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций во многом существует только на бумаге. Но ведь сформировать готовность человека к чрезвычайной ситуации можно только в процессе систематических занятий и тренировок. Другого пути просто не существует. И люди, в общем, понимают, что они не готовы к возможной ЧС. По крайней мере, по самооценке около 50% руководителей НАСФ считают, что они не готовы к действиям в ЧС. А более 50% из них не смогут оказать первую помощь пострадавшему, что также является одним из показателей готовности к деятельности в ЧС.

Следствием такого положения в системе подготовки населения к ЧС является низкая психологическая готовность населения к действиям в экстремальных условиях. Например, катастрофа на Саяно-Шушенской ГЭС. Погибло 75 человек. Министр энергетики РФ Сергея Шматко в первые дни после аварии заявил, что затраты на восстановление СШГЭС могут превысить 40 млрд рублей. А во сколько оценить уверенность работающих на ГЭС в надежности оборудования и их психологическую готовность к подобной ситуации? При этом сложно сказать, как развивалась бы ситуация, если бы должным образом сработала подсистема защиты ГЭС от чрезвычайных ситуаций. Но, по отчету государственной комиссии, с началом аварии покинули рабочее место исполняющий обязанности начальника штаба гражданской обороны, начальник службы мониторинга оборудования и начальник службы надёжности и техники безопасности. То-есть те люди, которые должны были по занимаемой должности руководить деятельностью сотрудников в чрезвычайной ситуации оказались, в первую очередь, психологически не готовы к принятию решений на определенный способ защиты и руководить спасением людей (оценка обстановки, отдача распоряжений, решение о применении мер защиты – экстренный вывод оборудования из эксплуатации, оповещение работающих, сокращение числа персонала, определение безопасных мест и т.д.).

Можно привести много подобных примеров низкой психологической готовности и руководителей, и сотрудников организаций к ЧС, в том числе по деятельности личного состава НАСФ организаций (или, скорее всего отсутствии таковой). Например, наводнение в Крымске в 2012 г. и на дальнем востоке в 2013 г. Все работы осуществляли и осуществляют МЧС, Армия и Волонтеры. А где НАСФ, которые созданы во многих организациях?

Таким образом, в системе подготовки населения к чрезвычайной ситуации сложилась неоднозначная ситуация. Система создана, но в организационном плане и психолого-педагогическом обеспечении этой деятельности имеется много недостатков:

- занятия и тренировки с сотрудниками организаций должным образом не проводятся,
- занятия с большинством неработающего населения (за исключением учащихся и студентов) не проводятся.

Во многом это обусловлено противоречиями в законодательстве и нерешенными вопросами финансового обеспечения мероприятий гражданской обороны. Но в целом, это приводит к тому, что значительная часть населения психологически не уверена в способности государственной машины реализовать права, закрепленные в Конституции РФ – обеспечить безопасность населения в ЧС мирного и военного времени.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуллин А.Г. Социально-психологические последствия крупномасштабных техногенных катастроф: Дисс. ... д-ра психол. наук. - Магнитогорск, 2006. - С.47.
2. Бурмистрова Е.В. Психологическая помощь в кризисных ситуациях (предупреждение кризисных ситуаций в образовательной среде): Методические рекомендации для специалистов системы образования. – М.: МГППУ, 2006. – 96 с.

3. Организационно-методические указания по подготовке населения Российской Федерации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах на 2011-2015 годы. М.: МЧС, 2010.
4. Рыбников В.Ю. Психология копинг поведения специалистов опасных профессий// Рыбников В.Ю., Ашанина Е.Н.. СПб.: Политехника-сервис, 2011.
5. Федеральный закон от 12.02.1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне».
6. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

УДК 351.862.211.5

Герасимов Н.А., Броневицкий Г.Г., Якушкина И.Г.
Курсы гражданской обороны Невского района Санкт-Петербурга

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗИ НА ОБЪЕКТАХ НЕВСКОГО РАЙОНА В ВОЗМОЖНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Эффективность деятельности органов управления гражданской обороной (ГО) и РСЧС организации в чрезвычайной ситуации (ЧС) напрямую зависит того, как на этих объектах организовано управление и связь. В общем случае для обеспечения эффективного управления деятельностью организации в возможной ЧС на объектах должны быть оборудованы командные пункты управления. Кроме того, в целях повышения живучести крупных организаций (особенно в военное время) могут быть оборудованы мобильные пункты управления[1]. А для руководителей аварийно-спасательных и других необходимых работ (АСДНР) по локализации и устраниению последствий ЧС необходимо предусмотреть наличие оборудования для организации командно-наблюдательных пунктов управления, развертываемых непосредственно на месте проведения АСДНР.

За общую организацию и состояние систем связи и оповещения объекта отвечает уполномоченный на решение задач ГО и защиты от ЧС. Он обязан знать состояние и возможности средств связи объекта, своевременно ставить задачи на организацию связи и отдавать распоряжения по связи подчиненным формированиям, а также организовывать подготовку сил и средств ГО и РСЧС [1]. Постоянную готовность средств связи и оповещения обеспечивает начальник службы связи и оповещения ГО объекта. Эта служба создается на базе узла связи (УС) или АТС. Основным документом, определяющим организацию связи, является план связи. Он разрабатывается на карте (схеме) с пояснительной запиской и схемой радиосвязи [7]. В общем случае состоит из сетей проводной и радиосвязи, а также подвижных и сигнальных средств для обеспечения устойчивого надежного управления деятельностью организации в ЧС на объекте необходимо комплексно использовать каналы и технические средства государственных и коммерческих систем связи. При этом стационарные узлы и линии связи необходимо наращивать полевыми средствами, обеспечивающими усиление стационарной сети и непосредственное управление подразделениями и формированиями.

Таким образом, организация устойчивого управления и связи в ЧС предусматривает решение двух основных задач: материально-технического обеспечения этой задачи и наличие подготовленных специалистов по обслуживанию средств управления, связи и оповещения.

Для качественного материально-технического обеспечения связи и оповещения на объекте необходимо иметь:

Радиостанции:

КВ стационарная –	1 к-т
КВ носимая –	2 к-т
УКВ стационарная –	1 к-т
УКВ носимая –	2 к-т

Телефонный аппарат

типа ЦБ АТС 3-6 к-т.

Кабель П-274, П-2 М. 2 км.

Полевая катушка – ТК-2 4 к-т.

Телефонный аппарат

типа ТА -57, ТА -88. 10 к-т.

Электромегафон 1 к-т.

Телефонный коммутатор П-193 М 1к-т.

Кроме этого, в состав сил и средств ГО и РСЧС объекта входят команды (группы, звенья) связи, личный состав которых должен быть подготовлен к действиям по обеспечению устойчивой связи в экстремальных условиях ЧС.

Подготовка (переподготовка) руководителей нештатных формирований связи осуществляется каждые 5 лет на районных курсах гражданской обороны по 36-часовой программе (по новым примерным программам МЧС – 72 часа). А личный состав формирований должен обучаться в рабочее время в течение года по 39-часовой программе (19 часов по программе подготовки работающего населения и 20 часов по программе специальной подготовки: 14 часов – базовая подготовка и 6 часов – специальная подготовка). Кроме того, в соответствии с требованиями федерального закона "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя" и примерным программам МЧС, личный состав формирования (в том числе и руководитель) должен пройти подготовку в специализированном учебном заведении по программе подготовки спасателя и получить лицензию на проведение аварийно-спасательных работ.

В Невском районе Санкт-Петербурга по данным УФМС РФ на 01.01.2013 г. только в 61 средних и крупных организациях работает до 58600 человек и более 29000 человек в малых предприятиях.

Кроме этого на учете УФМС РФ в Невском районе состоит 1074 предприятий торговли, 427 предприятий общественного питания, 923 предприятий бытового обслуживания, 178 образовательных учреждений и 42 учреждения здравоохранения.

На курсах гражданской обороны района ежегодно (с 2010 года) проходят обучение (переподготовку) около 600 должностных лиц ГО и РСЧС организаций района. В частности, за последние 4 года было подготовлено 49 руководителей нештатных подразделений связи. Причем 53% слушателей – женщины. И это является одной из проблем в обеспечении связи в условиях ЧС:

Вес полевой катушки ТК-2 с полевым кабелем П-274М предназначенного для развертывания и свертывания на направлениях проводной связи длиной 500 м. каждая, составляет около 10 кг [7]. Связисту при этом необходимо иметь две катушки кабеля и два телефонных аппарата, который весит 3 кг. каждый. Так общий вес средств проводной связи, при работе связиста в зоне АСДНР ЧС может составить около 26 кг. Это в свою очередь приведет к увеличению времени развертывания проводных линий связи, что повлияет на период цикла упражнения. Период цикла управления по времени увеличится и приведет к снижению эффективности функционирования системы управления ГОи ЧС.

Кроме того, при развертывании телефонной станции - коммутатора П-193 М, вес которой достигает до 22 кг., время ее доставки к месту развертывания также увеличится, что повлечет за собой увеличение цикла управления и еще большему снижению эффективности упражнения силами и средствами при проведении АСДНР.

Анализ анкетного опроса обучаемых женщин по специальности показывает, что большая их часть (порядка 83%) представляют собой медицинские работники среднего звена. Исходя из вышесказанного можно сделать вывод: какую связь смогут обеспечить медицинские сестры.

Опрос слушателей по вопросу оснащения телическими средствами связи по табелю снабжения имуществом связи [5] показал, что средства проводной связи в организациях отсутствуют. Имеют место быть, как правило только носимые радиостанции УКВ диапазона типа «Гранит» или «Моторолла», которые, как ни парадоксально, мало кто из слушателей видел, а тем более работал с ними.

Ситуация усложняется еще и организацией обучения личного состава формирований на объектах. Результаты опроса (председатели и члены КЧС, руководители нештатных формирований), проведенного среди слушателей курсов Невского, Василеостровского и Центрального районов, показывают:

- в 58% организациях занятия не проводятся;
- в 47% организациях не проводятся тренировки;
- 23% организаций не проводят тренировки по эвакуации при пожаре;
- 59% организаций учения по гражданской обороне не проводят.

При этом необходимо учитывать, что если из данных опроса убрать учреждения образования и здравоохранения, то тренировки по эвакуации при пожаре не проводятся более чем в 70% организаций. Кроме того, значительно снизится процент организаций, в которых тренировки и учения проводятся раз в полгода, поскольку многие представители организаций образования и здравоохранения отменили тренировки по эвакуации и в данном пункте опроса.

В целом, проведенный опрос показал, что обучение сотрудников организаций в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций во многом существует только на бумаге. Но ведь сформировать готовность человека к чрезвычайной ситуации можно только в процессе систематических занятий и тренировок. Другого пути просто не существует.

Таким образом, по итогам обучения руководителей нештатных формирований связи и проведенных опросов можно утверждать, что:

1. Руководители и члены КЧС организаций очень слабо разбираются в вопросах управления и связи именно при проведении АСДНР.
2. Руководители ГО несвоевременно проводят корректировку своих планов гражданской обороны и действий по ним.
3. Занятия в организациях проводятся только на бумаге.
4. Тренировки и учения проводятся крайне редко.
5. У формирований связи отсутствуют полевые средства проводной связи, а у большинства отсутствуют и радиостанции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон РФ от 21.12.1994 г. № 68 «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
2. Федеральный закон РФ от 07.07.03 г. №126 «О связи».
3. Постановление Правительства РФ от 01.03.93 г. №177 «Об утверждении Положения о порядке использования действующих радиовещательных и телевизионных станций для оповещения и информирования населения РФ в ЧС мирного и военного времени».
4. Положение о функциональной подсистеме связи и оповещения Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС от 24.07.96г. Утверждено приказом министра связи РФ №83.
5. Приказ МЧС России от 23.12.2005 № 999 "Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований"

6. Организационно-методические указания по подготовке населения РФ в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах на 2011-2015 годы №43-4653-14 от 19.11. 2010 года.
7. Учебно-методическое пособие Санкт - Петербургского УМЦ по ГОЧС и ПБ «Организация связи и оповещения в районах АСДНР» Якушкин Г.В.; Герасимов Н.А.Ефимов Н.Е. 2013 год.

УДК378.02:37.016

Слесарев А.Б.
Самарский Государственный Технический Университет

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сознание и поведение человека на протяжении всего жизненного пути следует определенным природным и социальным законам, которые носят объективный характер и не зависят от его воли и желаний.

Человеческая жизнь и здоровье являются самой дорогой ценностью и проблема их сохранения всегда была и остается социальной задачей, в решении которой значительное место имеет подготовка людей по вопросам обеспечения безопасности в повседневной жизни.

Приоритетными потребностями, которые человек реализует в первую очередь являются природные: сон, туалет, потребность в пище и воде, репродуктивная функция (в определенном возрастном периоде) [3].

На втором месте по значимости следует поставить удовлетворение потребностей безопасного пребывания в окружающей среде.

Успешное решение проблем безопасности во многом зависит от готовности самого человека к организации и обеспечению защиты в разных ситуациях, складывающихся вокруг нас.

Поэтому изучение вопросов безопасности жизнедеятельности и практическая подготовка людей к проведению грамотных, своевременных мер защиты должна осуществляться на протяжении всей жизни человека с самого раннего детства. Такая система обучения в нашей стране создана и функционирует, однако она крайне далека от совершенства и малоэффективна, поскольку в некоторых звеньях существует формально.

В рамках этой статьи рассмотрены только некоторые проблемы постановки обучения безопасности жизнедеятельности в высшей школе на примере Самарского государственного технического университета.

До 1995 года студентам всех специальностей читалось два курса: «Охрана труда» (обеспечение безопасности в производственных процессах по соответствующему профилю обучения специальности) в объеме 100 часов; «Гражданская оборона» (обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях) тоже в объеме 100 часов.

Форма отчетности по первой дисциплине – экзамен, по второй – зачет.

При выполнении дипломных проектов назначались консультанты преподаватели для руководства разработкой разделов проекта «Охрана труда» и «Защита в чрезвычайных ситуациях», выделялось время консультаций на каждый проект 1,0 и 0,5 часа соответственно.

В процессе обучения, студентов по разным специальностям учитывалась специфика учебного заведения, готовящего инженеров для промышленных объектов повышенной опасности: на них производятся, хранятся, перерабатываются, используются химические опасные вещества, а большинство производств являются взрывопожароопасными.

В рамках отведенного учебного времени удавалось передать студентам необходимый объем знаний по организации и практическому обеспечению безопасности

отдельных трудовых коллективов и объектов экономики в целом как в ходе повседневной производственной деятельности, так и при чрезвычайных ситуациях.

По мере возрастания техногенности нашего сообщества, урбанизации, экологических проблем, терроризма и других негативных тенденций вопросам обеспечения безопасности людей должно уделяться все больше внимания, такой невольно напрашивается вывод.

Однако на практике все оказывается наоборот. Введена была новая дисциплина «Безопасность жизнедеятельности», которая состоит из двух разделов (охрана труда и защита в чрезвычайных ситуациях) в объеме 100 часов (для нефтетехнологического факультета), то есть время уменьшилось в 2 раза, хотя объем задач обучения значительно увеличился.

Форма отчетности студентов по курсу в целом стала «зачет».

Более того удивительно, что в содержании Государственных образовательных стандартов (ГОС) по этой дисциплине отсутствуют термины «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Гражданская оборона», «Первая помощь» (по всем специальностям и даже по таким: 103503 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»; 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»; 130504 «Бурение нефтяных и газовых скважин» [1]).

В настоящее время четвертые и пятые курсы обучаются по рабочим программам, составленным на основе этих стандартов, а первые, вторые и трети курсы проходят обучение по новым Федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС) [2].

Анализ содержания ФГОС свидетельствует о том, что они имеют те же недостатки, что и ГОС по выше приведенным и другим специальностям.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» входит в обязательную часть основной образовательной программы и, следовательно, для нее в требованиях к результатам освоения должно быть четко определено, что студенты должны знать, уметь и чем владеть. Если требования к знаниям выпускника тезисно определены, то требований к наличию необходимых умений нет и чем студенты должны овладеть тоже неясно (ни по охране труда, ни по защите в чрезвычайных ситуациях).

При разработке ФГОС необходимо было бы принять во внимание требования федеральных руководящих документов:

1. Федеральный закон «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (№68 от 21.12.1994г).

2. Постановление правительства РФ «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 04.09.2003г №547.

Закон обязывает всех граждан [статья 19]:

- постоянно совершенствовать знания и практические навыки по обеспечению безопасности;

- изучать способы и средства защиты в чрезвычайных ситуациях;

- изучать приемы оказания первой помощи;

- оказывать содействие в проведении спасательных работ.

Постановлении Правительства введено в действие «Положение о подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». В нем определены задачи (следующие из требований ФЗ №68): обучение населения (следовательно, и студентов в том числе) правилам поведения, основным способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, приемам оказания первой помощи пострадавшим, правилам пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Эти задачи должны быть реализованы в рабочих программах изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», которая является обязательной для всех студентов очного обучения.

Обучение по ФГОС ведется уже третий год, а примерная типовая программа по курсу «Безопасность жизнедеятельности» не разработана.

Министерством РФ по делам ГО и ЧС разработана и рекомендована «Примерная программа обучения работающего населения в области гражданской обороны и защите от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (утверждена 26.11.2013г), в которой реализованы все положения выше изложенных руководящих документов и определены требования к уровню освоения курса обучения: что обучаемые должны знать и уметь.

Программа предусматривает обязательный минимум подготовки – 19 часов учебного времени в течение календарного года.

Для студентов этот минимум не определен: из опыта нашего университета ранее он составлял 14 часов, а теперь 11 часов (при переходе на ФГОС), в других ВУЗах области аналогичная ситуация.

В течение последних десяти лет с момента принятия Постановления №547 от 4.09.2003г. Главное управление МЧС РФ по Самарской области методическое руководство и контроль за подготовкой студентов по защите в чрезвычайных ситуациях в ВУЗах нашей области не осуществляют.

МЧС РФ никакого участия в разработке руководящих документов по организации обучения студентов защита в чрезвычайных ситуациях не принимает.

В настоящее время реформирование образования в стране продолжается, повышение качества обучения (в том числе по подготовке студентов к защите в чрезвычайных ситуациях) остается актуальной проблемой, в решении которой могут быть полезны критические соображения, изложенные выше.

Целесообразно из курса «Безопасность жизнедеятельности» выделить раздел «Защита в чрезвычайных ситуациях» в самостоятельную дисциплину, определить строгий минимум объема учебного времени на ее изучение.

Образовательные стандарты и рабочие программы должны выполняться с участием специалистов МЧС РФ.

В качестве примерной рабочей программы курса «Защита в чрезвычайных ситуациях» можно использовать рекомендованную МЧС программу, которая может быть доработана с учетом особенностей каждой специальности.

Для инженерных специальностей (конструкторов, технологов, эксплуатационников) в дипломных проектах следует предусмотреть разработку раздела «Защита в чрезвычайных ситуациях», содержание которого должно соответствовать теме проекта.

Не нужно забывать и о чрезвычайных ситуациях военного характера, они также могут возникнуть и к ним следует готовить студентов путем изучения гражданской обороны в курсе «Защита в чрезвычайных ситуациях».

На практических занятиях надо в первую очередь научить студентов:

- четко действовать по сигналам оповещения, выполнять соответствующие меры защиты;
- пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- проводить частичную санитарную обработку, а также специальную обработку материальных средств (по профилю обучения);
- оказывать первую помощь пострадавшим.

Для привития навыков оказания первой медицинской помощи следует оснастить учебно-материальную базу вузов электронными тренажерами (манекенами), позволяющими сравнительно быстро привить навыки реанимации пострадавших (обучить

приемам непрямого массажа сердца и восстановления дыхания), а также научить правильным действиям в других ситуациях, требующих безотлагательной помощи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОС высшего профессионального образования, нефтегазовое дело.-М, 2000.
2. ФГОС высшего профессионального образования, нефтегазовое дело.-М, 2009.
3. Слесарев А.Б., Кулагина О.Н. О повышении качества обучения безопасности жизнедеятельности // Основы безопасности жизнедеятельности. №1, 2010.- с.22-23

10. Общая безопасность человека: социальная, информационная, криминальная

УДК 614.2:656.085

Акимов А.Г., Лемешкин Р.Н., Язенок А.В., Кузьмич В.Г.
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова

МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ АВАРИЙ

В настоящее время в мире насчитывается более 6 млн химических веществ и порядка 60 тыс. из них (т.е. около 1%) являются токсичными и ежегодно это количество увеличивается на 200-1000 новых веществ. Поражающие действие токсичных веществ на людей обусловливается их способностью нарушать нормальную деятельность организма, вызывать болезненные состояния, а при определенных условиях приводить к летальному исходу. В результате воздействия этих веществ на организм человека возможны и генетические изменения. Наиболее значимые ядовитые соединения (широко используемые в промышленности и сельском хозяйстве, обладающие значимой токсичностью) отнесены к аварийно химически опасным веществам (АХОВ).

В настоящее время к АХОВ отнесены 34 вещества, имеющие наибольшую значимость при возникновении промышленных аварий. В значимых количествах АХОВ находятся на предприятиях, их производящих или потребляющих. На химически опасных предприятиях они являются исходным сырьем, промежуточными, побочными и конечными продуктами, а также растворителями и средствами обработки. Среди данных веществ следует выделить хлор и аммиак, на которые приходится 35 и 50% запасов всех АХОВ. Потенциальную опасность также представляет наличие боевых отравляющих веществ. Объекты уничтожения химического оружия (суммарно около 40 тыс. т.) находятся в Удмуртии, Брянской, Пензенской, Саратовской, Курганской и Кировской областях [1]. Следует помнить и о возрастающей террористической угрозе.

В случае химической аварии на людей могут влиять несколько факторов, усугубляющих непосредственное действие токсиканта: возможное воздействие высоких температур окружающей среды и пламени в случае пожара, влияние ударной волны, обломков конструкций при взрыве, способных нанести травматические повреждения. Таким образом, при аварии на ХОО возможны не только химические, но и комбинированные поражения. Особенno велика вероятность возникновения комбинированных и сочетанных поражений при крупных авариях и катастрофах. Следует иметь в виду и вероятное воздействие психологического стресса, усугубляющего состояние пострадавших, а также вызвать панику среди населения и развитие психогений.

Классификацию АХОВ проводят по различным признакам, среди которых наиболее актуальны с практической точки зрения классификации по степени токсичности, путем поступления, по скорости развития поражения и по способности вызывать массовые поражения.

Оказание медицинской помощи как персоналу большинства химических объектов народного хозяйства так и населению, подвергшегося токсическому воздействию токсических агентов при авариях, возложено на Всероссийскую службу медицины катастроф (ВСМК) [2, 3]. Своевременная и исчерпывающая медицинская помощь при химических авариях возможна лишь при условии заблаговременной подготовки соответствующих сил и средств на основе предварительно проведенной оценки аварийной опасности производств. На всех химически опасных объектах должны иметься средства индивидуальной защиты, разработаны планы и пути эвакуации, иметься аптечки для оказания неотложной помощи. Оцениваются возможности оказания медицинской помощи пострадавшим на месте, привлекаемые ресурсы здравоохранения, пути

медицинской эвакуации и пр. Немаловажное значение отводится подготовке персонала ХОО к действиям в условиях химической аварии.

Организация медицинской помощи персоналу предприятий и населению, пострадавшему в результате случившейся химической аварии должна осуществляться таким образом, чтобы помочь была оказана максимальному числу пострадавших в оптимальные сроки и в полном объеме [2]. Особенно это актуально при авариях, сопровождающихся выбросом быстродействующих АХОВ (к которым относятся и наиболее распространённые токсические агенты хлор и аммиак). Организация оказания медицинской помощи пораженным такими веществами может быть значительно затруднена из-за одновременности возникновения большого числа пораженных в течение ближайшего времени после аварии. В этих условиях отсутствует резерв времени для маневра силами и средствами медицинской службы. Кроме этого, в связи с быстрым ухудшением состояния пострадавших, возможностью отсроченных эффектов необходима максимально быстрая эвакуация, что может потребовать значительного числа транспортных средств и санитаров-носильщиков [4].

При химической аварии оптимальной является двухэтапная система оказания медицинской помощи (или система этапного лечения пораженных с их эвакуацией по назначению), когда после оказания первой врачебной помощи пострадавшие направляются в профильное учреждение для оказания специализированной медицинской помощи [5]. Для эвакуации используют медицинский транспорт, а при нехватке его привлекаются приспособленные транспортные средства по плану взаимодействия. Эта схема способна успешно функционировать при относительно ограниченном количестве пострадавших и возможности их быстрой эвакуации в специализированное лечебное учреждение с оказанием помощи в процессе транспортировки.

При возникновении массовых потерь и невозможности быстрой эвакуации всех пострадавших в специализированные лечебные заведения между очагом и этапом специализированной медицинской помощи может функционировать промежуточное звено, обеспечивающее сортировку и оказание квалифицированной медицинской помощи. Главная задача этого этапа — предупреждение серьезных осложнений и упорядочение эвакуации.

В крупных городах большая роль по оказанию специализированной медицинской помощи и лечению пораженных АХОВ отводится центрам по лечению острых отравлений. В случае возникновения значительных санитарных потерь, в особенности в удалении от крупных городских центров быстрое оказание специализированной токсикологической помощи становится проблематичным. Очевидно, что такие пострадавшие первично будут эвакуироваться в ближайшие терапевтические стационары без учета ведомственной принадлежности. В дальнейшем такие пострадавшие могут быть переведены в специализированные токсикологические стационары, или имеющиеся терапевтические отделения могут быть усилены специализированными группами токсикологов из соответствующих центров. Очевидно, что при наличии химически опасных объектов на территории региона при отсутствии специализированного центра должны быть предусмотрены силы и средства медицинской службы, которые могут быть задействованы в случае химических аварий и катастроф. Такими силами и средствами являются подготовленный медицинский (прежде всего врачебный) персонал, запасы актуальных антидотов и других лекарственных препаратов, используемых в токсикологической практике. Следует предусмотреть возможность быстрой доставки в регион специалистов по экстракорпоральной детоксикации с соответствующей аппаратурой.

Резюмирую вышеизложенное, следует отметить, что необходима постоянная готовность Службы медицины катастроф, учреждений здравоохранения к работе в условиях ЧС в связи с авариями на ХОО. С этой целью необходимо разработка соответствующих планов работы, согласование действий учреждений ВСМК, лечебных

учреждений различных ведомств, других структур, а также подготовка персонала предприятий и населения на случай аварии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Осин О.М., Ивашина Л.И., Простакишин Г.П. Характеристика округов Российской Федерации по потенциальной опасности химических объектов на их территориях // Комплексная безопасность России – исследования, управление, опыт: Матер. междунар. симп., 30-31 мая 2002 г. – М., 2002. – С. 266–267.
2. Бонитенко Ю.Ю., Воронцов И.В., Газиев Г.А., Гольдфарб Ю.С., Гончаров С.Ф. и др. Организация медицинского обеспечения населения при химических авариях: Руководство – М.: ВЦМК "Защита", 2004. – 222 с.
3. Методические документы по организации ликвидации медико-санитарных последствий химических аварий : Сб. метод. док. / Всерос. центр медицины катастроф «Защита»; Выпускающий ред.: Т. В. Романцова. - М. : Всерос. центр медицины катастроф «Защита», 2001. - 116 с.
4. Горшунова В.П., Слюсарева Н.Н., Федягин В.П., Цветкова Т.Н. Мероприятия по ликвидации последствий аварий с выбросом аммиака на химически опасных объектах экономики // Обеспечение экологической безопасности в чрезв. ситуациях: Матер. 2 междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 21 дек. 2006 г. – Ч. 2. – Воронеж: ВГТУ, 2006. – С. 14–19.
5. Воронцов И. В., Простакишин Г. П., Смирнов И. А., Ивашина Л. И., Назарова И. А., Анташкиев М. Особенности развертывания и работы полевого многопрофильного госпиталя в условиях химической аварии // Медицина катастроф, 2001, № 3. - С. 5-10.

УДК 615.9:612.014.4(075.8)

Кармишин А.М., Карнюшкин А.И

Московский государственный технический университет им .Н.Э. Баумана

Гуменюк В.И.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ПОЛНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Как известно, эффекты воздействия физиологически активных веществ зависят от действующей токсодозы и реализуются во времени (время наступления и длительность сохранения требуемых эффектов воздействия). Исходя из многолетних исследований физиологически активных веществ при их изолированном действии на эмпирическом уровне было установлено следующее.

Первое. Токсодоза (экспозиционная доза, плотность химического заражения), вызывающая заданную степень тяжести поражения (заданные эффекты воздействия) является непрерывной случайной величиной, распределенной по логарифмически нормальному закону. Научное обобщение этого факта было выполнено профессором Чернушевичем Л.М., впервые сформулировавшим постановку задачи об универсальном законе токсичности (факторном законе воздействия) [1].

Второе. Время наступления эффектов поражения заданной степени тяжести при действии некоторой токсодозы D также является непрерывной случайной величиной, распределенной по логарифмическициальному закону, причем параметр закона: медианное время наступления изучаемых эффектов поражения (технический термин – быстродействие вещества) в логарифмических координатах линейно зависит от действующей токсодозы (чем выше действующая токсодоза, тем выше быстродействие вещества при заданном пути воздействия) [2, 3].

Длительное время универсальный закон токсичности и условный временной закон поражения существовали как бы параллельно вдруг с другом и не пересекались [1].

Научное обобщение первого и второго эмпирически установленных фактов выполнено в 2003 г., когда был обоснован так называемый факторно –временной закон воздействия [1], получивший в последующем широкое распространение в фундаментальных и прикладных научных исследованиях, в частности при обосновании динамики наступления эффектов поражения при авариях химически опасных объектов [6].

Третье. Время сохранения эффектов поражения заданной степени тяжести при действии некоторой токсодозы D также является непрерывной случайной величиной, распределенной по логарифмически нормальному закону. Параметр закона: медианное время сохранения рассматриваемых эффектов поражения (технический термин – последействие вещества) в логарифмических координатах линейно зависит от действующей токсодозы (чем выше действующая токсодоза, тем выше последействие вещества при заданном пути воздействия) [3].

Научное обобщение первого – третьего эмпирически установленных фактов было выполнено в 2007 г. , когда в результате проведенных фундаментальных теоретических исследований [4, 5] в нашей стране был обоснован так называемый обобщенный факторно-временной закон воздействия, который описывает вероятность поражения не ниже заданной степени тяжести к заданному моменту времени на продолжительность не менее требуемой в зависимости от действующей токсической (экспозиционной) дозы

$$P = \int_0^D \int_{t_0}^{\infty} \int_{\tau}^{\infty} f(\tilde{D}, \tilde{t}, \tilde{\tau}) d\tilde{D} d\tilde{t} d\tilde{\tau}, \quad (1)$$

где $f(\tilde{D}, \tilde{t}, \tilde{\tau})$ – трехмерная логарифмически нормальная плотность распределения случайных величин токсодозы (экспозиционной дозы), вызывающей заданный эффект поражения (воздействия) \tilde{D} , времени его наступления \tilde{t} и продолжительности сохранения $\tilde{\tau}$, имеющая 9 параметров, которые в прикладном значении называются токсикологическими характеристиками вещества

$$f(\tilde{D}, \tilde{t}, \tilde{\tau}) = \frac{1}{(2\pi)^{1.5} \sqrt{\Delta_1} \tilde{D} \tilde{t} \tilde{\tau} \sigma_{lnD} \sigma_{lnt} \sigma_{ln\tau}} e^{-\frac{1}{2\Delta_1}[A+B]}, \quad (2)$$

где

$$\begin{aligned} A &= \frac{(1 - r_{lnDlnt}^2) \ln^2 \frac{\tilde{D}}{D_{50}}}{\sigma_{lnD}^2} + \frac{(1 - r_{lnDlnt}^2) \ln^2 \frac{\tilde{t}}{t_{50}}}{\sigma_{lnt}^2} + \frac{(1 - r_{lnDlnt}^2) \ln^2 \frac{\tilde{\tau}}{\tau_{50}}}{\sigma_{ln\tau}^2}; \\ B &= -2 \frac{(r_{lnDlnt} - r_{lnDlnt} r_{lntln\tau}) \ln \frac{\tilde{D}}{D_{50}} \ln \frac{\tilde{t}}{t_{50}}}{\sigma_{lnD} \sigma_{lnt}} - 2 \frac{(r_{lnDlnt} - r_{lnDlnt} r_{lntln\tau}) \ln \frac{\tilde{D}}{D_{50}} \ln \frac{\tilde{\tau}}{\tau_{50}}}{\sigma_{lnD} \sigma_{ln\tau}} + \\ &\quad - 2 \frac{(r_{lntln\tau} - r_{lnDlnt} r_{lnDlnt}) \ln \frac{\tilde{t}}{t_{50}} \ln \frac{\tilde{\tau}}{\tau_{50}}}{\sigma_{lnt} \sigma_{ln\tau}}. \end{aligned}$$

Если длительность сохранения эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести не учитывается, то из уравнения (1) следует факторно–временной закон поражения, описывающий вероятность наступления эффектов поражения (в том числе и летальных) не ниже заданной степени тяжести к требуемому моменту времени t в зависимости от действующей токсодозы [4, 5]

$$P = \int_0^D \int_0^t \frac{1}{2\pi\sqrt{1-r_{lnDlnI}^2}\sigma_{lnD}\sigma_{lnI}\tilde{D}\tilde{t}} e^{-\frac{1}{2(1-r_{lnDlnI}^2)}\left(\frac{\ln^2\frac{\tilde{D}}{D_{50}}}{\sigma_{lnD}^2}-2r_{lnDlnI}\frac{\ln\frac{\tilde{D}}{D_{50}}\ln\frac{\tilde{t}}{t_{50}}}{\sigma_{lnD}\sigma_{lnI}}+\frac{\ln^2\frac{\tilde{t}}{t_{50}}}{\sigma_{lnI}^2}\right)} d\tilde{D}d\tilde{t}. \quad (3)$$

Если время наступления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести не учитывается, то из уравнения (3) следует факторный закон поражения (универсальный закон токсичности), описывающий вероятность наступления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести в зависимости от действующей токсодозы и широко применяющийся в практике теоретических и экспериментальных исследований, в частности при разработке стохастических и детерминированных методов оценки опасности техногенных аварий

$$P = 0,5 \left[1 + erf\left(\frac{1}{\sqrt{2}\sigma_{lnD}} \ln \frac{D}{D_{50}} \right) \right] = 0,5 [1 + erf(\sqrt{k_{lnD}} \ln T)]. \quad (4)$$

Соответствующие параметры σ и \sqrt{k} связаны следующим соотношением

$$\sqrt{k} = \frac{1}{\sqrt{2}\sigma}.$$

Параметры обобщенного факторно-временного закона поражения, их обозначения, статистический и физический смысл представлены в таблице 1 [4, 5].

Таким образом, при изучении токсических свойств одного ФАВ химической, биологической или радиоактивной природы (а в более широком смысле одного поражающего фактора) определению подлежат девять (для летальных исходов пять) вышеперечисленных параметров обобщенного факторно-временного закона поражения, численные значения которых, при прочих равных условиях, зависят от: пути воздействия вещества (аппликации), степени тяжести поражения, времени и динамики набора токсодозы, дисперсности аэрозоля.

К настоящему времени разработаны методики определения всех девяти токсикологических характеристик веществ с использованием первичных данных токсикологического эксперимента: действующей токсодозы, частоты реакции лабораторных объектов на этой токсодозе, а также времени наступления и длительности сохранения изучаемых эффектов поражения.

Методики обработки экспериментальных данных базируются на трех методах математической статистики: методе моментов, методе наименьших квадратов и методе максимального правдоподобия.

В частности, была выполнена вторая модификация метода Кербера [6], научной основой которого является метод моментов, позволившая определять не только параметры логарифмически нормального закона распределения, но и ошибки оценивания этих параметров.

При применении метода максимального правдоподобия, как наиболее мощного метода математической статистики, обоснована логарифмическая функция правдоподобия, позволяющая численными методами определять соответствующие токсикологические характеристики вещества [4, 5].

Таблица 1 – Статистический и физический смысл токсикологических характеристик

Токсикологическая характеристика	Размерность	Трактовка токсикологической характеристики	
		статистическая	физическая
PD_{50} , ED_{50} , ID_{50} , LD_{50}	мг, г	медианные токсодозы (экспозиционные дозы), вызывающие пороговые, минимально эффективные поражения, поражения средней степени тяжести и летальные поражения, соответственно	токсодозы (экспозиционные дозы), при действии которых вероятность поражения не ниже пороговых, минимально эффективных, средней степени тяжести, а также летальных поражений, соответственно, равна 0,5
$PC\tau_{50}$, $EC\tau_{50}$, $IC\tau_{50}$, и $LC\tau_{50}$	$\text{г}\cdot\text{с}\cdot\text{м}^{-3}$; $\text{мг}\cdot\text{мин}\cdot\text{л}^{-1}$		
Pt_{50} , Et_{50} It_{50} , Lt_{50}	с, мин, ч	медианное время наступления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести при действии соответствующей медианной токсодозы (токсоэффекта $T=1$)	время, через которое эффекты поражения не ниже заданной степени тяжести наступают с вероятностью 0,5 при действии соответствующей медианной токсодозы
$P\tau_{50}$, $E\tau_{50}$, $I\tau_{50}$,	с, мин, ч	медианное время сохранения эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести при действии соответствующей медианной токсодозы (токсоэффекта $T=1$)	время, в течении которого эффекты поражения не ниже пороговых, минимально эффективных, а также средней степени тяжести сохраняются с вероятностью 0,5 при действии соответствующей медианной токсодозы
σ_{lnD}	--	среднее квадратическое отклонение (СКО) натурального логарифма случайной величины токсодозы (экспозиционной) дозы, вызывающей заданную степень тяжести поражения	характеризует однородность (разнородность) данной популяции к поражающему действию вещества
$\sigma_{ln\tau}$	--	СКО натурального логарифма случайного времени наступления заданной степени тяжести поражения	характеризует однородность данной популяции к поражающему действию вещества по времени наступления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести
$\sigma_{ln\tau}$	--	СКО натурального логарифма случайного времени сохранения эффектов поражения заданной степени тяжести поражения	характеризует однородность (разнородность) данной популяции к поражающему действию вещества по времени сохранения эффектов поражения
$r_{lnDln\tau}$	--	коэффициент корреляции натуральных логарифмов: случайных величин токсодозы, вызывающей заданную степень тяжести поражения и времени проявления этих эффектов	Характеризуют взаимосвязь сложных процессов реализации поражающего действия вещества у биообъекта во времени их проявления. $-1 \leq r_{lnDln\tau} \leq 0$; $0 \leq r_{lnDln\tau} \leq 1$; $-1 \leq r_{ln\tau ln\tau} \leq 0$
$r_{lnDln\tau}$		случайных величин токсодозы, вызывающей заданную степень тяжести поражения и времени сохранения этих эффектов	
$r_{ln\tau ln\tau}$		случайных величин времени наступления эффектов поражения заданной степени тяжести и длительности их сохранения	

При применении метода наименьших квадратов часто используются весовые функции [8], например, в пробит методе, при обосновании которых наблюдается субъективизм и, как следствие, некорректность. Некорректность весовых функций, используемых в пробит методе (метод *Fenny*), связана с тем, что наибольший вес приписывается экспериментальной точке, в которой частота наступления реакции лабораторных объектов равна 0.5. Исходя из теории информации энталпия (мера неопределенности) максимальна, если вероятность наступления события равна 0.5. К такому же выводу можно прийти, если рассмотреть ошибку определения (среднее квадратичное отклонение) частоты реакции лабораторных объектов на фиксированной дозе. На рисунке 1 показан характер изменения среднего квадратичного отклонения частоты реакции σ_p^* в зависимости от числа объектов на токсодозе и теоретической вероятности p реакции на этой токсодозе.

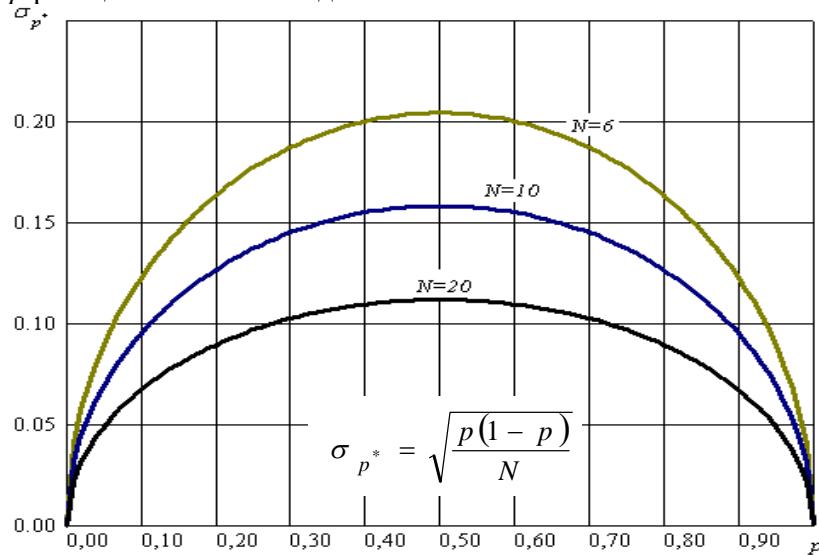


Рисунок 1 – Среднее квадратическое отклонение частоты реакции лабораторных объектов

Как следует из рисунка 1 максимальная ошибка в оценке теоретической вероятности реакции наблюдается при $p=0.5$, следовательно, доверие к этой точке (вес точки) должно быть минимальным. В настоящее время, в методиках статистической обработки первичных данных токсикологического эксперимента (пробит метод и др.) принято наоборот, что доверие к точке максимально, если на заданной дозе прореагировала 50% лабораторных животных. Именно по этой причине при разработке методик экспериментальной оценки всех девяти токсикологических характеристики весовые функции были исключены из рассмотрения.

С использованием обобщенного факторно–временного закона поражения в области теории поражающего действия и опасности техногенных аварий получены фундаментальные решения, имеющие практическое значение, в частности [4, 5, 7, 9]:

- обоснован универсальный закон токсичности, описывающий вероятность наступления требуемых эффектов воздействия к заданному моменту времени в зависимости от действующей токсодозы (параметры закона зависят от всех девяти токсикологических характеристик и требуемого времени наступления эффектов воздействия);

- обоснован универсальный закон токсичности, описывающий вероятность наступления изучаемых эффектов воздействия к заданному моменту времени на продолжительность не менее требуемой в зависимости от действующей токсодозы

(параметры закона зависят от всех девяти токсикологических характеристик и требуемого времени наступления и длительности сохранения эффектов воздействия);

– обоснованы гарантированные токсодозы (экспозиционные дозы), вызывающие с заданной вероятностью заданные эффекты воздействия к заданному моменту времени на продолжительность не менее требуемой;

– разработаны методы теоретической оценки наиболее полных и интегральных пространственно–временных показателей опасности техногенных аварий;

– разработаны методы оценки структуры пораженных, которая является методикой оценки экономического ущерба при техногенных авариях и т.п.

В заключение необходимо отметить, что наиболее полно рассмотренные вопросы изложены в монографии [4, 5].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кармишин А.М., Киреев В.А. Математические методы фармакологии и токсикологии. Монография. – М.: ВА РХБ защиты, 2005.– 181 с.
2. Основы промышленной токсикологии /под ред. Н.А.Толоконцева и В.А. Филова. — Л.: Медицина, 1976. — 304 с.
3. Саноцкий И.В., Уланова И.П. Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке опасности химических соединений. – М.: Медицина, 1975. – 328 с.
4. Кармишин А.М., Киреев В.А. Математические методы фармакологии и токсикологии. Монография. – М. : Imageland Public Relations, 2008.– 252 с.
5. Кармишин А.М., Киреев В.А. Математические методы фармакологии, токсикологии и радиобиологии / Монография. – Воронеж, изд-во “Истоки”, 2009.– 255 с.
6. Karber G. Beitrag sur kollektiven Behandlung pharmakologischer Reihenversuche. – “Arch. Exp. Path.”, 1931, Bd 162, S. 480 – 483/
7. Ефимов В.Ф. Кармишин А.М., Киреев В.А. Карнюшкин А.И. Актуальные проблемы оценки пространственно-временных показателей опасности техногенных аварий. – С-Пб.: УГПС МЧС России, 2009. – с. 199 – 210. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. VIII научно-практическая конференция. 8 – 10 октября 2008 г. Доклады и выступления.
8. Finney D.J. Probit analysis. 3 ed. Cambridge: University Press. 1980, p. 333.
9. Ефимов В.Ф., Кармишин А.М., Киреев В.А., Карнюшкин А.И. Структура пораженных при техногенных авариях. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. IX научно-практическая конференция. 14 – 15 мая 2009 г. Доклады и выступления. – М.: Центр “Антистихия”, 2009. – с. 37 – 38.

11. Модели процессов и методики оценки техносферной безопасности

УДК 621.642.03

Абраменко Е.И., Яковлев В.В.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

РИТМИЧНЫЕ ПОСТАВКИ НЕФТИ ИЗ РЕЗЕРВУАРОВ В ТАНКЕРЫ

Доставка нефти потребителям осуществляется трубопроводным, водным (в танкерах, баржах) и железнодорожным (в цистернах) транспортом [6]. В настоящее время основные объемы нефти транспортируются по магистральным нефтепроводам.

Подачу нефти потребителям учитывают на основании данных ежедневного подсчета картограмм, а за истекший месяц - на основании актов на отпуск нефти, подписанных потребителем и поставщиком.

Основными факторами, влияющими на поставку нефти являются:

- 1) изменение вязкости нефти ввиду изменения ее температуры или сорта;
- 2) эрозия распылительной форсунки;
- 3) колебания перепускного давления;
- 4) возможные изменения в методах распыления.

Перекачка нефти через резервуар в танкер обеспечивает мягкую передачу (т.к. в резервуарах происходит гашение волн избыточного давления, возникающих при пусках и остановках насосных агрегатов), но постоянный приток и отбор нефти из резервуара способствуют более интенсивному испарению легких фракций [5].

Для дозирования нефти и выпуска ее в виде тонкой струи используются специальные точные приборы. Незначительное изменение подачи нефти может быть осуществлено путем изменения давления в насосе. Весьма большое значение имеют как скорость потока воздуха, так и его направление.

Перекачка с подключенным резервуаром может быть осуществлена при наличии на промежуточной перекачивающей станции одного резервуара. По этой схеме, являющейся основной схемой, принятой на наших магистральных трубопроводах, нефть или нефтепродукт с подающей насосной станции поступает непосредственно на насосы последующей станции. Подключенный к трубопроводу резервуар служит для соседних станций буфером, сглаживающим их несогласованную (несинхронную) работу. Когда производительность подающей насосной станции выше последующей, излишки нефти поступают в резервуар. Если же с меньшей производительностью работает подающая станция, то последующая станция компенсирует недостаток нефти из резервуара.

В резервуар от нефтепровода нефть поступает не ритмично и в разных объемах, но из резервуара в танкер нефть необходимо выдаватьсь как можно равномернее. Промежутки выдачи нефти могут быть различны (час, неделя, месяц, год). Для бесперебойной поставки нефти, необходимо отслеживать и определять количество нефти, поступившее в резервуар и поставленное, а так же свободное место в резервуаре [5].

При выборе оптимального варианта действий (т.е. возможных объемов поставки и перекачки нефти) в задачах, связанных с ритмичными поставками, всегда задаются ограничениями, которые накладываются на искомые оптимальные значения параметров или характеристик объектов.

Если рассматривать резервуар, предназначенный для перекачки нефти, то при поставках необходимо учитывать объем резервуара, его наполняемость в начальное время t , максимальный объем поступившей и поставленной жидкости (нефти) в различные промежутки времени. Для выбора оптимального варианта действий решается задача о ритмичных поставках [1].

Задачу о ритмичных поставках нефти рассмотрим в дискретной постановке, т.е. будем считать, что все циклы заправки резервуара и слива нефти происходят по тактам в моменты времени $t=1,2,3\dots$.

Задаем необходимое условие, что количество нефти, поступившее в резервуар за n тактов не должно быть меньше количества нефти, выданной из резервуара:

$$\sum_{i=1}^n p_i \geq \sum_{i=1}^n x_i,$$

где $x=[x_1,x_2,\dots,x_n]$ – вектор слива нефти из резервуара в танкер, m^3 ;

$p=[p_1,p_2,\dots,p_n]$ – вектор поставок нефти в резервуар, m^3 ;

n - число тактов;

$\max V$ - емкость резервуара, m^3 ;

$\min V$ - минимальное нормативное количество нефти в резервуаре, m^3 ;

V_0 - Начальная загрузка резервуара $0 \leq \min V \leq V_0 \leq \max V$.

Максимально равномерная передача нефти достигается, если достигает минимума целевая функция вида:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - Mp)^2 \rightarrow \min$$

где Mp – среднее по всем компонентам вектора p .

Решение задачи производим с помощью программы Matlab для резервуара объемом $1000 m^3$, с начальным объемом жидкости в резервуаре равным $100 m^3$. Рассмотрим задачу для 6 тактов поставок с различными объемами закачки нефти. Программа расчета:

Ритмичность выдачи нефтепродуктов.

$n=6; p=[800,700,500,350,600,400]; \max V=1000; \min V=100; V_0=100;$

$Mp=\text{mean}(p); s=\text{cumsum}(p); lb=(V_0-\max V)+s; ub=(V_0-\min V)+s; L=\text{tril}(\text{ones}(n));$
 $\text{invL}=\text{inv}(L); \text{TinvL}=\text{invL}'; H=2*\text{eye}(n); Hnew=\text{TinvL} * H * \text{invL}; f=-2*Mp*\text{ones}(n,1);$
 $fnew=\text{TinvL} * f; [y,fval]=\text{quadprog}(Hnew,fnew,[],[],[],lb,ub) \text{ res}=fval+n*Mp^2;$

Вернемся к вектору старых переменных x

$x=\text{invL} * y; Mx=\text{mean}(x);$

восстановление целевой функции

$rres=\text{sum}((x-Mp).^2); rres = 0.1582;$

$V=V_0+\text{cumsum}(p)-\text{cumsum}(x)'$

среднее по всем компонентам вектора x :

$Mx = 558.1814$

Результат решения задачи отражен в таблице.

Таблица

показатель	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=5$	$n=6$
p, m^3	800	700	500	350	600	400
x, m^3	558.1855	558.0873	558.1335	558.1967	558.2614	558.2237
y, m^3	0.5582	1.1163	1.6744	2.2326	2.7909	3.3491
V, m^3	341.8145	483.7272	425.5937	217.3970	259.1355	100.9118

p – объем поступления нефти по этапам, m^3 ;

x – объем выдачи нефти по этапам, m^3 ;

y – наращивание выдачи нефти из резервуара, m^3 ;

V - остаток продукта в резервуаре после каждого цикла, m^3 ;

$100,9 m^3$ - остаток нефти в резервуаре после 6 тактов.

В исходных данных было задано начальное условие - количество нефти, поступившее в резервуар за n тактов не должно быть меньше количества нефти, выданной из резервуара, а так же достижение максимально равномерной передачи нефти, которое достигается, если достигает минимума целевая функция. Как видно из результатов

решения, выполнены все начальные условия (количество нефти, поступившее в резервуар больше выданного количества нефти; остаток нефти в резервуаре составил 100,9 м³), задача решена корректно.

Данная программа о ритмичных поставках нефти позволяет планировать поставки нефти в резервуары, отслеживать уровень нефти в резервуаре, при равномерных поставках в танкер и неритмичных поступлениях в резервуар. С помощью данной задачи, возможно, определить максимальное поступление нефти, а так же варьировать объемом поставок, что облегчает и ускоряет работу нефтепроводов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Очкова В.Ф. Matlab для студентов и инженеров: русская версия – СПб.: БНВ, 2010.
2. Спицын Ю.Г., Яковлев В.В. Оценка риска в социально-экономической и техногенной сферах. Учебное пособие, СПбГГТУ, 2000 г., 40 п.л.
3. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска: учебное пособие – СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2008. - 465 с.
4. Яковлев В.В. Прикладные аспекты теории надежности технических систем, Учебное пособие, СПбГГТУ, 2001 г., 11 п.л.
5. Яковлев В.В. Нефть. Газ. Последствия аварийных ситуаций. СПбГПУ, 2003 г., 25.8 п.л.
6. Яковлев В.В. Сущность и определение риска в техногенной сфере. Сборник трудов семинара "Проблемы риска в техногенной и социальной сферах", СПбГПУ, вып. 1, 2004 г.

12. Модели, алгоритмы и методики при прогнозировании и мониторинге ЧС.

УДК 629.78.067: 629.78.786.2

Сорокин Л.Н.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург
Коротин А.А., СПИИРАН

УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКОВ АКТИВНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ МОНИТОРИНГА И ПРНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Введение

В современных системах мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС) широко применяются космические средства мониторинга для выявления и уточнения обстановки, связанной с лесными пожарами, наводнениями и другими крупномасштабными опасными природными явлениями и процессами с незначительной динамикой. В настоящее время МЧС России получает информацию для прогнозирования ЧС с метеорологических спутников США «NOAA», «Terra» и «Aqua», французских спутников «SPOT», российских космических аппаратов (КА) «Метеор-М», «Электро-Л», «Ресурс», «Канопус». Спектр решаемых КА задач мониторинга постоянно расширяется. В ближайшее время планируется ввод в эксплуатацию орбитального сегмента многоярусной космической системы наблюдения на основе малых КА серии «Союз-Сат» [1-3], одной из задач которых будет исследование параметров атмосферы, ионосфера, магнитосфера и радиационных поясов Земли.

В процессе функционирования КА подвергаются воздействию ионизирующих излучений (ИИ) космического пространства (КП), представляющих собой потоки различных видов частиц, энергии которых могут меняться в широких диапазонах. Наибольшее влияние на работоспособность РЭА КА оказывают заряженные частицы (ЗЧ) – электроны и протоны естественных радиационных поясов Земли (ЕРПЗ), протоны и тяжелые ЗЧ (ТЗЧ, атомный номер $Z \geq 2$) солнечных космических лучей (СКЛ) и галактических космических лучей (ГКЛ).

Срок активного существования (САС) современных КА ограничивается ресурсом бортовой радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), который определяется в основном радиационной стойкостью и надежностью полупроводниковых изделий электронной техники (ИЭТ) в условиях воздействия ЗЧ КП. Тем не менее, решение задач мониторинга и прогнозирования ЧС современными малыми КА невозможно без применения в составе бортовой РЭА интегральных схем большой (БИС) и сверхбольшой (СБИС) степени интеграции иностранного производства. При воздействии же высокоэнергетических протонов и ТЗЧ в полупроводниковых элементах могут возникать одиночные радиационные эффекты, способные вызывать обратимые (сбои) и необратимые (катастрофические) отказы БИС и СБИС [4]. Надежность функционирования бортовой РЭА и КА в целом при этом может существенно снизиться.

Решение проблемы обеспечения стойкости и надежности современных КА в условиях воздействия ИИ КП возможно на основе разработки комплекса методик и программных средств определения локальной радиационной обстановки в местах расположения чувствительных к воздействию ЗЧ полупроводниковых ИЭТ.

В настоящем докладе излагаются основные идеи предлагаемой авторами обобщенной методики оценивания радиационной стойкости и надежности бортовой РЭА КА в условиях воздействия ЗЧ КП по одиночным необратимым (катастрофическим)

отказам с учетом ее реальной компоновки, физических и геометрических характеристик защитных корпусов внешних и внутренних элементов конструкции.

Основные идеи разработанной методики

В известных методиках [5, 6] оценивания радиационной стойкости бортовой РЭА КА для определения поглощенных доз ИИ в местах расположения чувствительных к воздействию ЗЧ полупроводниковых элементов необходимы численные значения толщин d материалов защиты, образуемой корпусами окружающих блоков и элементами конструкции КА. Учет реальной компоновки, физических и геометрических характеристик защитных корпусов внешних и внутренних элементов конструкции и, одновременно, высокую точность расчета толщин d обеспечивают программы [7], работающие с трехмерными моделями КА, которые построены в современных системах автоматизированного проектирования (САПР).

Количественно радиационная стойкость бортовой РЭА КА оценивается по предельно допустимым значениям поглощенной дозы $D_{\text{доп}}$, при которых полупроводниковые элементы РЭА сохраняют свою работоспособность, на основе общепринятого критерия, определяемого условием

$$D_0 < D_{\text{доп}}, \quad (1)$$

где D_0 – поглощенная доза ИИ в полупроводниковом элементе РЭА, определяющая радиационную обстановку в месте его расположения внутри КА.

Методика расчета поглощенных доз. В предлагаемой методике для расчета суммарных поглощенных доз $D_{0\Sigma}$ электронов ЕРПЗ, протонов ЕРПЗ, и протонов СКЛ в произвольно выбранной точке 3D-модели КА применяется метод секторного (лучевого) анализа, реализованный в программе «Доза» с использованием САПР SolidWorks [7]. Исходными данными для расчета служат зависимости «доза-толщина защиты», выполненные для различных материалов (как правило, алюминия) по электронам и протонам каждого вида излучения. При этом под защитой понимается конструкция объекта (корпуса отсеков, элементы конструкции, защитные покрытия), аппаратурные блоки, кабельная сеть и т.д.

В программе «Доза» 4π пространство разбивается на сектора, в каждом из которых вычисляется массовая толщина защиты в $[\text{г}/\text{см}^2]$ по выбранному направлению

$$X = \sum_{i=1}^n d_i \rho_i, \quad [\text{г}/\text{см}^2], \quad (2)$$

где d_i – толщина i -го слоя защиты, см;

ρ_i – плотность материала i -го слоя защиты, $\text{г}/\text{см}^3$;

n – количество слоев защиты.

Для рассчитанной таким образом массовой толщины защиты X затем по зависимости «доза-толщина защиты» $D(X)$, полученной заранее методом Монте-Карло в сферической геометрии для заданной орбиты и САС КА, выбирается соответствующая этой толщине поглощенная доза D в [рад]. Аналогичным образом рассчитываются дозы D_i в направлении каждого из лучей, равномерно распределенных по 4π пространству, центр каждого из которых имеет начало в выбранной оператором точке. По значениям поглощенной дозы D_i на пути каждого i -го луча вычисляется поглощенная доза в выбранной точке по формуле:

$$D_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m D_i, \quad [\text{рад}], \quad (3)$$

где D_j – поглощенная доза в выбранной точке для j -го вида излучения;

m – количество лучей.

Суммарная доза $D_{0\Sigma}$ равна сумме доз всех видов излучений

$$D_{0\Sigma} = D_{e\text{ ЕРПЗ}} + D_{p\text{ ЕРПЗ}} + D_{p\text{ СКЛ}} \quad (4)$$

электронов ЕРПЗ, протонов ЕРПЗ и протонов СКЛ, соответственно.

Методика расчета показателей надежности полупроводниковых ИЭТ. Наряду с требованиями радиационной стойкости РЭА КА к воздействию ИИ по поглощенной дозе в последние годы предъявляются новые требования стойкости РЭА КА к воздействию ЗЧ КП по одиночным сбоям и отказам. При выполнении указанных требований руководствуются нормативными документами – отраслевым стандартом ОСТ134-1044-2007 [8] и руководящим документом РД134-0139-2005 [9].

Предлагаемый в РД134-0139-2005 подход позволяет оценить надежность РЭА в условиях воздействия ЗЧ КП, но при этом не учитываются общепринятые показатели надежности λ_p и λ_{xp} (см. ниже) полупроводниковой элементной базы, соответствующие условиям нормальной эксплуатации. Кроме того, расчетные соотношения, составляющие основу описанной в РД134-0139-2005 методики, выведены в предположении последовательного соединения элементов, из которых строится РЭА, тем самым не адекватно отражая особенности ее структурно-логического и схемотехнического построения. По сути, предлагаемая в этом документе методика – это очень грубое приближение для расчета частоты сбоев и (или) отказов РЭА, не встречающееся в реальной практике.

Сказанное предопределяет необходимость уточнения предложенных в [9] общих методов оценивания стойкости и надежности.

Вероятность безотказной работы (ВБР) ИЭТ применительно к условиям эксплуатации, которые характеризуются отсутствием воздействия ИИ, определяется известной в теории надежности формулой:

$$P_{\text{ИЭТ}} = \exp(-\lambda_p \cdot K_p \cdot t_p - \lambda_{xp} \cdot K_{xp} \cdot t_{xp}) \quad (5)$$

где λ_p , λ_{xp} – интенсивность отказов ИЭТ в режиме работы (включенное состояние) и хранения (выключенное состояние), соответственно;

t_p , t_{xp} – суммарное время, в течение которого ИЭТ находится во включенном и выключенном состоянии за весь срок эксплуатации;

K_p , K_{xp} – нормирующие коэффициенты, соответственно для режима работы и хранения, которые учитывают условия эксплуатации, электрическую нагрузку и условия производства.

Очевидно, что в условиях воздействия ЗЧ КП при оценке надежности бортовой аппаратуры КА необходимо учитывать дополнительные слагаемые, характеризующие появление радиационные эффектов, приводящих к одиночным сбоям и отказам РЭА.

Поскольку показатели надежности λ_p и λ_{xp} изделий, характеризуют вероятность возникновения преимущественно необратимых отказов, то при оценке надежности бортовой РЭА КА в условиях воздействия ЗЧ необходимо рассматривать аналогичную характеристику – частоту возникновения v_{ko} катастрофических отказов ИЭТ. С учетом этого ВБР полупроводниковых ИЭТ, используемых в РЭА, в условиях воздействия ЗЧ КП за весь САС КА будет определяться по формуле:

$$P_{\text{ИЭТ}} = \exp[-(\lambda_p + v_{ko}) \cdot K_p \cdot t_p - (\lambda_{xp} + v_{ko}) \cdot K_{xp} \cdot t_{xp}]. \quad (6)$$

Частота возникновения катастрофических отказов каждого ИЭТ в отдельности при заданном потоке ЗЧ j -го вида ИИ КП (ГКЛ, ЕРПЗ и СКЛ), согласно РД134-0139-2005 [7], определяется выражением вида

$$v_{ko}^j = \sigma_{T3\chi \text{ нас}} \cdot F_{T3\chi}(\geq L_0) + \sigma_{p \text{ нас}} \cdot F_p(\geq E_{0p}), \quad (7)$$

которое содержит 2 вида параметров:

1) параметры, характеризующие радиационную чувствительность ИЭТ к воздействию каждого j -го вида ИИ КП (ГКЛ, ЕРПЗ и СКЛ):

$\sigma_{T3\chi \text{ нас}}$ и $\sigma_{p \text{ нас}}$ – значения сечений насыщения, определяемые по зависимостям сечений катастрофических отказов от линейной передачи энергии (ЛПЭ) ТЗЧ и от энергии протонов, соответственно, см^{-2} ;

L_0 – пороговое (минимальное) значение ЛПЭ в веществе (например, в кремнии), превышение которого приводит к катастрофическому отказу ($\text{МэВ}\cdot\text{см}^2/\text{мг}$);

E_{0p} – пороговое (минимальное) значение энергии протонов, при которой наблюдается катастрофический отказ, МэВ ;

2) параметры, характеризующие реальные радиационные условия на борту КА с учетом массовой толщины защиты в месте расположения конкретного ИЭТ:

$F_{T3\chi} (\geq L_0)$ – интегральный ЛПЭ спектр средней плотности потока ТЗЧ, которая соответствует значениям ЛПЭ, превышающим L_0 , $\text{част}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$;

$F_p (\geq E_{0p})$ – интегральный энергетический спектр средней плотности потока протонов, которая соответствует значениям энергии протонов, превышающим E_{0p} , $\text{част}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$.

Интегральные ЛПЭ спектры средней плотности потока ТЗЧ $F_{T3\chi}(L)$ и протонов $F_p(E_p)$ для различных видов и баллистических параметров орбит (наклонение плоскости и высота орбиты) КА заданы в РД134-0139-2005 [9]. Сечения насыщения $\sigma_{T3\chi \text{ нас}}$ и $\sigma_{p \text{ нас}}$ катастрофических отказов, а также пороговые значения L_0 ЛПЭ и энергии E_{0p} протонов для каждого конкретного типа БИС или СБИС получают по экспериментальным и (или) расчетно-экспериментальным методикам, рекомендованным в [9].

Значения $v_{\text{ко}}^j$ рассчитываются раздельно для каждого j -го вида ИИ КП – ГКЛ, ЕРПЗ и СКЛ – с учетом толщины защиты.

Обобщенность описываемой в настоящем докладе методики, как видим, состоит в том, что исходными данными для определения $v_{\text{ко}}^j$ и при оценке стойкости и при оценке надежности являются общие локальные условия радиационной обстановки, определяемые массовой толщиной X защиты. Но в процедурах расчета X имеются принципиальные различия.

Для определения (по зависимости «доза-толщина защиты» $D(X)$) значения поглощенной дозы D_i в выбранной точке расположения конкретного ИЭТ для конкретного j -го вида излучения используется, соответственно, значение массовой толщины защиты X_i с каждого i -го направления (луча), определяемое из соотношения (2)

Для определения $v_{\text{ко}}^j$ используется усредненное по 4π пространству (по всем направлениям) значение массовой толщины защиты анализируемой точки (в местах расположения чувствительных к воздействию ЗЧ полупроводниковых ИЭТ), которое рассчитывается по формуле

$$X_{\text{cp}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}, \quad (8)$$

где N – количество лучей (направлений).

Суммарная частота возникновения катастрофических отказов каждого ИЭТ в отдельности по всем j видам источников ИИ КП (ГКЛ, ЕРПЗ и СКЛ) определяется

суммой:

$$\nu_{\text{ко}} = \nu_{\text{ко}}^{\text{СКЛ}} + \nu_{\text{ко}}^{\text{ГКЛ}} + \nu_{\text{ко}}^{\text{ЕРПЗ}}, \quad (9)$$

каждое слагаемое которой рассчитывается по формуле (7).

Источниками ЗЧ в КП, вызывающих одиночные эффекты (катастрофические отказы) в БИС и СБИС, как отмечалось выше, являются ГКЛ и СКЛ, представляющие собой потоки протонов и ТЗЧ, и протоны ЕРПЗ.

Найденное таким образом значение $\nu_{\text{ко}}$ используется для расчета по формуле (6) ВБР каждого отдельно взятого полупроводникового ИЭТ в составе РЭА КА в условиях воздействия ЗЧ КП и, соответственно, оценивания их надежности на основе критерия вида

$$P_{\text{ИЭТ}} \geq P_{\text{ИЭТ}}^{\text{доп}}, \quad (10)$$

посредством сравнения расчетного значения $P_{\text{ИЭТ}}$ с соответствующим допустимым значением $P_{\text{ИЭТ}}^{\text{доп}}$.

Использование расчетных значений $P_{\text{ИЭТ}}$ при разработке структурных схем надежности устройств и модулей, позволит произвести расчет ВБР $P_{\text{РЭА}}$ бортовой РЭА КА в целом в условиях воздействия ТЗЧ, выявить наиболее критичные элементы и устройства и обосновать рекомендации по повышению ее ВБР до требуемого уровня.

Заключение

Предложенный методический подход открывает возможность для оценивания радиационной стойкости и надежности бортовой РЭА в условиях воздействия ИИ КП, используя единое программное обеспечение определения локальной радиационной обстановки в местах расположения чувствительных к воздействию ЗЧ полупроводниковых ИЭТ. Применение обобщенной методики позволит научно обоснованно формулировать рекомендации не только по повышению радиационной стойкости КА, например, рациональные варианты компоновки блоков РЭА, обеспечивающие снижение уровней ИИ (поглощенных доз) в местах размещения наиболее чувствительных к их воздействию элементов, но и по повышению надежности (ВБР) бортовой аппаратуры КА в условиях воздействия ЗЧ КП. Реализация полученных таким образом рекомендаций будет способствовать увеличению САС и безотказному функционированию разрабатываемых КА мониторинга и прогнозирования ЧС.

ЛИТЕРАТУРА:

- Даньков Ю.М., Истомин В.В. Экономические аспекты создания космических систем дистанционного зондирования Земли на базе микроспутников «Союз – Сат – О» / Электронное научно-техническое издание «Наука и образование» // вып.10, 2011. – С. 1 - 5.
- <http://www.technomag.edu.ru/doc/233628.html>
- Малые космические аппараты. В 3 кн. Кн. 3. Миниспутники. Унифицированные космические платформы для малых космических аппаратов: справоч. пособие / В.Н. Блинов, Н.Н. Иванов, Ю.Н. Сеченов, В.В. Шалай. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 348 с.
- Чумаков А.И. Действие космической радиации на интегральные схемы. – М.: Радио и связь, 2004. – 319с.
- Гецелев И.В., Зубарев А.И., Пудовкин О.Л. Радиационная обстановка на борту космических аппаратов. М.: ЦИПК, 2001. – 312 с.
- Мырова Л.О., Попов В.Д., Верхотуров В.И. Анализ стойкости систем связи к воздействию излучений / Под ред. К.И. Кукка. - М.: Радио и связь, 1993. – 268 с.
- Моделирование распределения поглощенных доз в трехмерной геометрии / П.Г. Гильванов, А.А. Коротин, Л.Н. Сорокин и др. / Вопросы атомной науки и техники, Серия: физика радиационного воздействия на РЭА, вып.1-2, 2005. – С. 11 - 14.
- ОСТ 134-1044-2007. Методы расчета радиационных условий на борту космических аппаратов и установление требований по стойкости радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов к воздействию заряженных частиц космического пространства естественного происхождения / Гецелев И.В., Кузнецов Н.В., Ныммик Р.А., и др. – М.: ГОСТ СТАНДАРТ, 2008. – 180 с.

9. РД 134–0139– 2005. Нормативный документ по стандартизации РКТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование космических аппаратов. Методы оценки стойкости к воздействию заряженных частиц космического пространства по одиночным сбоям и отказам. – М.: ЦНИИ машиностроения, 2005. – 66 с.

УДК 371.315

Горбунов С.В., Черных Г.С.
ЦСИ ГЗ МЧС России

К ВОПРОСУ О МОНИТОРИНГЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Опыт ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, имевших место в новейшей истории, показывает, что своевременный прогноз их возникновения приводит к существенному снижению масштабов и смягчению последствий воздействия источников ЧС.

Среди всех источников чрезвычайных ситуаций в первую очередь необходимо отметить источники природных ЧС, такие как эндогенные опасные геофизические явления (землетрясения, извержение вулканов); экзогенные геологические явления (лавины, сели, оползни, карст и т.п.); морские и материковые гидрологические опасные явления (циклоны, цунами, наводнения); гидрогеологические опасные явления, связанные с уровнем грунтовых вод; природные лесные, степные и торфяные пожары; инфекционные заболевания людей и сельскохозяйственных животных, эпифитотии.

К источникам техногенных ЧС относятся: транспортные аварии, пожары и взрывы в промышленном и жилом секторе; аварии с выбросом опасных химических, радиоактивных и биологически опасных веществ; обрушение зданий и сооружений; аварии на энергетических системах и объектах ЖКХ.

Кроме этого, в последнее время участилась реализация террористических угроз, которые в первой половине XXI века имеют тенденции к нарастанию. Многообразие источников предъявляет особые требования к организации и технологиям мониторинга и прогнозирования ЧС.

1. Организационные аспекты мониторинга и прогнозирования ЧС

Анализ информации о чрезвычайных ситуациях свидетельствует о том, что стихийные бедствия, связанные с опасными природными явлениями и пожарами, происшествия на водных объектах, а также техногенные аварии и террористические акты являются основными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций и представляют существенную угрозу для безопасности граждан, экономики страны и, как следствие, для устойчивого развития Российской Федерации. В связи с этим развитие РСЧС как государственной антикризисной резервной системы ставит приоритетную задачу создания и совершенствования государственной системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (СМП ЧС).

Основной целью этой системы является комплексное решение вопросов мониторинга и прогнозирования ЧС, своевременного выявления угроз и реагирования на опасности, в том числе и на региональном уровне при создании комплексных систем безопасности жизнедеятельности населения.

СМП ЧС представляется как совокупность самостоятельных и одновременно взаимосвязанных существующих функциональных систем (подсистем) мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В постановлении Правительства РФ от 08.11.2013 г. №1007 указывается, что мониторинг и прогнозирование ЧС осуществляется силами и средствами наблюдения и контроля в составе формирований, подразделений, служб, учреждений и предприятий федеральных

органов исполнительной власти, Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций и общественных объединений, осуществляющих в пределах своей компетенции следующие виды мониторинга (контроля):

наблюдение и контроль за обстановкой на потенциально опасных объектах и прилегающих к ним территориях;

контроль за санитарно-эпидемиологической обстановкой;

санитарно-карантинный контроль;

социально-гигиенический мониторинг;

медицинско-биологическую оценку воздействия на организм человека особо опасных факторов физической и химической природы;

государственный мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды;

государственный мониторинг атмосферного воздуха;

государственный мониторинг водных объектов;

государственный мониторинг радиационной обстановки;

государственный лесопатологический мониторинг;

государственный мониторинг состояния недр;

сейсмический мониторинг;

мониторинг вулканической активности;

мониторинг медленных геодинамических процессов в земной коре и деформации земной поверхности;

федеральный государственный экологический надзор;

карантинный фитосанитарный мониторинг;

контроль за химической, биологической и гидрометеорологической обстановкой;

контроль в сфере ветеринарии и карантина растений;

контроль за качеством и безопасностью зерна, крупы, комбикормов и компонентов для их производства;

контроль за водными биологическими ресурсами и средой их обитания;

мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров.

Для дальнейшего повышения готовности органов управления РСЧС к ликвидации чрезвычайных ситуаций можно выделить несколько основных направлений деятельности, связанных с совершенствованием СМП ЧС:

внедрение современных высокоеффективных информационно-аналитических систем, обеспечивающих оперативную обработку больших объемов информации и базирующихся на технологиях интеллектуального анализа данных;

внедрение современных информационно-расчетных комплексов, выполняющих функции по прогнозированию возможных ЧС природного и техногенного характера, расчету сил и средств оперативного реагирования, ликвидации ЧС и визуализации (отображению) результатов моделирования в единой геоинформационной системе;

внедрение современных информационных технологий визуализации как текущей (оперативной) обстановки так и возможной обстановки в случае возникновения ЧС природного и техногенного характера на территории Российской Федерации с помощью интерактивных систем (карта возможных рисков и опасностей возникновения ЧС), обеспечивающих наглядное представление ситуации в единой геоинформационной системе;

создание единой информационно-справочной системы, обеспечивающей информационную поддержку оперативных подразделений территориальных органов МЧС России.

внедрение технологий визуализации информации на основе (в том числе 3D-моделирование) интерактивных систем, обеспечивающих наглядное представление ситуации в виде пространственной модели;

обеспечение информационной безопасности с использованием современных высокоэффективных систем защиты информации.

Возможности СМП ЧС могут быть существенно расширены за счет использования космической системы ГЛОНАСС и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) при сборе данных об обстановке и оперативной оценке обстановки в ЧС, в том числе и о трансграничном переносе опасных веществ на основе интеграции Российской системы мониторинга и прогнозирования ЧС с международной.

При организации работы СМП ЧС необходимо учитывать основные особенности мониторинга и прогнозирования ЧС:

а) природного характера:

риск чрезвычайных ситуаций природного характера определяется большим количеством факторов локального, регионального, глобального и космического характера;

суммирующий эффект взаимодействия определяющих факторов характеризуется тем, что их действие существенного превосходит эффект отдельных факторов в виде их простой суммы, то есть в явном виде наблюдается явление сложно предсказуемого синергизма;

прогнозируемые опасные природные явления (ОПЯ) имеют множество предвестников, которые необходимо изучать, однако большинство из них для данного прогнозируемого ОПЯ не являются специфичными;

существует проблема оправдываемости прогнозов возникновения опасных природных явлений: например, для гидрометеорологических ОПЯ наибольшую точность имеют краткосрочные прогнозы, для эндогенных явлений (землетрясения, извержения вулканов) – долгосрочные.

б) техногенного характера

необходимость проведения вероятностного анализа безопасности ПОО, определение и уточнение показателей риска и перечня типовых аварий;

прогнозирование чрезвычайных ситуаций осуществляется на объектовом, муниципальном, региональном и федеральном уровнях РСЧС;

разработка декларации промышленной безопасности с проведением всестороннего анализа риска чрезвычайной ситуации;

ежегодное представление потенциально опасными объектами обобщенных и проанализированных сведений по результатам прогнозирования чрезвычайных ситуаций и выполнение мероприятий по снижению риска;

взаимодействие между различными органами государственной власти и функциональными подсистемами РСЧС на основе заключения соответствующих соглашений.

2. К вопросу о технологиях прогнозирования ЧС природного и техногенного характера

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций предполагает определение времени и места ЧС, вероятности наступления ЧС (и в первую очередь, вероятности возникновения источника чрезвычайной ситуации), возможного характера и масштаба чрезвычайных ситуаций.

Современные технологии прогнозирования чрезвычайных ситуаций можно условно подразделить на технологии долгосрочного прогнозирования и технологии оперативного (краткосрочного) прогнозирования опасных природных явлений (ураганов, смерчей, наводнений, природных пожаров, цунами и др.).

При подготовке прогнозов рассматриваются все возможные источники чрезвычайных ситуаций, характерные для региона. Это особенно важно при оценке возможности возникновения каскадных ЧС по типу эффекта «домино». Последствия

последнего землетрясения в Японии наглядно продемонстрировали реализацию этой возможности. Действительно, 11 марта 2011 года началось 9-балльное землетрясение у острова Хонсю на глубине 24 км. Из-за подземных толчков автоматически останавливаются 1, 2, 3 энергоблоки АЭС Фукусима 1. Толчки спровоцировали дополнительный эффект отключения АЭС от японской энергетической системы. Охлаждение АЭС продолжили резервные дизель-генераторы.

Менее чем через час по АЭС ударила первая волна цунами, которая повредила аварийный конденсатор, предназначенный для охлаждения пара. Через 15 минут вторая, 14-метровая волна цунами затопила сооружения Фукусимы и вывела из строя резервные дизель-генераторы (кроме одного подземного), что через несколько часов привело к частичному расплаву топлива и мощному взрыву паровоздушно-водородной смеси, разрушившему бетонную оболочку реактора. Авария отнесена к 6-7 уровню по международной шкале, но до уровня чернобыльской аварии не дошло, так как сами ядерные реакторы не были разрушены и диспергированное топливо по счастливой случайности не попало в окружающую среду. Таково содержание эффекта «домино» для рассматриваемого случая.

Целью оперативных (краткосрочных) прогнозов является получение исходных данных о возможной обстановке для принятия решений о защите населения и территорий от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций. Оперативное прогнозирование базируется на комплексных технологиях, которые включают: технологии мониторинга, технологии математического моделирования, геоинформационные технологии.

К технологиям мониторинга следует отнести:

наблюдение за состоянием природной среды, критически важными и потенциально опасными объектами;

сбор и обработку информации и оценку характеристик природной и техногенной опасности;

экспертно-аналитические технологии.

Актуальными технологиями математического моделирования в первую очередь являются:

экспериментальные методы моделирования природных и техногенных процессов;
численные методы моделирования;

использование действующих моделей и инженерных расчетов.

Геоинформационные технологии включают:

создание и ведение баз данных;

интерпретацию первичной информации;

обработку данных для последующего использования в расчетах, моделировании и прогнозах.

В целях формализации реагирования на прогнозы, представляемые в виде спектра вероятности различных уровней ЧС приказом МЧС утверждены «Рекомендации по реагированию на краткосрочные, оперативные прогнозы». При этом оправдываемость прогнозов по оценкам специалистов центра «Антистихия» достаточно высокая и составляет 85-90 процентов [1].

Долгосрочное прогнозирование имеет целью оценку комплексных рисков чрезвычайных ситуаций с учетом вероятности их возникновения и возможного ущерба.

Технологии долгосрочного прогнозирования используют методологию анализа и управления рисками. Результаты долгосрочного прогноза являются исходными данными для:

определения сосредоточения основных усилий органов управления в области реагирования на ЧС, разработки паспортов безопасности территорий, критически важных и потенциально опасных объектов;

разработки перспективных и текущих планов по предупреждению и ликвидации ЧС;

разработки федеральных и региональных целевых программ по снижению масштабов и смягчению последствий прогнозируемых чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

К основным технологиям долгосрочного прогнозирования относятся:

- технологии сценарного моделирования;
- статистическая обработка данных мониторинга и прогнозов;
- экстраполяция данных на контролируемых территориях;
- методы и технологии картографического анализа рисков;
- ведение баз данных сценариев возникновения и развития ЧС с учетом вероятностных распределений во времени и пространстве;
- экспертно-аналитические технологии долгосрочного прогнозирования.

В настоящее время существенные усилия в области прогнозирования ЧС сосредоточены на создании информационно-аналитических технологий. Эти технологии позволяют контролировать параметры состояния природной среды, и с помощью соответствующих математических моделей оперативно прогнозировать возникновение и развитие опасных природных процессов, которые приводят к чрезвычайным ситуациям.

Положительный опыт создания подобных технологий имеется и может быть продемонстрирован на примере формирования технологии прогнозирования паводковой обстановки. Надежный контроль уровня воды, снежных запасов, толщины льда, температуры воздуха и других параметров в сочетании с адекватными математическими моделями процесса позволяют с высокой точностью прогнозировать масштабы и последствия паводковых наводнений (рисунок 1).



4

Рисунок 1 – Технология прогнозирования паводковой обстановки

В настоящее время высокую степень проработки имеет технология прогнозирования лесных пожаров, в основе которой лежит комплекс взаимосвязанных метеорологических характеристик (количество и динамика осадков, температура и влажность воздуха, скорость и направление ветра), параметры и состояние лесного покрова и др.

Определенные успехи достигнуты в прогнозировании ураганов, схода снежных лавин, экстремальных осадков и других опасных гидрометеорологических явлений. Достоверность таких прогнозов может доходить до 70-80%.

В настоящее время в научно-техническом плане решена проблема создания информационно-аналитических технологий, позволяющих контролировать параметры состояния потенциально опасных объектов.

Для прогнозирования возможных аварийных последствий нарушения режимов нормальной эксплуатации может быть использован программный комплекс, разработанный ЦСИ совместно с ИРИС-СОФТ.

Комплекс базируется на совокупности сценариев развития аварий на основных типах потенциально опасных объектах, что позволяет в реальном масштабе времени оценивать возникающие риски и возможные последствия.

Основной научно-технической проблемой дальнейшего развития технологий прогнозирования является повышение достоверности как долгосрочного, так и оперативного прогнозирования.

Необходимо отметить, что для различных чрезвычайных ситуаций акценты в этом плане существенно разнятся.

Так, по данным Метеоинфо для метеорологических прогнозов оправдываемость тем выше, чем меньше срок прогнозирования. Это обусловлено массивом информации, необходимой для прогноза. Например, прогноз на 2 дня требует обстановки на территории нескольких тысяч километров, а на неделю – на всем земном шаре. Поэтому прогнозы более чем на неделю основываются на методе аналогии и носят в общем-то случайный характер.

Совсем иное наблюдается при прогнозировании землетрясений и сходе снежных лавин, когда оправданность долгосрочных прогнозов достаточно высокая, а об оправданности оперативных мы можем говорить лишь с достаточной степенью условности.

Какова бы ни была природа сил, порождающих землетрясения, с точки зрения механики в ходе определенных процессов в недрах Земли в твердом веществе верхних слоев планеты нарастают механические напряжения, проявляющиеся в виде упругих деформаций. Когда механические напряжения превышают предел прочности недр в какой-то точке и ее окрестностях, тогда и там происходит быстрая пластическая деформация пород, то есть вертикальный и горизонтальный сдвиг, то есть происходит землетрясение в окрестностях этой самой точки.

Механическая модель землетрясения, отражающая его основные черты, может быть наглядно реализована в простейшем эксперименте (рисунок 2). Пусть на шероховатой поверхности лежит брускок, давящий на поверхность силой своего веса.

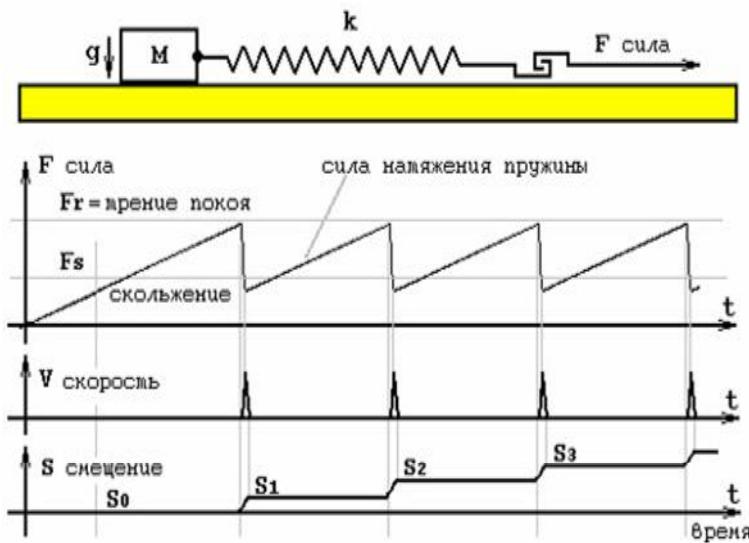


Рисунок 2 – Механическая модель землетрясения

На него через длинную пружину с малым коэффициентом жестокости действует крюк лебедки, движущийся с постоянной, причем очень малой скоростью. Учитывая, что сила трения существенно выше силы трения скольжения, то мы будем наблюдать

следующую картину. Когда сила, действующая на бруск со стороны пружины, превосходит силу трения покоя, бруск начинает двигаться сначала с положительным, а затем с отрицательным ускорением.

То есть произойдет сдвиг бруска относительно первоначального положения. Далее бруск останется неподвижным до следующего превышения силы трения покоя. Из сказанного вытекает, что для прогнозирования землетрясений необходимо знать: текущий предел прочности пород, текущее механическое напряжение, прогноз изменения прочности и напряжений на ближайшее и будущее время. Теперь понятно, почему не удавались краткосрочные прогнозы в отличие от долгосрочных. При долгосрочном прогнозе неявно делается упор на оценку главных движущих сил, пусть даже нам неизвестных, которые порождают землетрясение.

В краткосрочных же прогнозах решающую роль могут играть второстепенные факторы – так называемый эффект «бабочки». Вклад этих факторов ничтожно мал, но они могут существенно повлиять на время конкретного проявления действия глобальных сил.

Таким образом, понятно, что предсказать момент начала землетрясения без учета этих быстроменяющихся, казалось бы, второстепенных сил, невозможно. Отметим, что картина начала землетрясения полностью аналогична началу схода снежной лавины.

Весомый вклад в повышение достоверности оперативных прогнозов опасных природных процессов и техногенных аварий может внести широкое применение космических технологий (рисунок 3).



Рисунок 3 – Космические технологии прогнозирования

Например, на основе космических технологий можно собирать и обрабатывать сведения о положении точек земной поверхности, изменение взаиморасположения которых позволяет судить о нарастающих упругих деформациях.

Но все не так и просто, потому что земная кора и действующие на нее силы не просто пружина и крюк лебедки, а целый континуум пружин с различными коэффициентами упругости и разнонаправленными действующими силами. Кроме этого, механические напряжения передаются через твердую земную кору за многие тысячи километров от места возникновения до места, где эти напряжения измеряются и действуют.

Вместе с тем, исследования из космоса позволяют отслеживать температурные режимы океана, материков и атмосферы, динамики лесных массивов, степные, лесные и торфяные пожары, паводковую обстановку, загрязнения атмосферы и гидросферы, вулканическую деятельность, проводить исследования предвестников землетрясений. Последних известно около 600. К наиболее изученным относится увеличение выноса водорода и теплового потока из недр земли, что приводит к возмущениям в ионосфере,

которые и фиксируются спутниками. Практическая задача сводится к тому, чтобы научиться интерпретировать эти возмущения и связывать их интенсивность (или иные параметры) со сроком и силой землетрясения.

В общем случае прогнозирование рассматривается как исследовательский и расчетно-аналитический процесс, целью которого является получение вероятностных данных о будущем состоянии и характере развития прогнозируемого явления, состоянии и определяющих параметрах функционирования систем или объекта [3].

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций направлено на определение:

места возможного возникновения чрезвычайных ситуаций;

вероятности появления чрезвычайных ситуаций;

потенциально возможных негативных последствий чрезвычайных ситуаций.

Различные стороны и аспекты прогнозирования чрезвычайных ситуаций широко рассмотрены в научной литературе и специальных источниках.

В целом процесс прогнозирования чрезвычайных ситуаций может быть представлен принципиальной схемой, приведенной на рисунке 4.

На всех этапах прогнозирования чрезвычайных ситуаций используется общий методический порядок действий:

сбор и анализ необходимых исходных данных;

выбор и разработка математического аппарата, необходимого для прогнозирования: статистический анализ или моделирование процесса;

выполнение необходимых расчетных процедур;

оценка достоверности получаемого прогноза.

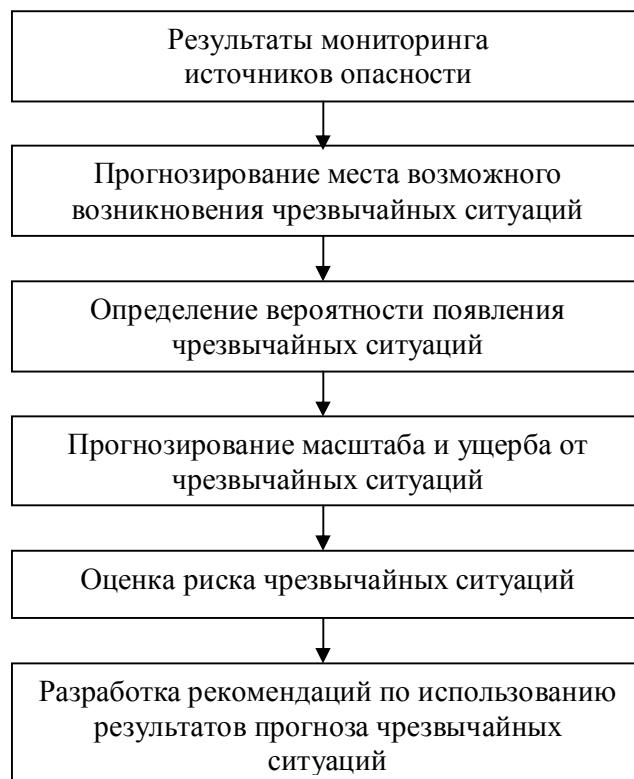


Рисунок 4 – Принципиальная схема прогнозирования чрезвычайных ситуаций

Прогнозирование места возможного возникновения чрезвычайных ситуаций базируется на пространственном распределении потенциальных опасностей по территории страны.

Изучение природно-климатических условий позволило определить распределение природных опасностей по регионам страны (таблица 1) [4].

Таблица 1
Распределение природных опасностей по территории Российской Федерации

Регион	Возможные природные опасности
Северо-Западный	Затопления и наводнения, штормовые ветры, смерчи, ливни, град, снежные заносы, лесные пожары, сильные снегопады, обледенения, землетрясения, ураганы
Центральный	Наводнения, штормовые ветры, ливневые дожди, снежные заносы, сильные морозы, торфяные и лесные пожары, затопления
Северо-Кавказский	Затопления и наводнения, землетрясения, оползни, сели, снежные лавины, лесные пожары, ураганы, песчаные бури, пыльные бури
Приволжский и Уральский	Наводнения, обильные снегопады, смерчи, лесные и торфяные пожары, затопления, половодья
Сибирский	Сильные ветры, ураганы, суховеи, ливни, снежные заносы, метели, снегопады, сильные морозы, наводнения, землетрясения, лесные пожары, сейсмические опасности, паводки
Дальневосточный	Землетрясения, цунами, муссонные ливни, тайфуны, затопления

Распределение потенциальной опасности возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера определяется размещением по территории страны опасных производственных объектов (таблица 2).

Таблица 2
Распределение техногенных опасностей по территории Российской Федерации

Регион	Количество потенциально опасных объектов		
	радиационно опасных	химически опасных	взрыво-, пожаро опасных
Северо-Западный	13	390	2350
Центральный	35	800	990
Северо-Кавказский	6	700	1400
Приволжский и Уральский	30	810	1600
Сибирский	18	460	800
Дальневосточный	7	440	270

Природные и техногенные опасности возникновения чрезвычайных ситуаций детализируются вплоть до конкретного места их размещения.

С точки зрения прогнозирования места возможного возникновения чрезвычайных ситуаций эффективным средством оперативного прогнозирования являются географические информационные системы, позволяющие математически моделировать возникновение чрезвычайных ситуаций на конкретных территориях на основе обработки картографических и других данных об опасных природных явлениях и техногенных объектах. На практике успешно применяется созданная в нашей стране глобальная географическая информационная система «Экстремум».

Прогнозирование места возможного возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных террористическими проявлениями, основывается на оценках таких факторов как значимость возможного объекта террористического воздействия (критически важные или особо опасные объекты), уровня его физической защиты и активности террористических проявлений на определенной территории.

Подход к определению вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций может быть определен на основании общего процесса, когда вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций может быть представлена как

$$P = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3, \quad (1)$$

где P - вероятность возникновения чрезвычайной ситуации;

P_1 - вероятность появления источника опасности;

P_2 - вероятность образования опасного воздействия на объект защиты;

P_3 - вероятность непосредственного возникновения чрезвычайной ситуации, инициируемой опасным воздействием.

Конкретный вид расчетных зависимостей для показателей P, P_1, P_2, P_3 зависит от конкретных рассматриваемых ситуаций для природных, техногенных, военных и социально-биологических опасностей и объектов.

Так прогнозирование возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера включает прогноз катастрофического развития природных процессов и явлений раздельно: геологических (землетрясения, извержения вулканов, оползни, обвалы, сели и др.); гидрометеорологических (тайфуны, цунами, наводнения, паводки); климатических (засухи, пожары); биологических (эпидемии, нашествия саранчи и других вредителей), а также совместного их влияния.

Эти виды прогнозов дифференцируются в соответствии со специфическими условиями.

Для геологических процессов, как источников чрезвычайных ситуаций, выделяются пространственная (глобальные, региональные, локальные), временная (долгосрочные, краткосрочные и сезонные) и активностная (с учетом механизмов трансформации геологической среды) составляющие прогнозов.

В частности, для прогнозов селей как источников чрезвычайных ситуаций, выявляются селевые бассейны или водотоки, в которых ожидается активация селевого процесса в течение периода активации селей, и определяются вызывающие их причины – аномальное выпадение осадков, весеннее снеготаяние, интенсивное таяние ледников, прорыв запрудных озер.

Для гидрометеорологических и климатических процессов, как возможных предпосылок чрезвычайных ситуаций, характерно прогнозирование с учетом тенденций изменения основных определяющих параметров:

для температуры воздуха – с учетом потепления климата;

для атмосферных осадков – учетом роста среднегодовых осадков для середины и конца 21-го века;

для баланса воды в почве – с учетом усиления испарения с поверхности суши и уменьшения влагосодержания почвы;

для поверхностных вод – с учетом изменения речного стока на большинстве водосборов;

для состояния подземных вод – с учетом возможного перераспределения подземного стока в различных регионах.

Прогнозирование вероятности возникновения лесных пожаров, как источников чрезвычайных ситуаций производится на основе данных о:

классе пожарной опасности в лесу по условиям погоды;

местоположении и площади участков лесного фонда, где лесные горючие материалы могут гореть при появлении источников огня;

рельефе местности;

наличии потенциальных источников огня;

грозовой деятельности;

ретроспективном распределении пожаров по времени и по территории рассматриваемого региона.

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных техногенными причинами, определяется на основании использования методов статистического анализа и моделирования возникновения чрезвычайных ситуаций.

При прогнозировании вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на основе статистического анализа используются данные о количестве возникших техногенных чрезвычайных ситуаций в течение определенного количества времени.

При прогнозировании вероятности возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций на основе моделирования составляются типовые сценарии возникновения этих ситуаций применительно к реализуемым технологическим процессам. Характерной особенностью этого подхода является реализация вероятностного анализа безопасности моделирование развития техногенной чрезвычайной ситуации от инициирования чрезвычайной ситуации до появления поражающего воздействия.

При прогнозировании вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных угрозами биологического-социального характера, рассматриваются массовые инфекционные заболевания, случаи карантинных и особо опасных инфекций, а также превышение среднемноголетних уровней заболеваемости и смертности.

Основой прогнозирования в этом случае являются результаты мониторинга потенциальных источников биологического-социальных объектов и территорий, статистические данные фоновых показателей инфекционной заболеваемости людей и животных.

Рассмотренные подходы к определению вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций характеризуют особенности этого определения применительно к различным типам угроз, вызывающих эти чрезвычайные ситуации и с другой стороны иллюстрируют весь объем сложностей и объема этой составляющей процесса прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Разносторонние показатели последствий чрезвычайных ситуаций за счет их выражения в стоимостной форме могут быть сведены к единому показателю ущерба, обусловленному возникновением чрезвычайных ситуаций.

Структура ущерба от чрезвычайной ситуации может быть представлена в следующем виде:

1) прямые потери (потери основных фондов, товарно-материальных ценностей, имущества третьих лиц);

2) расходы на ликвидацию ЧС (расходы на локализацию, на расследование и т.п.), социальные потери (потери от гибели и травмирования персонала), косвенный ущерб (зарплата, недополученная прибыль и иные расходы за времяостоя, убытки в виде штрафов и пени и т.д.);

экологический ущерб (ущерб от загрязнения атмосферы, водных ресурсов, почвы, биоресурсов, территории и пр.);

потери от выбытия трудовых ресурсов.

Прогнозирование каждой составляющей ущерба за счет чрезвычайных ситуаций производится при помощи известных методик [6].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Болов В.Р. Применение современных технологий, методов мониторинга и прогнозирования в обеспечении системы управления в кризисных ситуациях. Средства спасения. Противопожарная защита. Российские инновационные системы №10.
2. Шумилов В.Н. Закон Архимеда и землетрясения. Киев. Изд. Ника-Принт. – 2005.
3. Гражданская защита. Энциклопедия МЧС России. ЗАО ФИД «Деловой экспресс», М.2007.
4. Шахраманьян М.А., Акимов В.А., Козлов К.А. оценка природной и техногенной безопасности России. Теория и практика. ВНИИ ГОЧС. М.1998.

5. Исаев В.С., Макиев Ю.Д., Малышев В.П., Таранов А.А., Камзолкин В.Л. Методика оценки эффективности мероприятий по повышению устойчивости функционирования критически важных объектов и объектов жизнеобеспечения в условиях угроз террористического характера. 2010.
6. Комплекс методик прогнозирования возможной обстановки при нанесении ударов современными средствами поражения и объемов выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ. ЦСИ ГЗ, ВНИИ ГОЧС МЧС России, М. 1997.
7. Методика оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций. Проблемы анализа риска. Том 4, 2007 г. № 4.

УДК 614.841.3

Хасанов И.Р.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ

Пожары в автодорожных тоннелях, характеризуются быстрым развитием критических значений опасных факторов пожара (повышенная концентрация токсичных продуктов горения, снижение содержания кислорода в воздухе, высокая температура, пониженная видимость, обрушение конструкций и т.д.) [1]. При этом, как правило, осложняется эвакуация людей из тоннелей вследствие удаленности выходов, плохой видимости, ограниченности проходов и др. Пожарная опасность тоннелей обуславливается также высокой интенсивностью движения транспортных средств, большим количеством перевозимых горючих материалов, возможностью вероятного скопления (затора) автомашин.

Статистика пожаров в транспортных тоннелях показывает, что приблизительно 62% всех пожаров вызваны дефектами в автомобилях. Это - дефекты электрооборудования; перегрев двигателя или тормозной системы. Другие частые причины – столкновения автомобилей; технические дефекты туннельного оборудования; проведение работ при обслуживании тоннелей [2]. Вероятность пожаров в тяжелых грузовых автомобилях больше чем для легковых автомобилей. Кроме того, при пожаре в грузовиках в огонь часто вовлечены перевозимые грузы.

Продолжительность зарегистрированных серьезных пожаров в дорожных туннелях различная – от 20 минут до десятков часов. Большинство пожаров продолжается 2-3 часа. Однако следует выделить пожары тоннелях: Никонзака (Япония, 1979 г.) продолжительностью более 90 час, Монблан (Франция/Италия, 1999 г.) продолжительностью 13 час, Тауэр (Австрия, 1999 г.) продолжительностью 15 час [3-5].

Произошедшие в 1999 году пожары в тоннелях Монблан (Франция-Италия) и Тауэр (Австрия) с большим количеством погибших и значительными повреждениями тоннельных конструкций способствовали развитию исследований в области пожарной безопасности транспортных тоннелей. Проведенные исследования показали, что оценка безопасного уровня таких сложных систем как тоннели требует не только теоретических и лабораторных исследований. Требуются экспериментальные исследования на реальных объектах или полномасштабных моделях.

В ФГБУ ВНИИПО МЧС России создан экспериментальный стенд (транспортный тоннель) «Сочи», на котором осуществляется проведение огневых испытаний, отработка тактических приемов тушения пожара, испытание систем пожаротушения, вентиляции и дымоудаления, испытание средств огнезащиты, натурное моделирование пожаров и т.п.

Стенд включает в себя прямолинейный тоннель длиной 100 м и шириной 6 м, выполненный из железобетонных конструкций с огнезащитным покрытием. В средней части тоннеля предусмотрен разборный участок (тюбинг) длиной 20 м. Конструктивное

исполнение тоннеля обеспечивает возможность применения различных вариантов огнезащиты, размещение воздухозаборных (дымоприемных) устройств с различным шагом и различной пространственной ориентацией при различных значениях площади проходного сечения. Вентиляторы данных систем установлены в венткамере и присоединены через воздуховоды с управляемыми клапанами к вытяжному каналу.

В ходе проведения исследований моделировались различные сценарии пожара (горение легковых и грузовых автомобилей). При этом изучалось влияние различных параметров очагов пожара, режимов вентиляции, работы систем пожаротушения и др. Особое внимание требует отработка параметров различных методов и систем пожаротушения (тонкораспыленная вода, водяные завесы и др.)

На стенде «Сочи» был проведен ряд экспериментов по измерению параметров среды при пожаре в тоннеле. Проведены натурные опыты с горением легкового автомобиля, а также эксперименты с моделированием горения автомобиля с использованием горящего дизельного топлива. Так, для проведения модельных огневых экспериментов был использован стальной поддон, в котором находилось 200 кг дизельного топлива. Максимальная тепловая мощность очага пожара составляла 4-6 МВт, что соответствует горению легкового автомобиля. Время проведения эксперимента ограничивалось временем выгорания жидкого топлива и составило 40 мин. В ходе проведения эксперимента проводились измерения температур, тепловых потоков, скоростей потоков, концентрации продуктов горения и кислорода.

В рамках планируемых экспериментальных исследований предполагается проведение трех основных типов экспериментов, а именно:

свободное горение горючей нагрузки (моделирование горения различных типов автомобилей);

эксперименты при работающей системе дымоудаления;

эксперименты при различных видах пожаротушения.

Эксперименты с тушением планируются с применением дренчерной автоматической установкой пожаротушения с применением оросителей тонкораспыленной воды или оросителей общего назначения, а также с использованием систем пенного тушения с применением газонаполненной пены. При пожарах в тоннелях важно исключить распространение опасных факторов пожара. В связи с этим планируется исследование блокирования пожара дренчерной водяной завесой с применением оросителей тонкораспыленной воды, оросителей общего назначения, или специальных оросителей, предназначенных для водяных завес.

Проведение полномасштабных огневых экспериментов в тоннеле является важнейшим инструментом исследований. Однако проведение таких комплексных экспериментов сложная и трудоемкая процедура. Кроме того, результаты экспериментов не могут быть непосредственно распространены на любой тоннель.

Поэтому для решения задач пожарной безопасности в тоннелях необходимо развивать также методы математического моделирования. Такие модели, апробированные на экспериментальных данных, могли бы стать основой обеспечения пожарной безопасности объекта с учетом его индивидуальных особенностей.

В целях исследования распространения опасных факторов пожара в тоннелях и оценки его влияния на безопасность людей и строительные конструкции во ВНИИПО используется полевая (CFD) математическая модель, основанная на трехмерных уравнениях гидродинамики [6].

Данная модель была использована в частности при проектировании систем противопожарной защиты ряда тоннелей: тоннелей на участке Краснопресненской автомагистрали от МКАД до проспекта Маршала Жукова; тоннеля в составе транспортной развязки в районе Лефортово (トンнель глубокого заложения); тоннелей на участке от Спартаковской площади до шоссе Энтузиастов (Лефортовские тоннели мелкого заложения); тоннеля в составе участка магистрали 4-го транспортного кольца от

Измайловского шоссе до Щелковского шоссе и др. [7]. Проведенные расчетные исследования были использованы при разработке концепции обеспечения пожарной безопасности городских автодорожных тоннелей.

Проведенные исследования позволили определить перспективы дальнейшего развития стенда (транспортный тоннель) «Сочи». Среди них:

проведение испытаний средств огнезащиты конструкций в условиях повышенной влажности и при различных температурных режимах;

определение интенсивности подачи огнетушащих веществ;

отработка схем систем приточно-вытяжной вентиляции, в зависимости от протяжённости тоннеля, его размеров в плане;

развитие алгоритмов управления систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции

определение параметров теплообмена при пожаре для различных вариантов схем противодымной вентиляции,

экспериментальных исследований конструкций, позволяющих проводить их испытания в проектном положении, при условии приложения статической нагрузки;

эксперименты при условии приложения к испытываемым конструкциям нагрузки максимально приближенной к эксплуатационной;

Комплексный подход, заключающийся в сочетании использования методов математического моделирования и экспериментальных исследований, позволит оптимальным образом решать вопросы обеспечения пожарной безопасности тоннелей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Копылов Н.П., Хасанов И.Р., Сушкина Е.Ю. Экспериментальные и теоретические методы исследования пожарной опасности автотранспортных тоннелей. // Основные направления развития инновационных технологий при строительстве тоннелей и освоении подземного пространства крупных мегаполисов: Труды междунауч. конф. – М.: 2010. – с. 44-45.
2. PIARC/OECD: Transport of Dangerous Goods through Road Tunnels. // 21st World Road Congress, Kuala Lumpur, October 1999.
3. Falkenhainer, K.H.: Auswertung von Brandereignissen in Strassentunneln. - Report prepared during the training course with the Berufsfeuerwehr. - Hamburg, August 1993.
4. US-Department of Transportation, Federal Highway Administration: Prevention and Control of Highway Tunnel Fires. - Report FHWA-RD-83-032, issue: 26.07.1999.
5. Report on the Nihonzaka-Tunnel-Fire and the Resauration Works. - Japan Highway Public Corporation. January 1980.
6. Рыжов А.М., Хасанов И.Р., Карпов А.В. и др. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2003. – 35 с.
7. Karpov A.V., Khasanov I.R., Kopulov N.P., Ushakov D.V. Optimization of Measures Directed on the People Safety at Tunnel Fire by Means of Computational Methods. // Fifth International Symposium on Tunnel Safety and Security, New York, USA. - 2012. – p. 547-556.

13. Проблемы защищенности и устойчивости объектов энергетики и защитных сооружений

УДК 627.8:621.22

Гуменюк В.И., Николаев И.А.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОПАСНОСТИ АВАРИЙ НА ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

В настоящее время в теории безопасности основополагающей является – аксиома о потенциальной опасности, пришедшая на смену концепции абсолютной безопасности. Суть данной аксиомы заключается в том, что ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности, отсюда следует, что любая деятельность человека потенциально опасна. Исходя из смысла данной аксиомы понятие «безопасность» - не совсем корректно, а отражающим реальную картину более точно является понятие «приемлемый риск» т.е. риск, величина которого является, безусловно оправданной с социальной, экономической и экологической точек зрения или пренебрежительно мало для той или иной сферы деятельности человека.

Тепловые электростанции (далее ТЭС) являются сложными техническими объектами, в составе которых функционирует большое количество тепломеханического и электрического оборудования, хранятся и транспортируются горючие и взрывоопасные вещества, в том числе под давлением, а также протекают процессы высокотемпературного горения. Как следствие эксплуатация ТЭС несет в себе высокую потенциальную опасность. Так как объекты топливно-энергетического комплекса относятся к критически важным для национальной безопасности объектам инфраструктуры (далее КВО), нарушение или прекращение функционирования которых приводит к потере управления, разрушению инфраструктуры, необратимому негативному изменению экономики страны, субъекта или административно-территориальной единицы, или существенному ухудшению безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на этих территориях на длительный период времени, требования к уровням рисков на таких объектах значительно ужесточены.

Для КВО федерального значения допустимые уровни рисков должны составлять менее 10^{-4} для чрезвычайных ситуаций (далее ЧС) с малосущественными последствиями и менее 10^{-6} для ЧС с тяжелыми и катастрофическими последствиями. Для КВО регионального значения – менее 10^{-3} и менее 10^{-5} соответственно[1].

Так как чрезвычайные ситуации (далее ЧС) имеют стихийный характер, т.е. возникают внезапно, быстро развиваются и имеют разнообразные, цепные и зачастую катастрофические последствия эмпирический метод изучения и оценки рисков в данном случае является практически невозможным и крайне неэффективным. Следовательно, для прогнозирования и анализа вероятности возникновения ЧС рационально использовать математическое моделирование, в частности логико-графические схемы.

Оценки рисков вероятности возникновения ЧС, полученные методом математического моделирования, возможно, применять при разработке проектной документации, проведении государственной экспертизы и страхования рисков ЧС, а также данные оценки могут служить основанием для разработки мероприятий, направленных на снижение уровня риска опасного объекта (в случае если расчетные значения рисков превышают нормативно приемлемые уровни).

Для понимания того, какая вероятность той или иной аварии на ТЭС «социально приемлема» необходимо понимать какие последствия она за собой повлечет. Для этого следует оценить количественные показатели аварии. Как известно поражающее действие аварий реализуется в пространстве и времени, в связи с этим показатели опасности аварий

во время эксплуатации ТЭС должны непосредственно характеризовать эти два свойства исследуемых объектов.

Обоснование пространственно-временных показателей опасности техногенных аварий и разработка теоретических методов их оценивания – актуальная научная проблема, требующая решать практически важные задачи:

- ранжировать ТЭС и элементы в их составе по уровню опасности;
- вырабатывать технические и, на этой основе, управленческие решения для снижения опасности до допустимого (социально приемлемого) уровня на различных этапах жизненного цикла ТЭС (проектирование, эксплуатация, вывод из эксплуатации);
- обосновывать требования к системе защиты персонала и населения, в том числе и по оперативности ее функционирования;
- оптимизировать распределение выделяемых финансовых ресурсов на снижение опасности ТЭС по критерию максимального снижения их потенциальной опасности и т.п.

Несмотря на актуальность проблемы оценивания опасности аварий на ТЭС, до настоящего времени существует ряд принципиальных, не решенных проблем [2]:

- отсутствуют общепринятые показатели опасности техногенных аварий ТЭС и промышленных объектов в целом и, соответственно, методы их теоретической оценки;
- практически не разработаны стохастические методы описания последствий аварий, что не позволяет гарантированно оценивать уровень их опасности;
- существующие методики оценки последствий аварий разработаны для простейших случаев, когда формируется только один поражающий фактор, и не учитывают комбинированного действия поражающих факторов, в результате чего происходит усиление (синергизм) поражающего действия аварий.

При обосновании показателей последствий аварий в настоящее время широко применяются идеи квалиметрии. Применительно к рассматриваемой проблеме с позиции квалиметрии возникают четыре принципиальных проблемы:

- квантификации, то есть разработки количественных показателей опасности аварий;
- детерминизации, то есть освобождения от стохастических факторов, либо их использования для получения детерминированных оценок показателей опасности;
- освобождения от неопределенных факторов, то есть разработки системы ограничений и допущений с учетом неопределенных факторов;
- скаляризации, то есть получения скалярных, а не векторных показателей опасности.

В рамках решения проблемы квантификации к настоящему времени обосновано, что показатели опасности аварий можно разделить на пространственные и временные.

Пространственными показателями опасности являются следующие [2]:

- вероятность поражения человека (элементарного объекта) не ниже заданной степени тяжести, находящегося в точке (x, y) относительно аварийного объекта: является простейшим (локальным, дифференциальным) показателем опасности и далеко не в полной мере характеризует опасность аварии, так как можно выбрать сколь угодно много точек (x, y) , вероятность поражения, на которых может изменяться от 0 до 1;

- средняя вероятность поражения не ниже заданной степени тяжести на некоторой площади S_p (следует отметить, что площади со средней вероятностью поражения соответствует та же площадь с некоторой граничной вероятностью поражения S_p): является более полным показателем опасности по соотношению к рассмотренному выше, но и она далеко не в полной мере характеризует опасность аварии, так как можно выбрать множество изолиний с различными вероятностями поражения, в пределах которых будут находиться большие или меньшие площади;
- поле вероятностей поражения не ниже заданной степени тяжести или, другими словами, координатный закон поражения, который можно рассматривать как наиболее полный показатель опасности аварий, позволяющий получать другие показатели опасности более высокого уровня

В отношении временных характеристик необходимо отметить, что с одной стороны поле поражающего фактора при аварии формируется не мгновенно, а в течение некоторого времени, а с другой стороны поражающее действие многих поражающих факторов в аварийном состоянии проявляется не мгновенно, а в течение некоторого времени [3, 4].

В связи с этим к временным показателям опасности техногенных аварий относятся:

- время проявления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести в заданной точке пространства;
- продолжительность проявления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести в заданной точке пространства.

Наиболее полными временными показателями опасности аварии, по аналогии с пространственными, будут являться перечисленные выше показатели, отнесенные ко всей площади поражения:

- закон распределения случайного времени проявления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести у населения (персонала) на всей площади поражающего действия $G(t)$;
- закон распределения случайного времени продолжительности проявлений эффектов поражения у пораженного населения (персонала) на всей площади поражающего действия $G(\tau)$.

Из всех рассмотренных времен принципиальное значение имеет закон распределения случайного времени проявления поражений не ниже заданной степени тяжести (временной закон поражения), так как именно он непосредственно характеризует временную реализацию опасности аварии. Этот закон описывает вероятность того, что время проявления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести на всей площади поражения будет меньше некоторой величины:

$$F(t) = P\{\tilde{t} < t\}, \quad (1)$$

Данный закон можно рассматривать как временной аналог координатного закона поражения.

К настоящему времени получено общее интегральное представление закона (1), которое в некоторых частных случаях имеет аналитическое решение:

$$G(t) = \int_0^t \frac{\int_{S_N} P(D) f_N(S) f_{N_D}(t) dS(D)}{\int_0^{S_N} \int_{S_N} P(D) f_N(S) dS(D)} dt, \quad (2)$$

где S_{II} – общая площадь поражающего действия техногенной аварии, [L^2];
 $f_N(S)$ – плотность распределения населения в пределах площади S_{II} , [L^{-2}];
 $P(D)$ – факторный закон поражения;
 $f_{N_{II}}(t)$ – плотность распределения случайного времени наступления эффектов поражения заданной степени тяжести при действии при действии поражающего фактора величиной D , [T^I];
 t – время, прошедшее после воздействия поражающего фактора, [Т].

Если население (персонал) в пределах общей площади поражающего действия аварии распределено равномерно, то из соотношения (2) следует взаимосвязь наиболее полных пространственных и временных показателей опасности и интегрального пространственного показателя опасности техногенной аварии

$$G(t) = \int_0^t \frac{\int_0^{S_{II}} P(D) f_{N_{II}}(t) dS(D)}{\int_0^{S_{II}} P(D) dS(D)} dt = \int_0^{S_{II}} \frac{\int_0^t P(D) f_{N_{II}}(t) dS(D)}{\int_0^{S_{II}} P(D) dS(D)} dt = \frac{1}{S_0} \int_0^{S_{II}} G_t(S) dS = \frac{S_0(t)}{S_0}, \quad (3)$$

где $\int_0^t P(D) f_{N_{II}}(t) dS(D) = G_t(S) = G_t(x, y)$ – координатный закон поражений не

ниже заданной степени тяжести, наступающих к моменту времени t ;

$$S_0 = \int_0^{S_{II}} P(D) dS(D) – приведенная зона поражения, [L^2].$$

Несмотря на то, что координатный и временной законы поражения являются сложными функциями, а зачастую могут быть рассчитаны только численными методами, по ним достаточно сложно анализировать и сравнивать различные аварии, в интересах, например, ранжирования ТЭС и элементов в составе них по степени опасности.

В связи с этим, в интересах решения проблемы скаляризации в рассмотрение можно ввести пространственные и временные интегральные показатели опасности аварий.

В качестве пространственных интегральных показателей опасности в настоящее время рассматриваются начальные и центральные моменты КЗП. Так, начальные моменты КЗП порядка $\alpha+s$ записываются следующим образом

$$m_{\alpha,s} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x^\alpha y^s G(x, y) dx dy, \quad (4)$$

Если $v=s=0$, то говорят о нулевом начальном моменте КЗП m_0 , который в силу особой важности получил специальные обозначение A_0 название: приведенная зона поражения

$$m_0 = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} G(x, y) dx dy = S_0, \quad (5)$$

Следует отметить, что приведенная зона поражения имеет различные трактовки:

- **геометрическая трактовка приведенной зоны поражения** – это условная площадь, в пределах которой элементарный объект получает поражение не ниже заданной степени тяжести с вероятностью, равной единице;
- **трактовка с точки зрения КЗП** – приведенная зона поражения является простейшей, одноступенчатой аппроксимацией КЗП (может использоваться

при обосновании эффективности осуществляемых мероприятий защиты населения)

$$G(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } x, y \in A_0, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

- **трактовка с позиций квалиметрии** – приведенная зона поражения является главным (интегральным, обобщенным) показателем опасности аварии и может применяться для решения различных практически важных задач, например, ранжирования ТЭС и элементов в составе них по степени опасности.

Аналогичные идеи можно применить и для временного закона поражения. Однако начальный момент от $F(t)$ порядка α не существует, так как интеграл

$$\int_0^\infty t^\alpha F(t) dt = \infty$$

является расходящимся.

Однако можно найти начальные моменты порядка α от функции $1-F(t)=q(t)$, которая описывает вероятность того, что к заданному моменту времени у пораженного населения эффекты поражения не ниже заданной степени тяжести еще не проявятся:

$$m_\alpha = \int_0^\infty t^\alpha [1 - F(t)] dt, \quad (6)$$

Тогда при $\alpha=0$ будем иметь нулевой начальный момент, который также получил специальное обозначение t_0 и название – приведенное время не поражения

$$t_0 = \int_0^\infty [1 - F(t)] dt, \quad (7)$$

Исходя из выражения (7) под приведенным временем непоражения понимается условное время, в течение которого поражения не ниже заданной степени тяжести у пораженного населения не проявляются с вероятностью, равной единице [3, 5].

Из определения приведенного времени непоражения следует, что чем оно меньше, тем быстрее реализуется опасность аварии и, следовательно, тем более опасна рассматриваемая авария.

По аналогии с интегральным пространственным показателем опасности аварии – приведенной зоной поражения, интегральному временному показателю опасности – приведенному времени не поражения можно дать следующие трактовки:

- **геометрическая трактовка** приведенного времени не поражения – это условное время, в течение которого у пораженных не проявляются эффекты поражения не ниже заданной степени тяжести (обосновывалось выше);
- **трактовка с точки зрения временного закона поражения** – приведенное время не поражения является простейшей, одноступенчатой аппроксимацией временного закона поражения

$$F(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } t \leq t_0, \\ 1, & \text{если } t > t_0; \end{cases}$$

- **трактовка с позиций квалиметрии** – приведенное время не поражения является главной (интегральной, скалярной) временной характеристикой опасности аварии (ведением в рассмотрение приведенного времени не поражения решена проблема скаляризации временных показателей опасности аварии).

Можно показать, что приведенное время не поражения численно равно математическому ожиданию случайного времени проявления эффектов поражения на всем поле поражающего действия аварии.

Все пространственные и временные показатели опасности аварий по своей сути являются непрерывными случайными величинами или функциями, что объясняется следующими причинами:

- математические модели, описывающие формирование полей поражающих факторов по своей сути описывают их математические ожидания. В реальных условиях протекания аварий и формирования поля поражающих факторов, последние являются случайными, что необходимо учитывать при оценке пространственных и временных показателей опасности аварий;
- параметры факторных и факторно-временных законов поражения [5, 6], описывающих вероятность наступления эффектов поражения не ниже заданной степени тяжести к заданному моменту времени в зависимости от величины действующего поражающего фактора, с одной стороны являются параметрами генеральной совокупности, а с другой их численные значения находят только из результатов специально поставленных экспериментов, например, токсикологических. Поэтому численные значение параметров являются лишь оценкой параметров генеральной совокупности и, как всякая оценка, являются непрерывными случайными величинами.

В связи с этим, применительно к решению проблемы детерминизации зависимости от того, какие случайные факторы учитываются, к настоящему времени обоснованы различные виды факторных, факторно-временных законов поражения, а также двумерных факторных законов поражения при комбинированном действии двух различных поражающих факторов [4–6].

Разработанные виды факторных, факторно-временных и двумерных факторных законов поражения позволяют оценивать пространственные и временные показатели опасности аварий от простейших, до наиболее полных и интегральных на уровне их условных и безусловных математических ожиданий.

Конкретные аналитические представления законов и их параметры наиболее полно изложены в [5].

Помимо этого, используя теорию функций двух случайных аргументов был впервые получен закон распределения случайной вероятности поражения не ниже заданной степени тяжести в точке, который имеет следующий вид [2, 5]:

$$F(p) = \frac{1}{2} \left\{ 1 + \operatorname{erf} \left[\sqrt{k_p} (\operatorname{arcerf}(2p - 1) - \operatorname{arcerf}(2p_e - 1)) \right] \right\}, \quad (8)$$

где $\sqrt{k_p}$, p_e – параметры закона распределения.

График функции распределения случайной вероятности поражения не ниже заданной степени тяжести показан на рисунке 1.

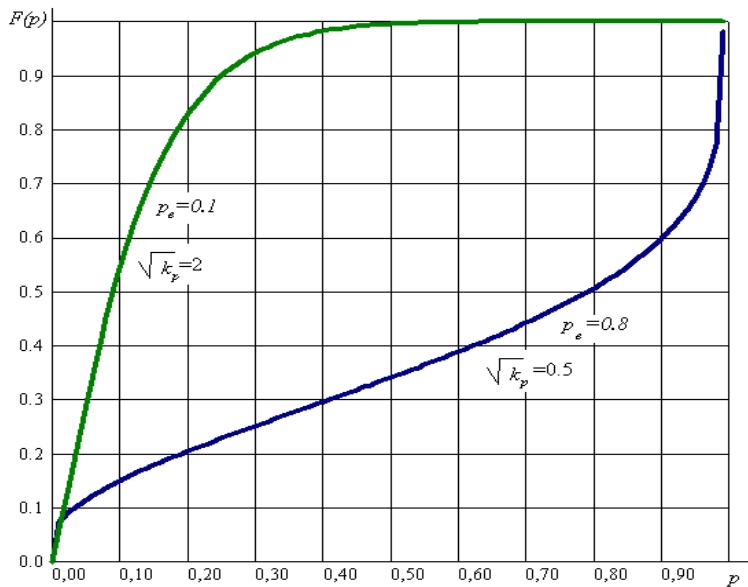


Рисунок 1 – Принципиальный вид функции $F(p)$

Закон (8) позволяет получать гарантированные оценки вероятности поражения в различных точках относительно очага аварии.

Различные аспекты рассматриваемых в статье вопросов на протяжении ряда лет читались авторами в различных ВУЗах страны (Военной академии химической защиты, Военной академии связи, МГТУ им. Н.Э. Баумана, СПбГПУ).

Таким образом, в результате проведенных фундаментальных теоретических исследований к настоящему времени сложились предпосылки для разработки принципиально новых методов и методик оценки опасности аварий на ТЭС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Отчет о НИР «Обоснование допустимых уровней индивидуального риска в чрезвычайных ситуациях, в том числе при эксплуатации критически важных объектов Российской Федерации». – М.: ЦСИ ГЗ МЧС России, 2007.
2. Ефимов В.Ф., Кармишин А.М., Киреев В.А., Карношкин А.И. Актуальные проблемы оценки пространственно-временных показателей опасности техногенных аварий. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. VIII научно-практическая конференция. 8 - 10 октября 2008 г. Доклады и выступления. С-Пб.: УГПС МЧС России, 2009, с. 199 - 210.
3. Ефимов В.Ф., Кармишин А.М., Титоренко Л.П. К вопросу о показателях опасности техногенных аварий/ в материалах Всероссийской (межведомственной) конференции (24 декабря 2003 года). - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. - с. 76 - 88.
4. Адамова Е.О., Кармишин А.М., Киреев В.А., Временные характеристики поражающего действия аварий на объектах хранения и уничтожения химического оружия/ статья, НТС № 1 (45). - М.: ВА РХБ защиты, 2006, 14 - 18 с.
5. Кармишин А.М., Киреев В.А. и др. Математические методы фармакологии, токсикологии и радиобиологии. Монография. Изд. 2-ое, перераб. и доп. - М.: ООО “АПР”, 2011. – 330 с.
6. Кармишин А.М., Киреев В.А., Карношкин А.И., Ефимов В.Ф. Теоретическое описание комбинированного действия АХОВ/ в материалах V научно-практической конференции 16 - 16 декабря 2005 г. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Доклады и выступления. М.: ООО «Рекламно-издательская фирма МТП-инвест». 2006. с.379 - 392.
7. Гуменюк В.И., Кармишин А.М., Киреев В.А. О количественных показателях опасности техногенных аварий/ статья, Научно-технические ведомости СПбГПУ. – С-Пб.:2013, с.281 – 288.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ
ПОРАЖЕНИЯ В ОБЫЧНОМ СНАРЯЖЕНИИ. УЧЕТ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ
СОЗДАНИИ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Анализ современной военно-политической обстановки показывает, что в мире наблюдается возрастание потенциальной опасности локальных войн и вооруженных конфликтов, как средства разрешения межгосударственных, межнациональных противоречий. В этом случае особенно актуальным представляется изучение состояния и перспектив развития современных средств поражения и учёт их воздействия при создании долговременных фортификационных сооружений.



1 Классификация современных средств поражения в обычном снаряжении.

Термины “обычные средства нападения”, “обычное оружие” вошли в употребление после появления ядерного оружия, обладающего неизмеримо более высокими боевыми свойствами.

Обычное оружие составляют все огневые и ударные средства, применяющиеся артиллерийские, зенитные, авиационные, стрелковые и инженерные боеприпасы и ракеты в обычном снаряжении, зажигательные боеприпасы и смеси.

Обычное оружие может применяться самостоятельно и в сочетании с ядерным оружием для поражения живой силы и техники противника, а также для разрушения и

уничтожения различных объектов (химические предприятия, атомные энергетические установки, гидротехнические сооружения и др.).

Боеприпасы подразделяются на осколочные, фугасные, кумулятивные, бетонобойные, зажигательные боеприпасы и боеприпасы объемного взрыва. С точки зрения поражения специальных фортификационных сооружений (СФС) нас будут больше всего интересовать фугасные, бетонобойные и боеприпасы объемного взрыва, так как они способны нанести максимальный ущерб СФС.

1) Фугасные боеприпасы предназначены для разрушения промышленных, жилых и административных зданий, железнодорожных и автомобильных магистралей, поражения техники и людей. Основным поражающим фактором фугасных боеприпасов является воздушная ударная волна, возникающая при взрыве обычного ВВ, которым снаряжаются эти боеприпасы.

От ударной волны и осколков фугасных и осколочных боеприпасов эффективно защищают убежища, укрытия различных типов.

2) Бетонобойные боеприпасы предназначены для поражения железобетонных сооружений высокой прочности и для разрушения взлетно-посадочных полос аэродромов. Обычно в корпусе боеприпаса размещаются два заряда – кумулятивный и фугасный и два детонатора. При встрече с препятствием срабатывает детонатор мгновенного действия, который подрывает кумулятивный заряд. С некоторой задержкой (после прохождения боеприпаса через перекрытия) срабатывает второй детонатор, подрывающий фугасный заряд, который и вызывает основное разрушение объекта.

3) Боеприпасы объемного взрыва. Принцип действия такого боеприпаса заключается в следующем: жидкое топливо (обычно сверхледущее горючее), обладающее высокой теплотворной способностью (окись этилена, диборан, перекись уксусной кислоты, пропиленитрат), помещенные в специальную оболочку, при взрыве разбрызгивается, испаряется и перемешивается с кислородом воздуха. При этом образуется сферическое облако топливовоздушной смеси радиусом около 15 м и толщиной слоя 2-3 см. Образовавшаяся смесь подрывается в нескольких местах специальными детонаторами. В зоне детонации за несколько микросекунд развивается температура до 2500-3000° С. В момент взрыва внутри оболочки из топливовоздушной смеси образуется относительная пустота. Возникает нечто похожее на взрыв оболочки шара с откаченным воздухом ("вакуумная бомба"). Основным поражающим фактором БОВ является ударная волна. Боеприпасы объемного взрыва по своей мощности занимают промежуточное положение между ядерными и обычными (фугасными) боеприпасами. Избыточное давление во фронте ударной волны БОВ на удалении до 100 м от центра взрыва может достигать 100 кПа (1 кгс/см²).

Таким образом, рассмотренные современные средства поражения потенциально могут быть использованы в ходе военных действий. Знание этих современных средств поражения позволяет разрабатывать меры защиты людей и способы повышения устойчивости военных и гражданских промышленных объектов и специальных фортификационных сооружений.

2 Характеристика GBU-28 и MOAB-43. Особенности их воздействия. География использования. Возможности их усиления ядерными зарядами небольших размеров.

GBU-28

Страна: США

Тип: Управляемая авиабомба

Разработчик	Lockheed-BLU-113/B, National Forge-BLU-113A/B
Вес бомбы, кг (фунт)	2270 (5000)
Вес проникающей БЧ, кг (фунт)	2003 (4,414)
Длина, м (дюймов)	3,88 (153)
Диаметр, м (дюймов)	0,36 (14,5)
Взрыватель	FMU-143
Система наведения	Лазерная
Дальность, км	около 10
Стоимость	\$145,600
Самолет-носитель	F-15E, F-111F

Управляемая авиационная бомба GBU-28 (Guided Bomb Unit) была разработана для уничтожения укрепленных иракских командных пунктов, расположенных глубоко под землей. Бомба оснащена лазерной системой наведения. Корпус изготавливается из артиллерийских стволов. Относится к боеприпасам проникающего типа.

GBU-28 Bunker Buster является результатом запроса ВВС США к промышленности. К моменту вторжения войск Альянса в Кувейт, разработка бомбы не была еще даже на стадии начальных исследований. Военные обратились к промышленным разработчикам оружия за идеями через неделю после начала операции "Буря в пустыне". Производство бомбы началось 1 февраля, в производстве использовались 8-дюймовые артиллерийские стволы. Официальное задание было выдано 14 февраля. Корпусы снаряжались взрывчатыми веществами вручную сотрудниками лаборатории в Нью-Йорке. Первые две бомбы поступили на испытания заказчику 16 и 17 февраля. Первые летные испытания и тесты программного обеспечения системы наведения и управления крыльями прошли 20 февраля. Испытания и тесты были успешными и 22 февраля ВВС подписали контракт на производство. Испытания 26 февраля показали, что бомбы пробивает до шести метров железобетона, а на более ранних испытаниях, бомбы проникали на 30 метров в грунт. Первые две полностью боеготовые бомбы на театр военных действий 27 февраля.

ВВС США закупили ограниченное количество GBU-28 во время операции "Буря в пустыне" для уничтожения многоуровневых укрепленных подземных целей. За период проведения операции было применено всего две бомбы, обе с F-111F. Одна из бомб попала точно в точку прицеливания, и на записи бортовой видеокамеры четко виден дым, возникший из входа через 6 секунд после попадания.

После операции "Буря в пустыне" ВВС профинансировали проведение некоторых модификаций и их испытания.

GBU-43/B Massive Ordnance Air Blast

Управляемая авиабомба GBU-43

Тип: Управляемая авиабомба

Страна: США

История службы

Годы эксплуатации: с 2003

Использовалось: США

История производства

Конструктор: Исследовательская лаборатория ВВС США

Разработан: 12002

Производитель: McAlester Army Ammunition Plant

Годы производства: 2003

Всего выпущено: 17

Длина, м	9,1
Диаметр, м	1,03
Масса бомбы, кг	9840
Масса БЧ, кг	8480
Система наведения	ИСН
Дальность, км	65
Самолёт-носитель	MC-130

Управляемая авиабомба GBU-43

GBU-43/B Massive Ordnance Air Blast (тяжёлый боеприпас фугасного действия; MOAB, распространённый бэкроним: Mother Of All Bombs — «мать всех бомб»[1]) — американская фугасная авиационная бомба, созданная в 2002—2003 годах. В момент создания была крупнейшей неядерной бомбой в мире, однако в 2007 году Россия заявила об испытании ещё более мощной авиабомбы, прозванной вслед за MOAB «папой всех бомб». MOAB продолжает оставаться самой большой авиабомбой, оснащённой системой спутникового наведения. Относится к боеприпасам фугасного типа, сравнима по воздействию с ядерным оружием.

В арсенале США имеется 15 единиц MOAB.

История создания

В середине 2002 года в исследовательскую лабораторию ВВС США (англ. Air Force Research Laboratory) поступил заказ на усовершенствование бомбы BLU-82, в частности, на снабжение её системой спутникового наведения, что заставило также улучшить аэродинамические качества боеприпаса. Уже к марта 2003 года новая бомба была готова. 7 марта был осуществлён первый самостоятельный полёт MOAB без боевой части. 11 марта MOAB была испытана на полигоне базы ВВС Эглин (англ.) во Флориде, второе испытание прошло там же 22 ноября.

Разработка бомбы GBU-43/B началась в середине 2002г, когда отделу боеприпасов исследовательской лаборатории ВВС США необходимо было снабдить 6800 кг бомбу BLU-82/B системой управления. На то время BLU-82/B была самой большой бомбой в арсенале USAF, впервые она использовалась во Вьетнаме для расчистки мест для посадки вертолетов. В Афганистане в 2001г, бомбы этого типа были использованы для атаки пещер и ущелий, где огромная сила объёмного взрыва была особенно эффективна. Но недостаток любой системы управления означал, что носитель MC-130 должен производить сброс на сравнительно низкой высоте и непосредственно над целью, чтобы достигать нужной точности, но при этом есть опасность поражения ударной волной.

В 2002г фирмами Northrop-Grumman и Lockheed Martin был предложен проект который был лучше чем BLU-82/B. Новая УАБ имела хорошую аэродинамическую форму и использовала GPS-управление на траектории полёта. Новый боеприпас был в последствии назван GBU-43/B MOAB (Massive Ordnance Air Burst). Он будет оснащён объёмно-детонирующей БЧ. В качестве носителя рассматривался B-2, он смог бы нести 1 такую большую бомбу. В марте 2003г в срочном порядке ВВС заказали три таких боеприпаса.

В 2003 году американские ВВС провели два испытания снаряжённой управляемой авиационной бомбы GBU-43/B MOAB на полигоне в штате Флорида. Первый управляемый полёт инертной MOAB был проведён 7 марта 2003г, а четыре дня спустя (11 марта) произведён первый сброс снаряжённой УАБ с борта самолета MC-130, второй сброс - 22 ноября 2003 года. В апреле 2003г единственная бомба GBU-43/B была отправлена в Ирак, но так и не была использована. Масса боеприпаса с БЧ BLU-120/B

составляет 9840 кг - что на 40% превышает массу авиационной бомбы BLU-82, боеприпас BLU-120/B - самое большое не ядерное оружие из существующих. В БЧ используется в качестве снаряжения жидкая смесь аммиачной селитры и порошкового аллюминия (вес ВВ 8480кг).

Комплект управления KMU-593/B

GBU-43 не имеет парашюта, используя комплект управления KMU-593/B (GPS/INS, подобный JDAM), решетчатые рули и аэродинамические несущие поверхности она планирует и поражает цели с высокой точностью. Таким образом бомба может быть сброшена с большей высоты (за пределами досягаемости зенитной артиллерии). Подобно BLU-82, MOAB выталкивается из грузовой кабины транспортного самолёта (обычно MC-130, но с тех пор как используется GPS и большие высоты сброса, вероятно может использоваться и с C-17).

GBU-43/B MOAB с системой решётчатых крыльев

MOAB имеет длину 9,17 м и диаметр 102,9 см, вес бомбы составляет 9,5 тонн, из которых 8,4 приходится на взрывчатое вещество австралийского производства Н-6 — смесь гексогена, тротила и алюминиевого порошка — которое мощнее тротила в 1,35 раза. Сила взрыва составляет 11 тонн в тротиловом эквиваленте, радиус поражения — около 140 метров, частичные разрушения происходят на расстоянии до 1,5 км от эпицентра.

MOAB снабжена системой наведения KMU-593/B, включающей в себя системы инерциальной и спутниковой навигации. Для управления полётом MOAB впервые в истории американских вооружений применены активно используемые в производстве российских боеприпасов решётчатые стабилизаторы С. М. Белоцерковского.

Во время испытаний бомба сбрасывалась с транспортного самолёта Lockheed C-130 Hercules. Внутри самолёта MOAB устанавливается на платформе, которая вместе с бомбой вытягивается через люк с помощью парашюта. Затем MOAB быстро, чтобы не потерять скорость, открепляется от платформы и парашюта, после чего начинает самостоятельное наведение на цель.

MOAB - очень мощное оружие (её неофициальное название "Мать Всех Бомб"). Силы взрыва MOAB достаточно чтобы уничтожить на поверхности танки и людей в пределах нескольких сот метров и деморализовать войска в окрестности, которые выжили при взрыве.

Разрабатывается и проходит испытания проникающая БЧ MOP (Massive Ordnance Penetration). Вес боеприпаса 13600кг, проникающая способность, при оснащении боеголовки программируемым взрывателем типа HTSF, будет составлять более 30м. Во 2 квартале 2004 года проведено два испытаний с целью реальной оценки ущерба, причиняемого глубоко расположенным объектам: одно - статическое (подрыв на земле), другое - сброс с борта MC-130 (в декабре 2004г). Оба взрыва осуществлены на специальном полигоне (штат Невада), имеющем объекты с соответствующими элементами инфраструктуры, расположенными на большой глубине.

Боевое применение

Бомбы этого типа пока ни разу не использовались в ходе военных действий. Одна MOAB была отправлена в Ирак.

3 Основные направления усовершенствования средств поражения в обычном снаряжении

Наиболее перспективными направлениями совершенствования современных средств поражения в обычном снаряжении исходя из их конструкционных особенностей и опыта их применения представляются:

- а) повышение точности доставки;
- б) увеличение глубины проникания в грунт и строительные конструкции;
- в) усиление разрушающего действия за счёт применения новых обычных взрывчатых веществ и установления ядерных миниатюрных зарядов;
- г) увеличение дальности полёта от 40 до 80 км;

д) повышение скрытности за счёт использования технологии "stealth" и применения новых композитных материалов (лёгких и высокопрочных).

Руководство ВВС США заинтересовано в новых проектах создания оружия, рассчитанного на поражение подземных объектов. По заявлению американских представителей, в настоящее время уже имеются технологии производства тяжелых бомб проникающего действия. Однако потребуется время на выбор носителя и определение необходимого для ВВС США количества таких средств поражения. В НИОКР по этому проекту принимают участие компании Дайнетик, Текстрон, ASEI и отдел боеприпасов исследовательской лаборатории ВВС США.

Также необходимо отметить, что боеприпасы GBU-28 и GBU-43/МОАВ являются высокоточными боеприпасами и по воздействию сопоставимы с ядерным оружием, таким образом, повышается вероятность попадания их в одну точку. Поэтому жизненно необходимо повышение защитных свойств СФС, в частности, способности к самовосстановлению. Для этих целей перспективным является использование защитных тюфяков скважинного типа, которые будут рассмотрены в последующих статьях.

Заключение

Подводя итог, следует отметить, что изучение боеприпасов и средств поражения противника является важнейшей задачей в современных условиях развития оружия и боеприпасов. В настоящее время в Вооруженных Силах Российской Федерации наметилась положительная тенденция по развитию вооружения, науки и техники и хочется верить, что все лучшие отечественные идеи и конструкции будут реализованы на практике в кратчайшие сроки на благо Родины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. А. Попов "Уголок неба. GBU-43/В МОАВ", 2004.
2. Д. Евстафьев "GBU-28", 2004.
3. Широкорад А. «Энциклопедия отечественной артиллерии», Минск, Харвест, 2000.
4. Балаганский И.А., Мержневский Л.А. «Действие средств поражения и боеприпасов», Новосибирск, 2004.
5. Левыкин В. И. «Фортifikация: прошлое и современность», М., Воениздат, 1987.

УДК 621.311.22:075.8

Вакуненков В.А.
Военная комендатура г. Санкт-Петербурга

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Проблема экономии и рационального использования материальных ресурсов в условиях нынешнего этапа развития экономики приобрела особую актуальность. Экономия материальных ресурсов является залогом успеха как отдельного предприятия, так и экономики страны в целом. Значение экономии как средства расширения и укрепления сырьевой базы страны возрастает в последние годы в связи с ростом объемов производства и потребления материалов. Уменьшение материальных затрат оказывает непосредственное влияние на снижение себестоимости и повышение рентабельности производства. Существуют разные способы экономии материальных ресурсов, такие как: сокращение их расхода на единицу продукции и уменьшение запасов ресурсов на предприятиях. Большие потери связаны с несовершенством нормирования, неправильным определением потребности в ресурсах на предприятиях. Но неправильно будет оценивать роль нормирования материальных

ресурсов только с позиции их использования для определения потребности в них. Это непосредственная, прямая задача нормирования потребления материальных ресурсов. Есть и другая не менее важная задача – использовать нормы в качестве рычага для воздействия на различные звенья производственной цепочки с целью приближения фактических затрат ресурсов к необходимым.

В данной статье рассматриваются возможности организации рационального потребления материальных ресурсов, а в частности – бетона и железобетонных конструкций в строительстве, направлений и источников их экономии, закономерностей, методов прогрессивного нормирования с учетом передовых технологий.

Теоретические основы экономии ресурсосбережения

Экономия материальных ресурсов – это экономическая категория, которая характеризуется снижением удельного расхода материальных ресурсов на единицу продукции по сравнению с базисным или текущим периодом, но без снижения качества и технического уровня продукции.

Рационализация – усовершенствование, улучшение, введение более целесообразной организации чего-либо. Рационализация производства представляет собой комплекс мероприятий, направленный к более целесообразной организации производственного процесса с целью достижения наивысшей

Усиление потребления материальных ресурсов вызывается усилением технического развития мира. Причины увеличения расхода материальных ресурсов являются:

- 1) увеличение объема производства
- 2) значительное исчерпание материальных ресурсов в освоенных районах
- 3) перенос добычи материальных ресурсов в труднодоступные районы

Поскольку добыча и доставка материальных ресурсов резко повышает стоимость готовой продукции вопросы снижения материальных затрат приобретают ведущее значение.

Одно из общих направлений в мировой экономике последние 10 лет это то, что от 50-70% всех инвестиций осуществляется не в создании новых предприятий, а идут на модернизацию уже готовых. Именно поэтому так важно рациональное использование материальных ресурсов. А инструментом, позволяющим наладить контроль, учет, анализ и планирования использования материальных ресурсов является нормирование.

Роль нормирования в ресурсосбережении

Нормы расхода служат, во-первых, основой для планирования, организации и управления производством соответствующих видов МР на отдельных предприятиях, в отраслях, народном хозяйстве; во-вторых, для планирования материально-технического снабжения конкретного производства; в-третьих, для определения затрат на производство; в-четвертых, позволяют вести борьбу за рациональное, экономное использование МР.

Сложившиеся ныне в России товарно-денежные отношения используют много индивидуальных цен, возмещающих фактически любые затраты отдельных предприятий.

Роль закона стоимости и выполняет механизм нормирования ресурсных затрат путем сведения их также к необходимому уровню. И действовать он должен столь же жестко, как действует закон стоимости.

Основная цель процесса нормирования материальных затрат на современном этапе нашего развития — обеспечить такое воздействие на производство, чтобы потребление материальных ресурсов сводилось к общественно необходимому уровню.

Поэтому проблема снижения «расходных» нормативов выдвинулась сейчас в число основных.

Возникают различные проблемы совершенствования структуры отрасли в направлении всенародного снижения энерго- и материалоемкости производства.

Особенности применения бетона в строительстве

Бетон и железобетон широко применяют во всех странах для возведения самых разнообразных объектов. И в дальнейшем они останутся наиболее используемыми материалами по всех областях строительства.

Общими предпосылками к широкому применению бетона являются практически неисчерпаемые запасы сырья для производства вяжущих и заполнителей бетона; экологическая целесообразность использовании отходов промышленности в качестве сырья для вяжущих и заполнителей; возможность снижения средней плотности бетона путем замены природных заполнителей искусственными, пористыми; возможность удовлетворения возрастающих и разнообразных требований гражданского и промышленного строительства, включая создание подземных, подводных и плавучих сооружений; низкая энергоемкость технологического процесса изготовления конструкций, сравнительная простота технологии, возможность придания изделиям из бетона любой формы и отделки; конструктивная совместимость бетона со многими строительными и отделочными материалами в целях придания железобетонным конструкциям требуемых эксплуатационных и архитектурных свойств.

Развитию железобетона сопутствовали и в значительной степени его определяли факторы, которые можно условно разделить на две группы: факторы, обеспечивающие возможность совершенствования конструктивных решений или появления новых конструкций, что позволило решать их достаточно эффективными и надежными способами, организовать выпуск железобетонных изделий и возведение монолитных конструкций во все возрастающих объемах; факторы, определяющие потребность в совершенствовании параметров конструкций и сооружений, оказавших влияние на состав номенклатур железобетонных изделий для различных областей строительства, а также на направления дальнейшего обновления проектных решений.

К первой группе факторов относятся: развитие теории бетона и железобетона и практических методов расчета; создание различных видов бетона (тяжелых, легких, ячеистых, жаростойких и др.), эффективных арматурных сталей и арматурных изделий, разработка новых и совершенствование существующих технологий в производственных процессов, создание мощной разветвленной промышленности для заводского производства железобетонных изделий и конструкций.

Вторая группа факторов включает развитие объемно-планировочных решений производственных, общественных и жилых зданий, унификацию и типизацию конструкций, расширение применения железобетонных конструкций в новых видах строительства (сооружения транспорта, связи, атомной энергетики, подземные, плавучие, подводные сооружения, строительство в районах Севера и др.).

Высокая надежность и долговечность бетонных и железобетонных конструкций, стойкость их к воздействию высоких температур и агрессивных сред, способность бетона твердеть и наращивать прочность под водой, возможность возведения из бетона и железобетона зданий, сооружений и конструкций самых разнообразных форм в соответствии с их назначением и эксплуатационными требованиями издавна привлекала строителей.

Применение железобетона в России началось с 80-годов XIX века. Наибольшее распространение он получил на юге страны, где особенно был велик объем строительства и существовали благоприятные условия (короткая зима, близость цементных и металлургических заводов, дешевые высококачественные заполнители) для возведения железобетонных конструкций (в то время только монолитных). В основном железобетон использовали при строительстве многоэтажных производственных и гражданских зданий, портовых сооружений и мостов.

В годы Великой Отечественной войны в условиях острейшего недостатка стали бетон и железобетон широко использовались на строительстве важнейших объектов оборонной промышленности в восточных районах страны.

Высокие качества железобетона как долговечного, прочного и стойкого строительного материала особенно убедительно подтвердились во время войны, когда железобетонные здания и сооружения, в особенности пространственно работающие (элеваторы, резервуары, дымовые трубы, мосты и т. д.), выдерживали многочисленные попадания артиллерийских снарядов и авиационных бомб.

В первые послевоенные годы железобетон широко использовался в восстановительном строительстве. Были разработаны оригинальные методы устранения повреждений основных несущих конструкций зданий и сооружений, в том числе мостов и гидротехнических сооружений. Значительное внимание уделялось использованию местных материалов в качестве заполнителей для бетона (шлака, кирпичного боя и т. д.). К 1948 г. ликвидация последствий войны была в основном закончена.

После раз渲ла СССР производство бетона и железобетона, как и почти любая другая отрасль промышленности, резко сократилась. Часть заводов остались на территории стран СНГ, что привело к потери их навсегда для России. На данном этапе истории отрасль понемногу возрождается, ведь актуальность и необходимость этих материалов не пропала.

Направления и источники экономии бетона и железобетона в строительстве

В мире и у нас стране используют разные виды бетонов и железобетонных изделий. Каждые из них используются в разных областях строительства. Какие же бывают бетоны? Ответить на этот вопрос довольно сложно, потому что их огромное количество, но классифицировать их можно.

Железобетонные изделия бывают:

- 1) Сборные
- 2) Монолитные

Бетоны бывают:

- 1) тяжелые
- 2) Легкие
- 3) Ячеистые
- 4) специальные

Бетоны могут делиться по прочности, жаростойкости, по теплоизоляционным свойствам, по виду наполнителя, по виду используемого при его производстве цемента, а так же по другим признакам. При правильном выборе вида бетона при строительстве могут быть сэкономлены довольно большие деньги.

Например, преимущество сборного железобетона по сравнению с монолитным – возможность широкого использования эффективных, более прочных арматуры и бетона. Особенно это проявляется при заводском изготовлении сборных преднапряженных конструкций применением высокопрочной стержневой и проволочной арматуры, что весьма важно для совершенствования и повышения эффективности железобетонных конструкций.

Предварительное напряжение арматуры в железобетоне позволяет расширить область его применения как для большепролетных и высотных сооружений, в том числе уникальных, так и для массовых конструкций и изделий, повысить прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных конструкций. Наиболее рационально использовать

сборные железобетонные изделия при выпуске плоских конструкций (балки, перегородки, площадки и т.д.), а так же при постройке производственных зданий, транспортные галереи, опор мостов, крупнопанельные жилые дома и т.д.

Монолитные железобетонные изделия и бетоны используют в районах со сложными геологическими условиями, при повышенной сейсмичности, в местах, где отсутствуют развитые сети автомобильных дорог, а так же в сельской местности. Следует отметить рост использования монолитного железобетона в последние годы для постройки жилых домов в крупных городах.

Сборное домостроение по сравнению с монолитным имеет ряд достоинств, основным из которых является перенос мокрых процессов формования и твердения бетона в помещение и уменьшение величины трудозатрат на стройке. Однако строительство из сборного железобетона требует огромных затрат на создание его базы, увеличивает транспортные расходы, а также инертность строительного комплекса. По экономичности и эффективности сборный железобетон значительно проигрывает монолиту, так как здание из сборного железобетона заранее как бы разрезается на отдельные элементы, которые на строительстве полноценно не объединяются, что резко снижает экономичность конструкции.

Также при выборе бетона и железобетонных изделий для строительства необходимо учитывать свойства материала. Например, зачем строить из тяжелого бетона высокой прочности одноэтажный амбар в селе? Куда рациональнее использовать для этих целей ячеистый бетон с песочным наполнителем. Выйдет гораздо дешевле, а зачем переплачивать за одинаковое качество.

Еще один путь к экономии бетона и железобетона является использования новых технологий. Ученые во многих странах работают над проблемой улучшения свойств бетона, разработкой новых добавок, поиском новых технических решений монтажа и т.д. На конференциях и на выставках они обмениваются опытом, показывают достигнутые результаты. Огромные средства вкладываются в эту отрасль государствами и разными предприятиями. Последние десятилетия XX в. ознаменовались большими изменениями в теории бетона и изделий на его основе. Появились и получили широкое применение эффективные химические модификаторы вяжущих веществ и бетонов, активные минеральные наполнители, новые технологические приемы. Обогатились наши представления о структуре и свойствах бетона, процессах структурообразования, появились возможности прогнозирования свойств и управления структурообразованием, успешно развивается компьютерное проектирование бетона и изделий на его основе.

Особенностью новых технологий является эффективное воздействие на структурообразование материала на всех этапах производства. Подготовка и выбор материалов, проектирование состава в соответствии с проектными требованиями, приготовление смеси и формование изделия, первоначальная выдержка и схватывание, последующие твердение – все эти этапы увязываются в единый комплекс.

Постепенно наблюдается тенденция перехода от низкокачественных бетонов к средне- и высококачественным. Доля низкокачественных сегодня составляет около 17% от общего объема использования бетонов. Это является положительной тенденцией, так как более качественный бетон меньше подвержен разрушению и, соответственно, меньше требует ремонта.

Так же предприятие может сэкономить на производстве железобетонных изделий при улучшении или замене на более современный материал составляющих. Так, например, в настоящее время в стране на изготовление железобетонных конструкций ежегодно расходуется свыше 10 млн. т арматурной стали. Сокращение расхода металла может

быть обеспечено за счет повышения качества арматурной стали, производства и поставки ее в необходимом ассортименте.

При условии производства предприятиями черной металлургии арматурной стали соответствующих марок и необходимых профилей и обеспечения органами материально-технического снабжения требуемых запасов арматурной стали на предприятиях сборного железобетона возможно, по данным исследовательских институтов, снизить расход металла примерно на 500 тыс. т в год.

Однако вопросы поставки соответствующих арматурных сталей длительное время не решаются, в результате в строительстве практически не достигнуто удельного снижения расхода металла за счет эффективных видов арматурных сталей.

Снижение удельного расхода цемента сдерживается в значительной степени еще и потому, что не налажено производство высококачественных заполнителей инертных: щебня, гравия, песка. В настоящее время мытых заполнителей выпускается 20 %, а обогащенных и фракционных песков — 4—5 % общего объема производства. Первоочередными мерами по сокращению расхода цемента на изготовление железобетонных и бетонных конструкций являются: пересмотр и улучшение проектов этих конструкций, изделий, коренная перестройка работы промышленности нерудных материалов и, в частности, строительство дробильно-сортировочных заводов щебня, организация производства многооборотающейся инвентарной опалубки для железобетонных и бетонных конструкций, пластификаторов бетонной смеси, автобетоновозов, автобетоносмесителей, автобетононасосов и вакуумных насосов, увеличение объемов применения монолитных железобетонных и бетонных конструкций, особенно в южных районах страны.

Все эти способы экономии материальных ресурсов хороши, причем, каждый по своему. Но существует способ, который является по-моему мнению главным, и называется он нормированием. Какую бы новую технологию не применяло бы предприятие, какие бы ультрасовременные компоненты не использовало, без жесткого и обоснованного нормирования достойного эффекта они не дадут. Это было ярко выражено в СССР, когда за количеством потраченного материала особо не смотрели, главное было выполнение плана. А все это явилось причиной необоснованно завышенных норм и плохого качестве строительства. Именно поэтому так важна разработка прогрессивных норм для экономии материальных ресурсов.

Анализ потребления материальных ресурсов на примере 211 КЖБИ МО РФ

Производство газобетона – это перспективная отрасль. Именно поэтому мне хотелось бы рассмотреть данную область. Ведь газобетон в данный момент востребован на рынке товаров. Преимущество комбинированных стен в настоящие времена мало у кого вызывает сомнения, а применение газобетона в качестве утеплителя находит все большее распространение в практике строительства. Самым крупным потребителем газобетона становится монолитное домостроение. Как показал опыт реализации на рынке стройматериалов, частный застройщик уже знает этот материал, и объем продаж мелкотучных и крупных блоков в этом секторе постоянно растет.

Чтобы рассмотреть технологию производства и показать методы экономии материала, мною был выбран один из цехов по выпуску газобетона. Производство организовано таким образом, что летом участок выпускает до 400 м³ блоков в месяц, а зимой ведутся опытно-экспериментальные работы.

Физико-технические показатели газобетона.

Марка бетона по средней плотности кг / м3	Класс бетона по прочности и МПа	Отпускная влажность бетона не более %	Усадка при высыхании не более мм / пм	Коэффициент теплопроводности не более вт / м°C	Сорбционная влажность не более % при отн. W97 %	Марка по морозостойкости кол. циклов	Коэффициент паропроницаемости не менее мг / мхчхП
400	B 1,5	35	0,5	0,10	5	50	0,23
	B 2,0	35	0,5	0,10			
500	B 2,0	35	0,5	0,12	5	50	0,20
	B 2,5	35	0,5	0,12			
600	B 2,5	35	0,5	0,14	5	50	0,17
	B 3,5	35	0,5	0,14			

В настоящее время газобетонные изделия, выпускаемые 211КЖБИ, по результатам испытаний за октябрь-ноябрь 2008 г. имеют фактическую среднюю прочность 40-45 кгс/см², что соответствует классу по прочности В3,5.

Газобетон имеет ряд преимуществ перед основными строительными материалами.
Если сравнивать его с кирпичом:

- то газобетон намного облегчает конструкцию, позволяя существенно экономить на возведении фундамента;
- скорость строительства возрастает в разы из-за более крупных блоков;
- газобетон легко обрабатывается и позволяет реализовывать более сложные архитектурные идеи;
- позволяет существенно снизить толщину наружных стен (2 – 2,5 раза) из-за более высоких теплоизолирующих свойств, что опять таки оказывается на экономии при на возведении фундамента;
- более комфортное проживание в доме из автоклавного газобетона обуславливается дышащими свойствами материала;
- значительно более низкие затраты на внутреннюю отделку стен из газобетона по сравнению с кирпичной кладкой (вернее практически её полное отсутствие).

Если сравнивать с деревом:

- газобетон не горюч;
- отсутствие такой усадки при строительстве как у деревянных конструкций
- газобетон более стоек к образованию плесени и не гниёт.

Если сравнивать с пенобетоном:

- газобетон отличается от пенобетона тем, что газобетон это материал, прочностные свойства которого обуславливаются прохождением сложной химической реакции

образования минеральной основы. Это объясняет столь высокие прочностные характеристики столь легкого материала;

- за счет высокой стоимости и материалоемкости производства, естественно и более высокие требования предъявляются к оборудованию по производству газобетонных блоков. Соответственно и погрешность в геометрических размерах газобетонных блоков минимальна и составляет +/- 1 мм;
- усадка у пенобетона на порядок выше чем у газобетона (0,3 мм – у газобетона, 1-3% - у пенобетона).

Цех по производству газобетона 211 КЖБИ приступил к выпуску изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения по технологии фирмы Hebel с 4 апреля 1997 года. За прошедший период достигнуты значительные успехи:

- увеличена в 2,5 раза производительность по выпуску изделий, на данный момент она составляет 160 тыс. м³ в год;
- освоен выпуск армированных газобетонных изделий;
- по основным физико-механическим характеристикам ячеистых бетонов достигнуты показатели, соответствующие мировому уровню и превышающие требования международных стандартов;
- газобетонная продукция проходит регулярный радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическую проверку, обеспечивающие уверенность в высокой экологической безопасности выпускаемых изделий;
- газобетонная продукция неоднократно проходила сертификационную проверку на соответствие требованиям нормативно-технической документации

Эксплуатационные свойства и высокая экономическая эффективность изготовления и применения автоклавных ячеистых бетонов вызвали интенсивный рост его производства. Многие строительные организации отдают предпочтение газобетону, как экономическому, экологичному, энергоэффективному и перспективному материалу с высокими и стабильными физикотехническими показателями, определяющими целесообразность его использования в современном жилищном строительстве.

Также на 211 КЖБИ хорошо налажено:

Производство элементов крупнопанельного домостроения

В настоящее время производственные мощности 211 КЖБИ позволяют выпускать в год до 100 тыс. м³ сборных бетонных и железобетонных изделий, в том числе изделий КПД системы «Контакт-СП» - 125 тыс. м².

На технологических линиях производства элементов крупнопанельного домостроения выпускается большой ассортимент продукции, в том числе:

- Фундаментные блоки, плиты и подушки
- Тротуарная плитка различных форм, бордюрный камень
- Элементы прокладки коммуникаций, подземных каналов
- Кольца
- Короба для прокладки сетей
- Товарные бетоны и растворы
- Плиты, козырьки и элементы входа

- Плиты и стенки лоджий
- Плиты и ограждения балконов
- 3-х слойные наружные стеновые панели
с невскрытыми и вскрытыми декоративными поверхностями)
- Лестничные марши и плиты, плиты лифтового холла
- Панели внутренних стен и цоколей
- Предварительно напряженные пустотные плиты перекрытий
- Внутренние железобетонные несущие стеновые панели

Объемные элементы: санкабины, вентблоки, шахты лифтов и т.д.

Основные технологические процессы на производстве изделий из тяжелого бетона обеспечивают:

- рациональное использование сырья и энергоресурсов (утилизируются отходы производства, применена система оборотного водоснабжения, и другие прогрессивные решения);
- способность производства к переналадке для оперативного изменения выпускаемых блок-секций;
- конвейерную подготовку форм в формовочных производствах;
- автоматизацию термообработки;
- механизацию изготовления арматурных сеток и каркасов;
- автоматизированное производство бетона, раствора с автоматизированным учетом сырьевых материалов;
- адресную подачу бетона на рабочие места с автоматизированным учетом;
- хранение готовой продукции с автоматизированным учетом;
- соблюдение экологических требований.

Автоматизация и механизация технологических процессов осуществлены на комбинате отдельными локальными участками или машинами.

Примером такого оборудования - является конвейерная линия первого пролета производства КПД. Эта линия представляет собой перемещающуюся установку, на которой все формы передвигаются и позиционируются от одного поста к другому, включая камеру термообработки.

Этот способ транспортировки был выбран на основании специального вида опалубки, чтобы обеспечить гибкое производство для большой номенклатуры элементов. С пульта перемещающейся установки управляется вся транспортировка опалубки. Продольный и поперечный ход установки обеспечен мягким пуском и торможением, для точного расположения поперечной тележки предусмотрена автоматика, которая управляет тележкой, самостоятельно определяя правильную позицию перемещаемого поддона. Для ремонтных работ возможно ручное управление, при этом автоматика позиционирования отключается и всеми движениями надо управлять поочередно. Управление бетоноукладчиком и гидравлической вибрационной установкой ударного действия осуществляется с пульта. Бетонирование выполняется в отдельной (шумоизолированной) камере бетонирования, в которую бетон поставляется системой адресной подачи бетона, управляемой с компьютера. Система транспортировки бетона сконструирована так, чтобы обеспечить рациональную подачу свежеизготовленного бетона непосредственно к местам потребления.

Декоративные бетонные смеси для облицовки изготавливаются в отдельной смесительной установке с собственной линией дозировки, исключающей возможность смешивания фактурных материалов, обеспечивающей стабильность по цвету. Все

процессы приготовления бетонной смеси автоматизированы. Бетонная смесь сертифицирована. Инспекционный контроль , проведенный Органом сертификации "Центр качества строительства" подтвердил стабильность производства бетонной смеси. При выборе месторасположения оборудования и производственных установок особое внимание уделялось функциональности и рентабельности. Это особо проявляется :

- в компактном расположении всех производственных цехов относительно друг друга(пролеты 138м x 24м)
- в экономном расходе места при установке всех производственных линий
- в экономном штабелировании форм в камерах термообработки и транспортировке форм внутри камер автоматическим краном - штабелером
- в оснащении кранов пультом управления с пола
- применением мягких режимов термообработки

Производство изделий из газобетона

Современное оборудование, безупречная технология фирмы "Hebel" дают возможность 211 КЖБИ выпускать блоки для стен и перегородок в объеме 180000м³ в год, которые широко применяются при строительстве жилья. По технологии фирмы "Hebel" выпускается ячеистый газобетон по прочности на сжатие класса от В1,5 до В3,5, марки по средней плотности соответственно от 400 до 600кг/м³.

Особенностями этой технологии являются:

- тонкий помол кварцевого песка мокрым способом в барабанной мельнице
- применение в качестве исходных компонентов кварцевого песка
- извести, гипса, цемента и газообразующей добавки в определенных пропорциях
- мостовой кран с гидравлическими захватами, работающий в автоматическом режиме
- автоматизированный высокоточный резательный комплекс
- автоклавы с давлением пара 12 бар с полной автоматизацией тепловлажностного режима на ЭВМ

Производство сухих смесей

Особенностями технологии приготовления сухих смесей являются: сушильный барабан, производительностью 10 т/час, сортировочное устройство, фракционирующее песок, высокоточные дозаторы, смеситель с одной горизонтальной осью и тремя поперечными высокопроизводительными подмешивающими устройствами, две автоматические линии для расфасовки сухих смесей в мешки весом от 15 до 50кг и мешки до 1 тонны. При выборе правильной упаковки исключаются потери сухой смеси. На строительных участках использование специальных дозаторов помогает не только избежать потерь при хранении, но и механизирует процесс изготовления и подачи растворов. Мешки с сухой смесью удобны в обращении и транспортировке. Для приготовления раствора или клея пользователю необходимо добавить только воду.

Производство окон и дверей

211 КЖБИ выпускает пластиковые окна и балконные двери по немецкой технологии фирмы "Rehau" .

Заключение

Ресурсосбережение – очень важная наука. Особенno для предприятий, которые непосредственно занимаются производством какой-либо продукции. Ведь в состав ресурсосбережения, как науки, входит нормирование, а это важнейший и, наверное, самый эффективный инструмент экономии материальных ресурсов. Но это далеко не единственный метод снижения затрат. Существует также организационные методы, методы с использованием новых технологий и другие.

В статье я рассмотрел методы и основные тенденции экономии бетона, железобетонных и бетонных изделий в строительстве. Можно сделать некоторые выводы: основные направления научно-технического прогресса в области бетона и железобетона в ближайший период времени будут определяться систематическим улучшением свойств исходных материалов, укрупнением изделий и повышением их заводской готовности, снижением материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости конструкций, увеличением их долговечности в различных условиях эксплуатации.

Эти задачи в первую очередь должны решаться в результате: снижения плотности бетона за счет использования особо легких пористых заполнителей из отходов промышленности с развитием безотходного производства в народном хозяйстве; обеспечения надежной водонепроницаемости бетона с отказом от устройства специальной гидроизоляции, в том числе за счет широкого применения напрягающих цементов; ускорения вызревания бетона с минимальным расходом теплоты, в том числе за счет использования солнечной энергии и применения особо быстро твердеющих цементов; разработки новых видов экономичных легированных арматурных сталей, в том числе термомеханически упрочненной арматуры и стержней с винтовым профилем; максимального снижения трудоемкости бетонных и арматурных работ за счет использования комплексных химических добавок. Это уже разрабатывается и внедряется на предприятиях.

В пятой части своей работы я рассмотрел приемы экономии материальных ресурсов на предприятии по производству газобетона.

В настоящие времена выдвигается концепция устойчивого развития современной цивилизации, учитывающая интересы грядущих поколений. Бетон должен стать экологическим компенсатором многих издержек технического прогресса.

Ежегодное производство бетона достигает 2 млрд. кубометров, что намного превосходит производство других видов промышленной продукции и строительных материалов. Для его производства расходуются сотни миллионов тонн цемента, щебня, песка, что требует существенного изъятия естественных природных ресурсов, а так же в широких масштабах используются крупномонтажные промышленные отходы энергетики, металлургии и других отраслей. Но пока накопление этих отходов со всеми неблагоприятными последствиями существенно опережает объемы их переработки. Будем надеяться, что когда-нибудь эта ситуация изменится в лучшую сторону.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Советский энциклопедический словарь. М., 1983. С. 898.
2. Белоусов Р. В. Активное воздействие на рост эффективности — главная черта планирования, 80-х годов//Плановое хозяйство. 1982. № 6. С. 48.
3. Материал из «Строительные материалы, оборудование, технологии XII века» №1/2000.
4. Архипец Н. Т. «Экономия материальных ресурсов в строительстве». – М.: Стройиздат, Москва, 1988.
5. Веноа М. «Цементы и бетоны в строительстве» // пер. д-ра техн. наук Иванова Ф.М. – М.: Стройиздат, Москва, 1980.
6. Кулиш С. А., Шубников А.К. «Нормирование расхода материалов» - М.: «Высшая школа», Москва, 1976.
7. Михайлов, Волков «Бетон и железобетон в строительстве». – М.: Стройиздат, Москва, 1987.

8. Сборник научных трудов «Ресурсосберегающие технологии производства бетона и железобетона»// под ред. д-ра техн. наук, проф. Крылова Б.А.
9. «Современные технологии сухих смесителей в строительстве» под ред. Большакова. – М.: «АЛИТ», СПб,2005.
10. Учебное пособие для ВУЗов «Экономия и нормирование материальных ресурсов»// под ред. проф. Мочалова Б.М. и проф. Смирнова К.А. – М.: «Высшая школа», Москва, 1986.
11. журнал «Строительные материалы» №12/2003, №4/2003, №9/2003/
12. internet-портал 211 КЖБИ

14. Безопасность гидротехнических сооружений

УДК 544.454

Гуменюк В.И., Гравит М.В.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,

Храмов Г.Н., НИЦ БТС 12 ЦНИИ,

Федорова Н.С., ГУ МЧС России по Ленинградской области

ОТКОЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В БЕТОННЫХ ПЛОТИНАХ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ

Разрушение плотин ГЭС на реках с последующим формированием волны прорыва, образующейся при изливе воды из водохранилища, приводит к возникновению обширных зон затопления и, как следствие, к поражению элементов инфраструктуры. Разрушение плотин при землетрясении может иметь место в результате действия сейсмических волн, возникающих при данном природном явлении.

Целью настоящей работы является исследование механизма формирования откольных явлений в теле плотины, могущих привести к её разрушению.

Задачами исследования являются анализ поля напряжений при распространении преломленных сейсмических волн по телу плотины, оценка возможности возникновения отколов при их взаимодействии.

При сильных землетрясениях в результате воздействия сейсмических волн в верхней части бетонной плотины на скальном основании могут развиться разрушения, обусловленные откольными явлениями.

Волновая система в грунте при землетрясении достаточно полно освещена в ряде работ, например в [1, 2, 5]. Она состоит из продольной Р, поперечной S, поверхностной R волн (рис.1).

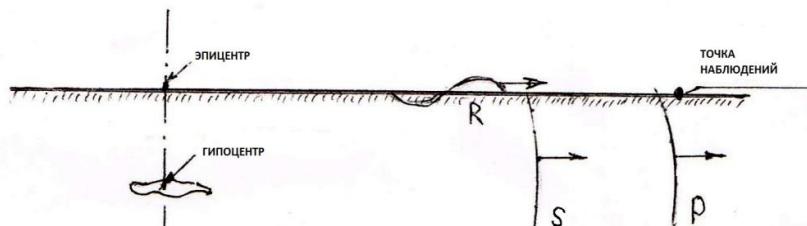


Рисунок 1- Волновая картина при землетрясении

Продольная волна Р характеризуется продольными деформациями сжатия и растяжения. Частицы грунта совершают колебания в направлении, совпадающем с направлением распространения волны.

Поперечная волна связана с деформациями сдвигового характера. Частицы грунта совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны.

Взаимодействие волн Р и S с грунтовой поверхностью порождает поверхностную волну R. Частицы грунта в этой волне совершают колебания по эллиптическим орбитам в вертикальной плоскости.

Скорости распространения N_p , N_s , N_R , м/с, волн Р, S, R определяются по формулам

$$\left. \begin{aligned} N_p &= \sqrt{\frac{E(1-v)}{\rho(1+v)(1-2v)}} \\ N_s &= \sqrt{\frac{E}{2\rho(1+v)}} \\ N_R &\approx 0,9N_s \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где ρ - плотность грунта, кг/ м³; Е- модуль Юнга, Па; ν - коэффициент Пуассона.

Значения ρ, E, ν для некоторых грунтов приведены в таблице 1.

Таблица1- Значения плотности грунта, модуля Юнга, коэффициента Пуассона

Грунт	Е, Па	ν	ρ , кг/ м ³
Гранит	$(3,5...5)*10^{10}$	0,1...0,15	$(2,5...3)*10^3$
Известняк	$3,5*10^{10}$	0,2	$2,3*10^3$

Существо явлений откола рассмотрим на примере воздействия продольной волны Р, подходящей первой к сооружению и при сильных сейсмических воздействиях являющейся, как правило, определяющей по интенсивности в системе волн Р, S, R.

При движении волн Р по основанию плотины в ее теле генерируются преломленные продольная и поперечная волны. При $N_{p1} > N_{p2}$, где N_{p1} - скорость волны в основании, N_{p2} - в теле плотины, образуется преломленные волны, имеющие плоский фронт, при $N_{p1} < N_{p2}$ - цилиндрический или сферический фронты (в зависимости от угла падения проходящей волны к оси плотины). Соотношение $N_{p1} > N_{p2}$ характерно для бетонных плотин на скальных основаниях, соотношение $N_{p1} < N_{p2}$ - для плотин на мягких (не скальных) основаниях. Преломленные продольная и поперечная волны обозначаются P_{p+}, P_{s+} соответственно. Знак (+) указывает, что в этих волнах имеют место напряжения сжатия. Следует отметить, что волна P_{s+} имеет меньшую скорость распространения и отстает от главной фазы волны P_{p+} . Ниже она не рассматривается. При падении волны P_{p+} на низовую грань плотины образуются отраженные продольная P_{pp-} и поперечная P_{ps-} -волна разрежения (рис. 2).

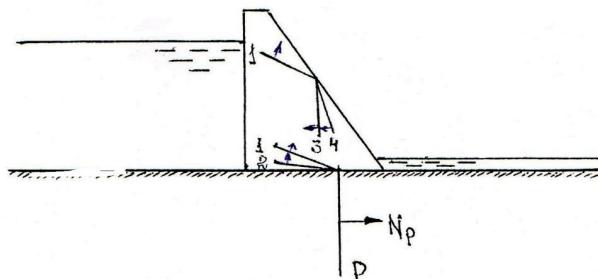


Рисунок 2 – Схема формирования системы преломленных и отраженных волн в теле плотины при землетрясении

На рисунке обозначено: 1, 2, 3, 4- волны P_{p+} , P_{s+} , P_{pp-} , P_{ps-} соответственно.

Для количественного описания образующегося при взаимодействии этих волн поля напряжений в теле плотины принимаются допущения.

- при описании поля напряжений используется принцип суперпозиции волн;
- определяющими в откольных явлениях являются продольные волны (поэтому волны P_{s+} и P_{ps-} не учитываются).

При движении волны P_{p+} напряжения на произвольной площадке, проходящей через заданную точку, обычно определяются через напряжения на трех взаимно ортогональных площадках, проходящих через эту точку, и являющихся компонентами тензора напряжений. Тензор напряжений, сжатия, обусловленных волной P_{p+} , представляется матрицей вида [3]:

$$T = \begin{vmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{vmatrix} \quad (2)$$

В матрице в каждой строке компоненты тензора имеют одинаковое направление, совпадающее с направлением соответствующей координатной оси, и в каждом столбце – относятся к одной и той же площадке. В соответствии с законом парности касательных напряжений касательные напряжения с одинаковыми индексами, действующие на двух взаимно ортогональных площадках, равны друг другу по величине

$$\tau_{xy} = \tau_{yx}, \tau_{xz} = \tau_{zx}, \tau_{yz} = \tau_{zy} \quad (3)$$

Важным свойством тензора напряжений является возможность приведения к главным осям и, как следствие, возможность определения главных напряжений. Главными называются такие площадки, на которых касательные напряжения равны нулю. Нормальные напряжения, действующие на главных площадках, называются главными напряжениями.

Тензор (2), приведенный к главным осям, записывается в виде

$$T_1 = \begin{vmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{vmatrix}, \quad (4)$$

где $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ – главные напряжения.

Тензор напряжений растяжения, обусловленных волной P_{pp-} , будучи приведен к главным осям, по форме аналогичен тензору (4).

Суммарный тензор напряжений в рассматриваемой точке тела плотины $T_\Sigma = T_1 + T_2$, где T_1, T_2 – тензоры напряжений, обусловленные волнами P_{p+} и P_{pp-} соответственно, может быть представлен в виде (с учетом изменения напряжений во времени)

$$T_\Sigma = \begin{vmatrix} \sigma_{1\Sigma}(t) & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{2\Sigma}(t) & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{3\Sigma}(t) \end{vmatrix} \quad (5)$$

Если одно из главных напряжений в некоторый момент времени станет отрицательным и превзойдет сумму напряжений – ($|\sigma_p| + \sigma_0$), где σ_p – сопротивление бетона на разрыв, σ_0 – напряжение, обусловленное бытовым давлением вышележащей части плотины и атмосферным давлением, то произойдет откол. Не умаляя общности, пусть это будет $\sigma_{1\Sigma}(t)$. Обозначим – ($|\sigma_p| + \sigma_0$) = σ_{1*} .

С точностью до нумерации осей тензор разрушений можно записать в виде

$$T_p = \begin{vmatrix} \sigma_{1*} & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{2*} & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{3*} \end{vmatrix}, \quad (6)$$

где $\sigma_{1*}, \sigma_{2*}, \sigma_{3*}$ – главные напряжения тензора разрушений.

Условие возникновения отколов определяется уравнением

$$T_\Sigma = \begin{vmatrix} \sigma_{1\Sigma}(t) & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{2\Sigma}(t) & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{3\Sigma}(t) \end{vmatrix} = T_p = \begin{vmatrix} \sigma_{1*} & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{2*} & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{3*} \end{vmatrix} \quad (7)$$

или в скалярном виде

$$\sigma_{1\Sigma}(t) = \sigma_{1*}, \quad \sigma_{2\Sigma}(t) = \sigma_{2*}, \quad \sigma_{3\Sigma}(t) = \sigma_{3*} \quad (8)$$

Первое соотношение (8) определяет отколы, второе и третье – просто тождества.

С целью пояснения полученного решения рассмотрим отдельно важный частный случай падения плоской волны сжатия P_{p+} по нормали в границе раздела сред «бетон–воздух». Волна P_{p+} отражается от границы в виде продольной волны P_{pp-} (в

рассматриваемом случае волна P_{ps} не образуется). Схема взаимодействия волн P_{p+} и P_{pp} показана на рис. 3.

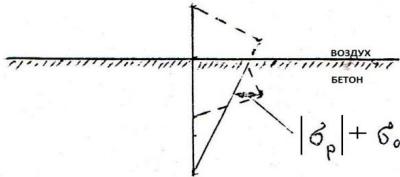


Рисунок 3 – Схема возникновения откольных явлений в бетонном массиве

На этом рисунке после падения волны P_{p+} на границу раздела сред часть волны, обозначенная пунктиром, отражается от границы и распространяется в виде волны P_{pp} вглубь бетонного массива.

Для того, чтобы наступило явление откола, растягивающее усилие должно преодолеть силы бытового давления, обусловленного атмосферным давлением и весом слоя бетона толщиной Δh , и вызвать разрежение, равное, пределу прочности бетона на растяжение (разрыв).

$$\sigma_{pes} = -(|\sigma_p| + \sigma_0), \quad (9)$$

где σ_{pes} - результирующее напряжение при взаимодействии волн P_{p+} и P_{pp} , σ_p - предел прочности бетона на растяжении, σ_0 - бытовое давление. При выполнении условия (9) происходит откол. При последующем движении волны P_{pp} вглубь бетонного массива возможен вторичный откол и т. д. При развитии откольных явлений часть плотины будет разрушена [4].

Таким образом, представлена разработанная с привлечением элементов тензорного исчисления физико-математическая модель формирования поля напряжений в теле бетонной гравитационной плотины при землетрясении; установлено условие возникновения откольных явлений при взаимодействии преломленных сейсмических волн, распространяющихся по телу плотины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Яковлев Ю. С. гидродинамика взрыва. «Судпромгиз». Л-д, 1961.
2. Храмов Г. Н. Опасные природные процессы. СПБ: СПБГПУ, 2002.
3. Требушко О.И. Основы теории упругости и пластичности. «Наука». М, 1984.
4. Разработка методов и методик управления риском техногенных аварий и природных катастроф. Раздел «Исследование разрушения бетонных плотин на жестком основании». Отчет по III этапу НИР «Научные основы прогнозирования опасностей, снижения риска и уменьшения негативных последствий природных и техногенных катастроф». СПБ: СПБГПУ, 2011.
5. Храмов Г. Н. Горение и взрыв. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 392 с.

15. Актуальные вопросы комплексной безопасности (информационной, экономической, пожарной, энергетической, техногенной)

УДК 389.17:006

Гуменюк В.И., Гравит М.В., Атоян Г.Л.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ОСНАЩЕНИЕ МОРСКОЙ ЛЕДОСТОЙКОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ПЛАТФОРМЫ (МЛСП) «ПРИРАЗЛОМНАЯ»

СИСТЕМОЙ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ФЛЕГМАТИЗАЦИИ. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАПРАВКИ И СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МОДУЛЕЙ СИСТЕМЫ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В 2006–2007 гг. компанией «СТАЛТ» в рамках конкурсной процедуры были сделаны предложения по комплексному оснащению системой автоматического газового пожаротушения и флегматизации (СГПиФ) МЛСП «Приразломная». В кратчайшие сроки было разработано необходимое оборудование, соответствующее требованиям пожарной безопасности, Морского регистра, ФСЭТАН и исходным требованиям заказчика (ОАО «Севмаш»). В процессе работы совместно со специалистами заказчика и смежных организаций были предложены и согласованы все технические решения, часть которых являются уникальными и в настоящее время защищены патентами [3].

В результате система пожаротушения и флегматизации представлена тремя централизованными установками, состоящими в общей сложности из 372 модулей пожаротушения, содержащих 100 кг хладона марки 227ea каждый, с электропневмоуправлением, распределительными устройствами, коллекторами, магистральными и распределительными трубопроводами с насадками для выпуска газа внутри защищаемых помещений.



Рис. 1. Система газового пожаротушения и флегматизации (СГПиФ).
Слева: пневмоэлектрические шкафы, справа: модули газового пожаротушения.

Сотрудниками и студентами кафедры УЗЧС ИВТОБ СПбГПУ при поддержке компаний «СТАЛТ», начиная с 2011 г., проводилось освоение расчетных методик, применяемых для систем пожаротушения на нефтедобывающих платформах, осуществлялась совместная разработка и освоение технологии заправки модулей газового пожаротушения, исследование характеристик систем газового пожаротушения и флегматизации, исследование материалов на огнестойкость [2, 7, 8, 9, 10].

Единая система управления СГПиФ МЛСП «Приразломная» (локальная система управления, контроля и сигнализации – ЛСУ) сформирована на базе 52 пожарных приборов – приборов управления серии «Посейдон-Н» (Рис. 2) различных модификаций во взрывобезопасном исполнении. Оборудование электроуправления обладает современными возможностями интеграции с другими системами безопасности и АСУ ТП по стандартным цифровым протоколам.



Рис. 2. Приборы пожарной автоматики серии «Посейдон-Н». Пожарные извещатели.

Взаимодействие подсистем охраны объекта (охранной и пожарной сигнализации, пожарной автоматики и автоматического пожаротушения, системы контроля и управления доступом, системы охранного телевидения и др.) друг с другом и с персоналом служб безопасности реализовано на базе программного обеспечения интегрированной системы охраны (ПО ИСО) «Сталт СВ» (Рис. 3).

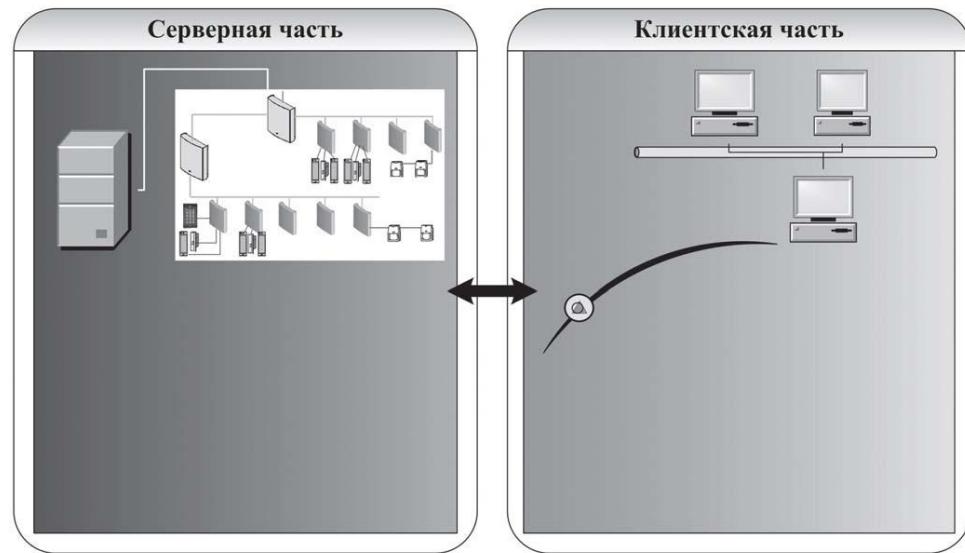


Рис. 3. Интегрированная система промышленной безопасности «СТАЛТ» и сетевое программное обеспечение «СТАЛТ-СВ».

Управление СГПиФ осуществляется с двух центральных постов с функцией взаимного резервирования. Установками защищается 40 различных помещений платформы, для 23-х из них предусмотрено по два режима работы: тушение или флегматизация.

После осуществления поставки оборудования специалистами постоянно осуществлялся надзор за монтажом оборудования (шеф-монтаж). Оборудование поставлялось в морских контейнерах, что гарантировало его сохранность при транспортировке. Модули поставлялись под первичным давлением азота в 5 кг/см² для контроля герметичности и исправности ЗПУ в соответствии с требованиями РМРС, не допускающими транспортировку модулей с рабочим давлением.

В силу уникальности проектов СГПиФ для каждого объекта, на котором имеются жидкие горючие вещества, а также возможно возникновение опасных концентраций газообразных взрывчатых веществ, как реализация СГПиФ, так и реализация технологии заправки модулей СГПиФ для МЛСП «Приразломная» имеет свои особенности.

В данной работе хотелось бы более подробно остановиться на технологии заправки модулей СГПиФ. Настоящая технология разрабатывалась впервые, аналогов не имеет.

Станция заправки модулей СГПиФ представляет собой стандартный 20-футовый контейнер, в котором расположены 2 насоса высокого давления (герметичные, защищенного исполнения).

Использование двух насосов позволяет вести заправку двух модулей одновременно.

Насосы имеют следующие характеристики:

производительность: 160 кг/час;

рабочее давление: 24 кг/см².

Насосы подсоединены шлангами к 18-тонной емкости «Eurotainer», заполненной хладоном 227ea (на 15 т), специально доставленной на платформу ООО «Фаст Инжиниринг» по заказу ООО «СТАЛТ» (Рис. 4).



Рис. 4. Контейнер «Eurotainer» («ISO-танк»), содержащий 15 т хладона марки 227ea

Заправка модулей производится следующим образом. Заправляемые модули в СГПиФ подвешиваются на стойку, оборудованную весами (стойка была заранее спроектирована). Необходимо закачать в модуль 100 кг хладона. Пока идет перекачка хладона из «ISO-танка», инженеры следят за показанием весов и за давлением в модуле. После того как установится давление на уровне 11–15 кг/см², в модуль под давлением подается газ-пропеллент (азот), давление доводится до уровня 45 кг/см². Таким образом, модуль заправлен. На Рис. 5. приведена схема зарядки модулей пожаротушения.

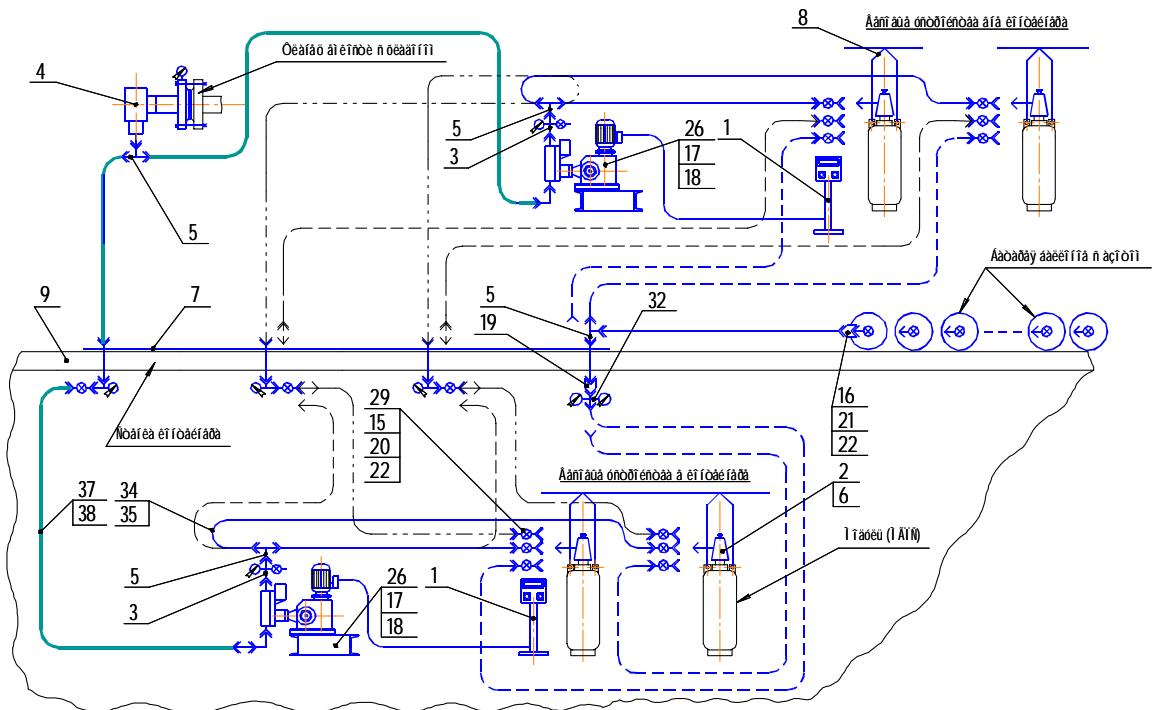


Рис 5. План-схема зарядки модулей пожаротушения МЛСП «Приразломная»

При поддержке ООО «СТАЛТ» на кафедре «Управление и защита в чрезвычайных ситуациях» ФКБ СПбГПУ в ходе исследований выполнена и защищена дипломная работа при научном руководстве и консультировании авторов (июль 2011 г.). Дальнейшее освоение и совершенствование методик расчета и технологии заправки продолжается.

В августе 2011 года в соответствии с графиком постройки модули, установленные в станциях на МЛСП, находящейся у причала СРЗ в Мурманске, были заправлены хладоном и наполнены газом-вытеснителем (азотом) до рабочего давления – 45 кг/см².

Работы по заправке были выполнены рабочей группой в составе 4 человек в течение 25 суток по разработанной методике, позволяющей заправлять модули непосредственно в стойках станций (заправка одного модуля проводится в течение 20 минут).

Оборудование, дающее возможность осуществлять заправку модулей по данной методике, рассчитано на использование и при дальнейшем техническом обслуживании, в первую очередь – при срочном восстановлении работоспособности системы после ее применения в штатном режиме. Оборудование заправки модулей соответствует Перечню оборудования, необходимого для технического обслуживания, скомплектовано и размещено на базе 20-футового морского контейнера.

В течение 2012 года по мере завершения монтажа специалистами по элементам выполнялись пуско-наладочные работы. Пуско-наладочные работы проводились и предъявлялись в соответствии с методикой, разработанной представителями ОАО «Газпром Газобезопасность».

На завершающем этапе 10.04.2013 г. были проведены испытания с фактическим пуском хладона и тушением модельных очагов пожара, причем испытания проведены по одному из самых «жестких» сценариев – пуск хладона в наиболее удаленное помещение.

На основании выполненного гидравлического расчета в защищаемое помещение было выпущено 1300 кг огнетушащего вещества. Подробный анализ данных видеорегистрации испытаний показал, что последний из модельных очагов пожара был

потушен через 14 секунд после начала истечения хладона, что полностью совпадает с результатами гидравлических расчетов, выполненных на этапе проектирования установки, и подтверждает заявленные технические характеристики и работоспособность оборудования.

После проведения испытаний СГПиФ была принята Государственной комиссией, и ее последующая эксплуатация была разрешена при выполнении необходимых условий.

Российский морской регистр судоходства (РМРС) по результатам приемки СГПиФ выдал изготовителю (компании «СТАЛТ») Свидетельство, удостоверяющее, что «нижеперечисленные изделия изготовлены, освидетельствованы и испытаны в соответствии с правилами и предписаниями РМРС».

В настоящий момент компанией «СТАЛТ» осуществляется подготовка к проведению технического обслуживания СГПиФ и к обучению эксплуатационного персонала Заказчика, что является, в соответствии с Постановлением о противопожарном режиме, необходимым условием начала эксплуатации объекта.

Поскольку производство компании специализировано на выполнении срочных ремонтных работ высокой сложности, для осуществления технического обслуживания и ликвидации последствий применения средств пожаротушения с целью скорейшего восстановления их готовности к действию разработаны соответствующие методики и программы.

Для выполнения всех видов вышеупомянутых работ на особо опасных и технически сложных объектах у компании имеются необходимые Свидетельства НП «СРО «ОПСР» и Лицензии МЧС в части, касающейся.

Как показывает опыт, по завершению поставки оборудования, по окончании пусконаладочных работ и приемных испытаний, для ввода объекта в эксплуатацию, сервисное (техническое) обслуживание поставленных средств пожаротушения, как правило, поручается компании-поставщику, учитывая специфичность и уникальность инновационного оборудования, в связи с чем постоянно развивается база технической поддержки и ведется подготовка высококвалифицированных специалистов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гуменюк В.И., Атоян Г.Л. Разработка новой модификации запорно-пускового устройства (ЗПУ) для использования в составе промышленных систем газового пожаротушения. Материалы международной научно-практической конференции «XLI Неделя науки СПбГПУ», секция «Управление в чрезвычайных ситуациях», Санкт-Петербург, декабрь 2012 г. СПб.: СПбГПУ – 2012. С.15-18.
2. Безопасность России – под общей редакцией академика Фролова К.В. и профессора Светика Ф.Ф., т. I «Анализ риска и проблем безопасности», ч. 3 «Прикладные вопросы анализа рисков критически важных объектов», МГФ «Знание», 2006 г.
3. Россман В.Л., Тригубович А.А., Соколова Л.Е., Атоян Г.Л. RU 2012132041/12 (050606). ЗАПОРНО-ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО (ЗПУ) УСТАНОВКИ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ. Патент на полезную модель, решение о выдаче патента от 18.09.2012 г.
4. Гуменюк В.И., Атоян Г.Л. Технология заправки модулей систем газового пожаротушения (СГПТ) морской стационарной ледостойкой платформы (МСЛП) «Приразломная», методика расчета необходимых объемов флегматизирующих и огнетушащих веществ для СГПТ. Материалы международной научно-практической конференции «XXXX Неделя науки СПбГПУ», секция «Управление в чрезвычайных ситуациях», Санкт-Петербург, декабрь 2011 г. СПб.: СПбГПУ – 2011. С. 36-37.
5. Положение о дежурно-вахтенной и старшинской службе МЛСП «Приразломная».
6. Положение по обеспечению живучести МЛСП «Приразломная» с момента начала приемо-сдаточных испытаний I этапа до окончания работ по программе I этапа испытаний.
7. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
8. Копылов Н.П. Методика гидравлического расчета трубопроводов установок газового пожаротушения с применением модулей, разработанных ООО «СТАЛТ» – Москва, 2009.

9. Гравит М.В., Клейменов М.И., Ройтман В.М. Современные методики повышения огнестойкости зданий и сооружений // Стройпрофиль, 2010. № 6. С. 48-49.
10. Гравит М.В., Дмитриева Ю.Н. Анализ европейских и российских нормативных документов, содержащих требования к методам испытаний на огнестойкость строительных конструкций // Материалы XXIV Международной научно-практической конференции по проблемам пожарной безопасности, посвященной 75-летию создания института. Тезисы докладов. Ч.1. – М: ФБГУ ВНИИПО, 2012. С. 342-346.

УДК 614.8.083.7

Григорьева М.П.
Академия ГПС МЧС России
Гравит М.В.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Анализ пожаров в зданиях различного класса функциональной пожарной опасности показывает, что напольные покрытия могут представлять значительную часть горючей нагрузки любого рассматриваемого объекта. В одних случаях пожар возникает при непосредственном воздействии источника зажигания на материалы внутренней отделки помещений, в других – горючие материалы, применяемые в качестве напольных покрытий, при возгорании способствуют быстрому распространению пожара по зданию. В настоящее время известны эффективные экспериментальные и теоретические методы определения характеристик пожарной опасности напольных покрытий, как в России, так и странах Европейского Содружества. Данные методы содержатся в нормативных документах, государственных стандартах, и образуют систему оценки пожаробезопасного применения напольных покрытий.

В связи с набирающими обороты процессами гармонизации в нашей стране появилась потребность в подробном изучении выстроенной годами целостной системы гармонизированных стандартов европейских стран. Авторами были проанализированы европейские нормативные документы, содержащие методы испытания и характеристики пожарной опасности напольных покрытий.

Согласно EN 13501-1:2007+A1:2009 «Классификация конструкций и элементов зданий по огнестойкости. Часть 1. Классификация на основании результатов испытаний огнестойкости» [4] нормативные положения, относящиеся к методам оценки пожарной опасности напольных покрытий, выделены в обособленный ряд требований. Так, пятью классификационными параметрам (A_{fl}, B_{fl}, C_{fl}, D_{fl}, E_{fl}) соответствуют некоторые стандарты, регламентирующие лабораторные методы испытания на пожарную опасность напольных покрытий:

- EN ISO 9239-1:2010 Испытания на определение реакции напольных покрытий на воздействие огня. Часть 1. Определение поведения при горении с использованием источника теплового излучения;
- EN ISO 1182:2010 Испытания на определение реакции продукции на воздействие огня. Испытание на негорючесть;
- EN ISO 1716:2010 Изделия строительные. Реакция на испытания на огнестойкость. Определение теплоты сгорания (метод калориметрической бомбы);
- EN ISO 11925-2:2010 Реакция на воздействие огня. Воспламеняемость строительных изделий, подверженных прямому воздействию пламени. Часть 2. Испытание с применением одного источника пламени.

Наряду с вышеперечисленными стандартами обязательного исполнения, действуют стандарты, имеющие статус добровольного применения, в которых содержатся дополнительные требования к определенным классам строительных изделий, а именно: учет дымообразования (s_1 , s_2 , s_3), а также определение таких характеристик, как HRR (скорость выделения тепла) и THR (суммарное тепловыделение).

№ п/п	Класс	Основные характеристики пожарной опасности согласно EN 13501:1							
		ISO 11925-2	Длин РП в течение 20 с, мм	Прирост температуры, ° С	Степень повреждения по массе, %	Время самостоятельного горения, с	Высшая теплотворная способность, МДж/м	Критический тепловой поток, кВт/м ²	Максимальное ослабление света, % мин
1.	A1_{fl}	-	≤30	≤ 50	0	≤ 2,0 1,4	*	-	-
2.	A2_{fl}	-	≤50	≤ 50	20	≤ 3,0 ≤ 4,0	≤ 8,0	s1≤ 750≤s2	
3.	B_{fl}	150	-	-	-	-	≤ 8,0	s1≤ 750≤s2	
4.	C_{fl}	150	-	-	-	-	≤ 4,5	s1≤ 750≤s2	
5.	D_{fl}	150	-	-	-	-	≤ 3,0	s1≤ 750≤s2	
6.	E_{fl}	150	-	-	-	-	-	-	-
7.	F_{fl}	Не нормируется							

* Для различных материалов

Согласно нормативным требованиям в зависимости от условий использования покрытие пола относится к соответствующему классу пожарной опасности.

Метод ISO 11925-2 разработан на основе немецкого метода Kleinbrenner (DIN 4102; Part 1; Class B2) для определения воспламеняемости образца, размещенного в вертикальной ориентации, от малокалорийного источника зажигания в условиях отсутствия воздействия теплового потока. Во многом испытательное оборудование по ISO 11925-2 схоже с испытательной установкой, использующейся в России для оценки воспламеняемости тканей (ГОСТ Р 50810-95).

Сущность метода ISO 1182 заключается в создании температурных условий, способствующих горению, и оценке поведения исследуемого материалов в этих условиях. Метод применяют для однородных строительных материалов. Для слоистых материалов

метод может использоваться в качестве оценочного. В этом случае испытания проводят для каждого слоя, составляющего материал.

Сущность метода ISO 9239-1 состоит в определении критической поверхностной плотности теплового потока, величину которого устанавливают по длине распространения пламени по образцу в результате воздействия теплового потока на его поверхность и в определении показателя, характеризующего оптическую плотность дыма, образующегося во время проведения испытания.

По методу EN ISO 1716 определяется высшая теплотворная способность, которая представляет собой меру возможного выделения количества теплоты во время развитой стадии пожара. В России подобный метод по ГОСТ 147-95 применяется для определения теплоты сгорания углей, антрацитов, горючих сланцев и торфа. Часто прибор для испытаний называют калориметрической или кислородной бомбой.

Оценка характеристик, входящих в каждый класс пожарной опасности может быть различной для различных типов материалов покрытий. К примеру, характеристика PCS для класса А имеет разные пределы для разных покрытий

- 1 – для гомогенных изделий и существенных компонентов гетерогенных изделий
- 2 – для внешних несущественных компонентов гетерогенных изделий
- 3 – для внутренних несущественных компонентов гетерогенных изделий
- 4 – для всех изделий в целом.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

Российская и европейская системы нормативных документов, регламентирующих требования пожарной безопасности при использовании напольных покрытий, базируются на методах оценки пожароопасных свойств материала, схожих по содержанию, но различных по форме представления (ГОСТ 30244-1994 и EN ISO 1182; ГОСТ 30402-96 и EN ISO 11925-2. ГОСТ Р 51032-97 и EN ISO 9239-1). Большинство из этих стандартов содержат аутентичные разделы и разработаны на основе международных стандартов ISO;

1. Основным методом оценки пожарной опасности напольных покрытий как в России, так и в странах ЕС, является исследование материала на способность распространять пламя (ГОСТ 51032-97 и EN ISO 9239-1:2010). Отличие метода ISO 9239-1 от метода, используемого в России, в том, что европейский метод позволяет одновременно определить длину повреждаемой поверхности и коэффициент дымообразования, а также действие его распространяется только на покрытия пола, так как для испытаний кровель в европейских странах используют отдельный нормативный документ (EN ISO 1187).

2. Наиболее интересным направлением изучения данной проблемы представилось исследование характеристик дымообразования по методам, изложенным в ГОСТ 12.044.1-97 и ISO 9239-1.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред. Федер. закона от 10.07.2012 № 117-ФЗ). М.: ВНИИПО, 2012. 148 с.
2. ГОСТ 51032-97 Материалы строительные. Метод на распространение пламени;
3. ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Метод испытания на горючесть;
4. EN 13501-1:2007+A1 2009 Fire classification of construction products and building elements. Part 1: Classification using data from reaction to fire tests;
5. EN 9239-1:2010 Reaction to fire tests for floorings — Part 1: Determination of the burning behavior using a radiant heat source;
6. EN ISO 1182:2010 Reaction to fire tests for products – Non-combustibility test.

**СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК С ПОМОЩЬЮ
СРЕДСТВ ВИЗУАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ АВАРИЙНОГО СОСТОЯНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Электрические контактные соединения (КС) являются неотъемлемой частью электроэнергетических систем: по условиям эксплуатации схема электроустановки во многих случаях должна иметь возможность отделения элементов друг от друга. Вместе с тем электрические контакты являются слабым звеном в системах распределения энергии т.к. возникновение больших переходных сопротивлений в контактной зоне является одним из наиболее распространенных пожароопасных режимов работы электрооборудования [1]. Целью работы является повышение пожарной безопасности электроустановок за счет уменьшения трудоемкости обслуживания болтовых КС с помощью разработки и массового внедрения средств визуальной диагностики.

Особенностью контактирования двух тел является то, что поверхность материала не может быть идеально плоской, и если соприкасающиеся элементы являются абсолютно жесткими, то касание происходит не более чем в трех точках. Фактическая площадь касания с точки зрения электропроводности может состоять из следующих участков:

- а) участки соприкосновения металлических поверхностей (образуются в результате механического разрушения окисных пленок на контактирующих поверхностях);
- б) участки квазиметаллического контакта, покрытые тонкими адгезионными и пассивирующими пленками;
- в) участки, покрытые органическими пленками и пленками потускнения.

Сопротивление пленок потускнения, появляющихся на соприкасающихся поверхностях в процессе эксплуатации, может превышать сопротивление стягивания в 10^7 раз [2]. Таким образом, пленки потускнения, если они не разрушены в результате электрического пробоя, практически изолируют электрические контакты. Адгезионные и пассивирующие пленки, благодаря хорошим химическим связям могут выдерживать большие механические нагрузки. Однако малая толщина делает их проницаемыми для электрического тока посредством туннельного эффекта.

Основным параметром, характеризующим КС, является его сопротивление, величина которого зависит от двух взаимосвязанных факторов: параметров контактирующих поверхностей и от усилия контактного нажатия. Эти усилия должны преодолеть упругое сопротивление неровностей соприкасающихся поверхностей и механическое сопротивление самих контактирующих элементов.

Изменение свойств КС вначале происходит медленно со скоростью, определяемой природой различных процессов в контактной зоне. Однако если контактное сопротивление меняется, приводя к существенному локальному перегреву, то наблюдается ускоренное ухудшение контакта из-за синергетического эффекта, проявляющегося в результате совокупного действия тепловых, химических и механических процессов. Резкое увеличение переходного сопротивления сопровождается интенсивным тепловыделением, характеризующим аварийное состояние КС.

Поддержание работоспособности электрооборудования обеспечивается путем устранения имеющихся и предупреждения возможных неисправностей и пожароопасных состояний с помощью комплекса организационно-технических мероприятий: планово-предупредительных осмотров и ремонтов [3]. В частности для электроустановок предписано проверять состояние КС, однако методы и средства для обеспечения этой проверки отсутствуют.

Во время регламентных работ для восстановления усилия контактного нажатия используется ручная подтяжка болтовых КС [4]. Её трудоемкость применительно к одному КС невысока, однако, учитывая большое количество КС, эта операция может занимать до 30% трудоемкости регламентных работ по обслуживанию электрооборудования. При этом необходимость такой операции возникает только для незначительного количества КС, свойства которых ухудшились во время эксплуатации. Таким образом, подтяжка всех КС представляется неэффективной и электротехнический персонал, как правило, пренебрегает этой операцией, что может привести к аварийным ситуациям.

В процессе работы были проанализированы имеющиеся на сегодняшний день методы и средства диагностики КС. Несмотря на многообразие существующих средств диагностики, они не нашли применения в подавляющем большинстве электроустановок. В результате анализа конструкции электрооборудования, а также особенностей диагностирования больших переходных сопротивлений КС можно сформулировать следующие критерии для средств диагностики, подходящих для широкого применения:

- использование средств диагностики болтовых КС не должно предусматривать изменения конструкции монтажных узлов электрооборудования и конструкции подключаемых к ним токоведущих наконечников жил кабелей;
- при этом возможность массового производства должна быть обеспечена простотой конструкции и изготовления, невысокой стоимостью (порядка стоимости КС) и удобством эксплуатации изделия;
- критичными являются требования к размерам средств диагностики: они не должны существенно превышать габариты КС;
- для обеспечения функционирования средств диагностики крайне нежелательно применение проводов и кабелей питания, так как введение дополнительных проводников в зону, подверженную дуговым разрядам, может негативно сказываться на пожарной безопасности электроустановок.

В качестве решения, удовлетворяющего перечисленным требованиям, возможно использование биметаллических термоиндикаторов перегрева болтовых КС многократного действия [5, 6]. Индикаторы содержат чувствительный элемент из термобиметала, деформирующегося в процессе нагревания. В результате температурной деформации чувствительного элемента, индикатор фиксируется в аварийном положении, что при визуальном осмотре указывает на аварийное состояние болтового КС. После соответствующего обслуживания КС (восстановления усилия контактного нажатия) чувствительный элемент принудительно возвращается в рабочее положение с целью дальнейшего использования термоиндикатора. При этом индикатор является элементом болтового соединения и устанавливается вместо шайбы болтового КС (см. рис. 1).

Электрический ток через термоиндикаторы не проходит, поэтому их отрицательное влияние на электрические параметры КС отсутствует. Термобиметалл, используемый для термоиндикаторов, по химическому составу аналогичен нержавеющим сталям, по электрохимическим параметрам – материалам деталей резьбового соединения. Его коррозионная устойчивость не хуже чем у деталей КС.

Массовое применение термоиндикаторов болтовых КС не требует изменения конструкции монтажных узлов электрооборудования и конструкции подключаемых к ним токоведущих наконечников жил кабелей. При этом возможность массового производства обеспечивается простотой конструкции и изготовления, невысокой стоимостью и удобством эксплуатации изделия.

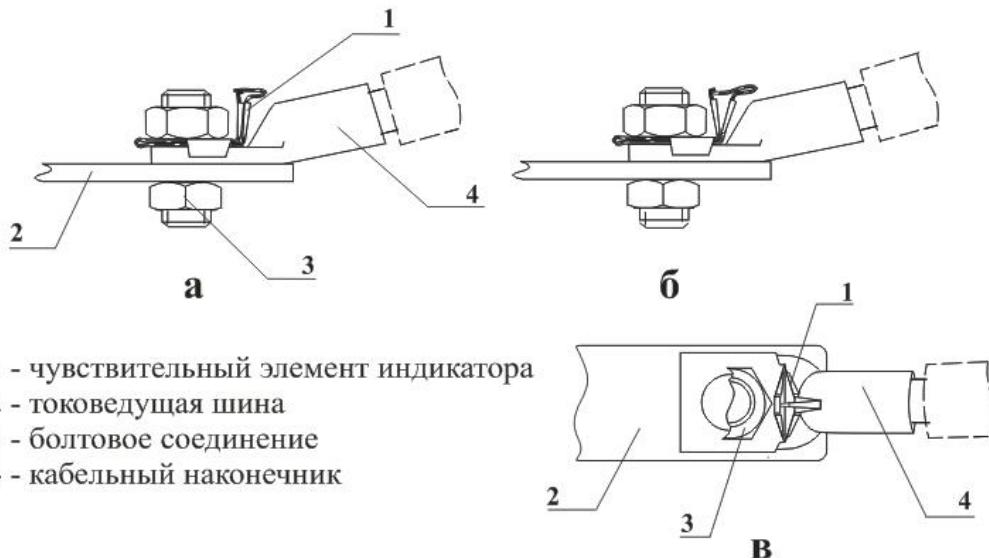


Рис. 1 Схема установки термоиндикатора:
а) рабочее положение; б) аварийное положение; в) то же, вид сверху

Применение таких индикаторов призвано во время регламентного обслуживания электроустановок обеспечить электротехнический персонал информацией о пожароопасном состоянии болтовых КС.

Положительный эффект от использования средств визуальной диагностики обеспечит снижение суммарных затрат на мероприятия по обеспечению пожаробезопасности электрооборудования, в том числе работающего в условиях воздействия вибрационных и ударных нагрузок, а также в условиях агрессивной внешней среды.

Внедрение термоиндикаторов призвано повысить пожарную безопасность электроустановок, т.к. их применение обоснованно сокращает объем регламентных работ, исключая необходимость проверки вручную усилия затяжки подавляющего большинства болтовых КС для их контроля.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Исследование пожаров, связанных с аварийным режимом работы электрооборудования: Метод. рекомендации. – Красноярск: СЭУ ФПС ИПЛ по Кк, 2013. – 22 с.
2. Хольм Р. Электрические контакты.-М.: Изд-во иностр.лит,1961.- 464 с.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТТЭП). – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.
4. Правила эксплуатации электрооборудования кораблей ВМФ (ПЭЭК-71). – М.: Военное издательство министерства обороны СССР, 1972.
5. Патент № 2491687 (РФ). МПК H01R 4/00, приор. 11.10.2011. Устройство для диагностики ослабления затяжки резьбового контактного соединения с токоведущим наконечником./ А.И. Горшков, А.М. Гренчук и др. – Бюл. № 24, 27.08.2013.
6. Патент № 2493640 (РФ). МПК H01R 4/30, приор. 11.10.2011. Устройство для диагностики ослабления затяжки гайки резьбового контактного соединения токоведущих шин./ А.И. Горшков, А.М. Гренчук и др. – Бюл. № 26, 20.09.2013.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ЭКСТРЕННОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ (КСЭОН)

Как известно, в соответствии с Указом Президента России от 13.11.2012 № 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций» (Указ) в регионах России в 2013 году начата работа по созданию КСЭОН.

Были разработаны оперативно-технические требования, предъявляемые к КСЭОН, а также методические рекомендации по их построению, согласованные и утвержденные МЧС Российской Федерации [1,2].

К числу приоритетных задач, решение которых позволит реализовать выполнение Указа, а также решить вопросы обеспечения возможности взаимодействия создаваемых систем оповещения в регионах России можно отнести следующие:

определение концептуальных основ организационных, технических, экономических решений реализации построения КСЭОН во всех субъектах Российской Федерации;

обеспечение взаимодействия и совместности между автоматизированными системами оповещения муниципального и вышестоящего уровней (РАСЦО), муниципального и объектового уровней посредством стандартных протоколов обмена данными;

обеспечение поэтапного вывода из эксплуатации действующих (эксплуатируемых) систем оповещения как морально устаревших;

обеспечение непрерывности развития системы оповещения, с учетом применения принципа масштабируемости и наращиваемости;

использование каналов и трактов разнородных систем связи в интересах систем оповещения в зависимости от категории и вида поступаемых внешних сигналов;

создание опытных зон на базе оборудования систем уличного радиовещания и оповещения населения (Республики Татарстан, Удмуртия, Якутия, Нижегородская обл.);

создание опытных зон на базе оборудования оповещения, использующее в качестве канала связи инфраструктуру универсальной услуги (по данным Россвязи за 2013 год около 20 населенных пунктов, расположенных в 15 субъектах Российской Федерации, в том числе и в регионах с развитой телекоммуникационной инфраструктурой: Московской, Ленинградской, Самарской областях, Краснодарском и Ставропольском краях и др.) и др.

Одним из наиболее уязвимых элементов коммунальной инфраструктуры при создании КСЭОН практически во всех регионах страны являются сети энергоснабжения, т.к. ни одна система оповещения, питающаяся от электросети и не имеющая резервного электропитания с большим временем автономной работы, не может рассматриваться в качестве основной. Поэтому все системы оповещения (эксплуатируемые, создаваемые) должны быть энергонезависимыми.

Важнейшими требованиями, предъявляемыми к КСЭОН, как совокупному комплексу программно-технических средств мониторинга и оповещения, являются:

сопряжение с системами мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС), обработка в автоматизированном режиме поступающих от них formalизованных данных и выдачу команд на осуществление автоматизированных систем оповещения;

прием и обработка информации о ЧС, поступающей от терминалных комплексов систем мониторинга, прогнозирования, наблюдения и лабораторного контроля;

программно-техническое сопряжение с соответствующими автоматизированными комплексами сбора, обработки и представления информации систем мониторинга на всех уровнях;

ввод данных от систем мониторинга в КСЭОН должен осуществляться в виде стандартных протоколов обмена для обработки в модулях сопряжения и выдачи команд на ее задействование;

сопряжение КСЭОН и систем мониторинга и контроля должно обеспечивать как автоматический (без участия операторов), так и автоматизированный режим функционирования;

возможность интеграции с «Системой-112» и комплексами «Безопасный город (регион)».

Решение указанных проблем на региональном, муниципальном и объектовом уровнях, в том числе и в рамках НИОКР, позволит обеспечить не только возможность создания КСЭОН, но и решить вопросы, связанные с аппаратно-программной совместимостью с действующими (эксплуатируемыми), планируемыми к поставке системами, в частности с КТСО П-166(М), а также решить ряд других прикладных задач.

Филиалом ФГУП ЦНИИС - ЛО ЦНИИС разработаны универсальный программно-аппаратный комплекс оповещения и информирования руководства и населения (УПАК ОИРН) и программно-аппаратный комплекс «ОПОВЕЩЕНИЕ», предназначенный для автоматической передачи и приёма речевых и текстовых сообщений в сетях единой сети связи Российской Федерации, в технологических сетях связи и в сетях связи специального назначения [3-5].

Филиал принял также участие в НИР, основной задачей которых являлось исследование различных аспектов создания КСЭОН на региональном, муниципальном и объектовом уровнях [6,10].

Например, отличительной особенностью создания КСЭОН в Ростовской области является наличие нескольких потенциально-опасных объектов, входящих в 30-ти километровую зону вокруг Ростовской АЭС. Поэтому для построения КСЭОН в Волгодонском районе Ростовской области на основе требований по надежности были рассмотрены показатели оборудования систем оповещения нескольких отечественных компаний (табл.1).

Таблица 1 - Показатели надежности систем оповещения

Показатель	Оборудование			
	КТС П-166Ц	КПАСО «Марс-Арсенал»	ТСО ОКСИОН	ПАК КСЭОИН
Средняя наработка на отказ не менее, час	10 000	10 000	10 000	15 000
Среднее время восстановления не более, час	1- 1,5	1- 1,5	1- 1,5	0,5-1
Среднее время технического обслуживания не более, час	2	2	2	2
Средний срок службы, лет	12	12	15-20	15
Гарантийный срок, год	1	1	2-3	2-3
Рассчитанный коэффициент готовности	0, 99985	0, 99985	0, 99985	0, 99993

Определено в частности, что отдельные требования необходимо предъявлять к надёжности программного обеспечения (ПО). При этом надёжность ПО не должна снижать уровень надёжности систем оповещения (СО) и по выбранному показателю (например, средняя наработка на один сбой в рабочей программе) должна быть на порядок выше надёжности СО и др.

КСЭОН на территории Санкт-Петербурга должна создаваться с учетом особенностей системы оповещения города [7,8] и включать в себя:

КСЭОН регионального уровня – комплексную систему экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций на всей территории Санкт-Петербурга;

КСЭОН объектового уровня - комплексную систему экстренного оповещения населения в зонах экстренного оповещения населения на территории Санкт-Петербурга в районах размещения химически опасных объектов.

При этом КСЭОН объектового уровня должны программно и технически сопрягаться с КСЭОН регионального уровня.

Создание КСЭОН объектового уровня на территории Санкт-Петербурга – это составная часть комплекса мероприятий, проводимых с целью защиты персонала химически опасного объекта (ХОО), а также населения, проживающего в зонах экстренного оповещения на территории города в районах размещения ХОО.

В соответствии с техническим проектом создание КСЭОН планируется на основе организационно-технической интеграции действующих систем оповещения регионального и объектового уровней с системами мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций регионального и объектового уровней [9].

В рамках научно-исследовательской работы, выполненной совместно с ЗАО «РадиоТел-СПб» по заказу Санкт - Петербургского государственного казенного учреждения «Городской мониторинговый центр» (СПб ГКУ «ГМЦ»), филиалом ФГУП ЦНИИС-ЛО ЦНИИС были подготовлены предложения и технические решения по информационному, программному, математическому обеспечению, по обеспечению технической защиты конфиденциальной информации, обрабатываемой в КСЭОН и др. [10].

Так, в разделе «Решения по техническому обеспечению КСЭОН» были представлены:

частное техническое задание (ЧТЗ) на разработку проектной и рабочей документации «Создание аппаратно-программного комплекса КСЭОН объектового уровня»;

ЧТЗ на разработку проектной и рабочей документации «Создание аппаратно-программного комплекса автоматизированной системы оповещения по телефонным линиям»;

ЧТЗ «Комплексная автоматизированная система оповещения должностных лиц и персонала дежурно-диспетчерских служб»;

ЧТЗ на разработку проектной и рабочей документации «Создание подсистемы поддержки принятия решений в КСЭОН»;

ЧТЗ «Аппаратно-программный комплекс (АПК) единого времени КСЭОН Санкт-Петербурга об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций»;

ЧТЗ на разработку проектной и рабочей документации «Создание подсистемы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций регионального уровня»;

ЧТЗ «Комплексная система экстренного оповещения населения Санкт-Петербурга об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций. Геоинформационная подсистема»;

ЧТЗ на разработку проектной и рабочей документации «Создание подсистемы учета объектов КСЭОН»;

ЧТЗ на разработку проектной и рабочей документации «Создание подсистемы информационной безопасности в КСЭОН»;

ЧТЗ на разработку проектной и рабочей документации «Создание подсистемы сервисов сопряжения и взаимодействия».

Для расширения зоны оповещения и обеспечения оперативности специалистами института предложено техническое решение на базе подвижных средств (автомобиль, микроавтобус), которые могут оснащаться комплексом средств, позволяющим принимать,

обрабатывать, транслировать сигналы оповещения об угрозах возникновения или возникновении ЧС.

Таким образом, проведенный краткий анализ начального этапа создания КСЭОН в регионах России на основе технических заданий, позволяет определить основной недостаток:

недостаточное соблюдение принципа федерализма, в результате чего функция создания КСЭОН полностью передана на исполнение региональным и муниципальным органам власти.

Реализация Указа требует унифицированного подхода к принятию ключевых организационно-технических решений:

совершенствование нормативной правовой базы, регламентирующей вопросы организации оповещения и информирования населения в соответствии с изменяющимся федеральным законодательством;

принятие соответствующих изменений в нормативных и правовых актах по использованию инфраструктуры универсальной услуги для целей оповещения в масштабах всей страны;

необходимость централизованного финансирования;

принятие ФЦП, четко определяющей источники финансирования и ответственность всех участников за конкретные мероприятия;

определение единого федерального оператора сетей оповещения и др.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Концепция создания комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций (КСЭОН), принята протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 18 июня 2013 г. № 4.
2. Методические рекомендации по созданию комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций. Утв. Минкомсвязью России и МЧС России. Москва, 2013.
3. Проблемы создания комплексной системы оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях в субъектах Российской Федерации / Бабкин Ю.А. // Шестая ежегодная межрегиональная научно-практическая конференция «Инфокоммуникационные технологии в региональном развитии», 7-8 февраля 2013 г., Смоленск: Сборник трудов.— Смоленск, 2013.— с.26-31.
4. Построение комплексной системы экстренного оповещения и информирования населения на базе оборудования производства филиала ФГУП ЦНИИС - ЛО ЦНИИС / Бабкин Ю.А. // 68-я научно-техническая конференция, посвященная Дню радио, 18-26 апреля 2013 г.: Труды конференции / СПбНТОРЭС. — СПб., 2013.— с. 171-172.
5. Проблемы создания зональной комплексной системы экстренного оповещения населения на примере Ростовской области и предложения по их решению / Ефимов В. В. Осадчий А.И. Петриченко А.К. // Информация и космос.— 2013.— № 1.— с. 69-72.
6. Научно-технический отчет научно-исследовательской работы «Комплексная система своевременного оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях в Волгодонском районе Ростовской области», филиал ФГУП ЦНИИС – ЛО ЦНИИС, СПб, 2013.
7. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 06.08.2012 № 798 «Об организации оповещения населения Санкт-Петербурга о чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени».
8. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 04.07.2013 № 473 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 13.11.2012 № 1522».
9. Техническое задание по созданию комплексной системы экстренного оповещения населения Санкт-Петербурга об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, СПб ГКУ «ГМЦ», СПб, 2013.
10. Научно-технический отчет научно-исследовательской работы «Разработка технических решений в технический проект по созданию комплексной системы экстренного оповещения

населения Санкт-Петербурга об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций», филиал ФГУП ЦНИИС – ЛО ЦНИИС, СПб, 2013.

УДК 624.001.4

Житарюк Е. Ю., Белоусов Н. И.
ООО «РЕСА Групп»
Михайлов А.А.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МОНОПОКРЫТИЯ В ОБЛАСТИ ОГНЕЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

В настоящее время вспучивающиеся огнезащитные покрытия представлены в основном акриловыми материалами. Как правило, это лакокрасочная система, состоящая из антакоррозионного грунта, собственно огнезащитного покрытия и финишного покровного слоя.

В ООО «РЕСА Групп» разработано вспучивающееся огнезащитное покрытие на основе эпоксидных смол, так называемое «монопокрытие», поскольку существует возможность эксплуатировать его самостоятельно, без грунта и покровного слоя. Данное средство огнезащиты предназначено для повышения предела огнестойкости несущих стальных конструкций от R15 до R120 минут [1], также состав обеспечивает антакоррозионную защиту металла, как в системе с грунтом, так и в виде самостоятельного покрытия.

Специальный лакокрасочный материал представляет собой двухкомпонентный состав, состоящий из компонента А (смесь химически отверждаемого эпоксидного связующего с наполнителями и пигментами) и компонента Б (отвердителя), и обладает рядом преимущественных качеств, а именно:

- не требует нанесения грунтовочного покрытия, так как обеспечивает антакоррозионную защиту металла (очистка металла до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004) [2];
- для достижения предела огнестойкости R90 при приведенной толщине металла 5.8 мм необходимо и достаточно достичь толщины сухого слоя в 1400 мкм, с теоретическим расходом 2,28 кг/м² за 1 технологический проход, что обеспечивает высокую производительность окрасочных работ [3];
- высокая устойчивость к механическим повреждениям, что дает возможность транспортировать окрашенные конструкции с минимальными потерями качества покрытия;
- устойчивость к большинству агрессивных сред (кислоты, щелочи) согласно ГОСТ 9.401 метод В [4]. Для устойчивости в соленых растворах рекомендуется использовать полиуретановые финишные покрытия (таблица 1);

Таблица 1

Испытание на устойчивость к статическому воздействию жидкостей по ГОСТ 9.401 метод В [4]

Агрессивная жидкость	Концентрация	Время воздействия, ч
Кислота соляная по ГОСТ 3118-77,	5%-ный водный раствор.	72
Натрия гидроокись по ГОСТ 4328-77,	10%-ный водный раствор.	72
Дезактивирующий моющий состав СФ-Зк по ТУ 2381-006-78102670-2009	2%-ный водный раствор.	96
Моющее средство Део-Хлор по ТУ 9392-001-26433370-2002,	5%-ный водный раствор	96
Пенообразователь ПО-6АЗF по ТУ 24 1279-002-49888190-98.	6%-ный водный раствор	96
Бензин Аи-95 по ГОСТ Р 51105	-	72

Примечание к таблице 1. Толщина сухого слоя 130 мкм, расход 0,21 кг/м²;

- адгезия состава 4,5 МПа, методом нормального отрыва;
- в отличии от акриловых составов не гигроскопичен, что обуславливает длительные прогнозируемые сроки эксплуатации (до 30 лет);

В таблице 2 представлены условия эксплуатации покрытия с защитным покрытием и без него.

Таблица 2

Условия эксплуатации покрытия

Регламентирующий документ	Без защитного покрытия	С защитным покрытием ⁴
СП 50.13330 (СНиП 23-02) Режим эксплуатации	сухой, нормальный, влажный	мокрый
СП 28.13330 Степень агрессивного воздействия среды	неагрессивная, слабоагрессивная, среднеагрессивная	сильноагрессивная
ГОСТ 15150 Макроклиматический район	У, УХЛ (ХЛ), ТС, М на открытом воздухе, под навесом, в помещениях	ТВ, ТМ на открытом воздухе, под навесом
ГОСТ 15150 Тип атмосферы	I - условно-чистая, II - промышленная, на открытом воздухе, под навесом, в помещениях	III - морская, IV - приморско-промышленная на открытом воздухе, под навесом
СП 131.13130 (СНиП 23-01) Строительно-климатическая зона	I – наименее суровые условия, 2 – суровые условия на открытом воздухе, под навесом, в помещениях	3 – наиболее суровые условия на открытом воздухе, под навесом
ISO 12944-2 Атмосферная коррозионная категория	C1, C2, C3	C4, C5-I, C5-M (в т.ч. зона брызг)

Для разработанного материала получены несколько показателей по огнезащитной эффективности согласно ГОСТ Р 53295 [5], а именно на 30, 45, 60, 90 минут. Основным преимуществом данного вспучивающегося огнезащитного покрытия является возможность использования его на заводах металлоконструкций, с дальнейшей поставкой и монтажом на строящийся объект.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость.
2. ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.
3. Официальный сайт компании ООО «РЕСА Групп» <http://resa-group.ru>
4. ГОСТ 9.401-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.
5. ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности.

16. Вопросы обеспечения безопасности перевозок и дорожного движения в чрезвычайных ситуациях

УДК 371.315

Савчук О.Н.
СПБУ ГПС МЧС России
Гумениук. В.И.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург
Якушкин Г.В
УМЦ ГО ЧСиПБ, Санкт-Петербург

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ РЕЗЕРВУАРОВ С АХОВ, ПЕРЕВОЗИМЫХ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Ежегодно перевозится транспортом 3,5 млрд т грузов и наибольшее количество из них совершаются автомобильным транспортом. До 60% опасных грузов в стране перевозится автомобильным транспортом на расстояния до 420 км, из них 2,1 % составляют АХОВ. Интенсивность аварий при перевозке автомобильным транспортом составляет $1,2 \cdot 10^6$. Перевозки АХОВ автотранспортом вынуждено иногда осуществляют в населенных пунктах, что представляет угрозу жизни и здоровью людей в случае аварии.

Организация-грузоотправитель (грузополучатель) разрабатывает план действий в аварийной ситуации с вручением его сопровождающему на каждую перевозку, водитель должен иметь аварийную карточку системы информации об опасности на перевозимый груз.

Выбор маршрута перевозки осуществляется автотранспортной организацией и согласовывается с местными органами ГИБДД МВД России с учетом наименьшей вероятности его прохождения в местах массового скопления людей (культурных центров, театров, стадионов и т.д.), а также скорости перемещения с учетом конкретных дорожных условий.

Перевозка АХОВ осуществляется в специальных контейнерах-цистернах, сопровождаемых ответственным лицом за перевозку, который обязан находиться в кабине вместе с водителем. В замыкающем транспортном средстве едет охрана.

Автомобиль, перевозящий АХОВ, должен иметь запас хода без дозаправки топливом в пути не менее 500 км. Перевозка такого груза осуществляется с автомобилем сопровождения, оборудованным проблесковым маячком оранжевого и желтого цветов, возможно привлечение к этому патрульного автомобиля ГИБДД МВД России. Автомобиль сопровождения должен двигаться впереди колонны, при этом по отношению к движущемуся за ним транспортному средству с АХОВ должен располагаться уступом с левой стороны так, чтобы его габарит по ширине выступал за габарит сопровождаемого транспортного средства.

Стоянки разрешаются в специально отведенных для этого местах, расположенных не ближе, чем в 200 м от жилых строений и мест скопления людей и предусматриваются при планировании маршрута перемещения. По прибытию на конечную точку маршрута грузополучатель после разгрузки АХОВ обязан очистить контейнер-цистерну от остатков АХОВ и провести ее дегазацию.

Аварии на автомобильном транспорте, перевозящем АХОВ, могут произойти в случаях заправки (разгрузки) и в ходе перемещения на маршруте. Ликвидация таких ЧС в зависимости от ее классификации, последствий и масштабов распространения химического заражения осуществляется, прежде всего, силами и средствами грузоотправителя (грузополучателя) с привлечением сил и средств территориальных

подсистем Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), в которую входят ГПС МЧС России.

Ликвидацию ЧС проводят с целью спасения жизни и сохранения жизни и здоровья людей, снижения размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также локализации зоны ЧС, прекращения действия характерных для них опасных факторов. (ГОСТ Р 22. 8. 01-96)

Руководство ликвидацией ЧС осуществляют представитель грузоотправителя (грузополучателя). Планирование и подготовку сил и средств по ликвидации ЧС (аварийная бригада) осуществляется в соответствии с разработанным планом комиссии по чрезвычайным ситуациям и обеспечения пожарной безопасности (КЧС и ОПБ) грузоотправителя. При перевозке аварийная бригада находится в постоянной готовности к выезду на место аварии.

При аварии с проливом АХОВ сопровождающее ответственное лицо вызывает аварийную бригаду, оповещает об аварии ЕДДС муниципальной подсистемы РСЧС и территориальной подсистемы РСЧС в зоне ответственности которых произошла авария и до прибытия аварийной бригады совместно с водителем действуют в соответствии с планом действий в аварийной ситуации, используя аварийную карточку системы информации об опасности на перевозимый груз.

При прибытии аварийно-спасательных подразделений (аварийной бригады, подразделений ГПС МЧС России территориальной подсистемы РСЧС) руководитель ликвидации ЧС (ответственное лицо грузополучателя (грузоотправителя) ставит задачу им, уточняет меры защиты личного состава, принимающего участие в ликвидации аварии, от разлива указанного АХОВ.

Старший дежурной смены (оперативной группы территориальной подсистемы РСЧС) по прибытии на место ДТП с проливом АХОВ устанавливает взаимодействие с ГИБДД, аварийной бригадой и расчетами ГПС МЧС России, контролирует выполнение мероприятий мер безопасности при развертывании и подготовке к работе. Развертывание прибывающих аварийно-спасательных подразделений осуществляется в районах с наветренной стороны.

Основными способами локализации и ликвидации последствий аварии при ДТП с АХОВ являются:

- постановка отсекающих водяных завес с использованием нейтрализующих растворов;
- устранение течи путем герметизации отверстий с помощью наложения бандажей, хомутов;
- обвалование пролива, сбор жидкой фазы АХОВ в приемки-ловушки, засыпка их сыпучими сорбентами;
- изоляция «зеркала» пролива пеной или пленкой для предотвращения испарения;
- разбавление пролива водой до безопасных концентраций АХОВ, введение загустителей;
- обезвреживание пролива путем заливки нейтрализующими растворами, разбавлением водой, засыпка нейтрализующими веществами, засыпка твердыми сорбентами с последующим выжиганием, если ДТП произошло вне населенных пунктов;
- загущение с последующим вывозом.

Последовательность работ по ликвидации аварии:

1. Прибытие и развертывание аварийно-спасательных подразделений.
2. Проведение разведки (установление размеров разгерметизации резервуара с АХОВ, определение размеров зон химического заражения, обнаружение пострадавших).
3. Постановка отсекающих водяных завес с использованием нейтрализующих растворов.
4. Деблокирование и эвакуация пострадавших в незараженную зону.

5. Оказание пострадавшим первой помощи и вынос их из очага химического заражения.

6. Обвалование пролива, сбор жидкой фазы АХОВ в приемки-ловушки, засыпка их сыпучими сорбентами.

7. Изоляция «зеркала» пролива пеной или пленкой для предотвращения испарения.

8. Разбавление пролива водой до безопасных концентраций АХОВ, введение загустителей.

9. Обезвреживание пролива путем заливки нейтрализующими растворами, разбавлением водой или засыпка нейтрализующими веществами.

10. Удаление (вывоз) зараженного грунта, вещества обезвреженного пролива.

Согласно технологической карте проведения аварийно-спасательных работ на месте ДТП с проливом АХОВ приводятся следующие нормативы их проведения[1]:

1. Разворачивание аварийно-спасательных подразделений – не более 7-10 мин (с привлечением вертолета с аварийно-спасательным имуществом (АСИ) в контейнерном исполнении).

2. Осмотр места происшествия – 2-3 мин.

3. Разведка очага химического заражения – 3-5 мин.

4. Первичная оценка состояния пострадавших – 1-2 мин.

5. Деблокирование и эвакуация пострадавших – 15-20 мин.

6. Оказание первой помощи пострадавшим – 2-3 мин.

7. Доставка пострадавших до машины скорой помощи – 2-10 мин.

8. Локализация и обеззараживание источника химического заражения – 10-15 мин.

9. Сбор и транспортировка отходов – 60 мин.

Эти нормативы в темное время суток увеличиваются в 1,2, в зимнее время в 1,5 раза.

Расчеты показывают [2], что в целях совершенствования безопасности перевозок и оперативности проведения ликвидации последствий целесообразно включать в эскорт сопровождения расчет ГПС МЧС с аварийно-спасательным контейнером для ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий, связанных с разливом АХОВ – «ACK-АХОВ», для оперативной постановки отсекающих водяных завес, устранения течи с использованием магнитной консоли комплекса «Пневмопластырь» и нейтрализации разливов АХОВ.

Алгоритм проведения аварийно-спасательных работ при ДТП с АХОВ представлен на Рис.1.

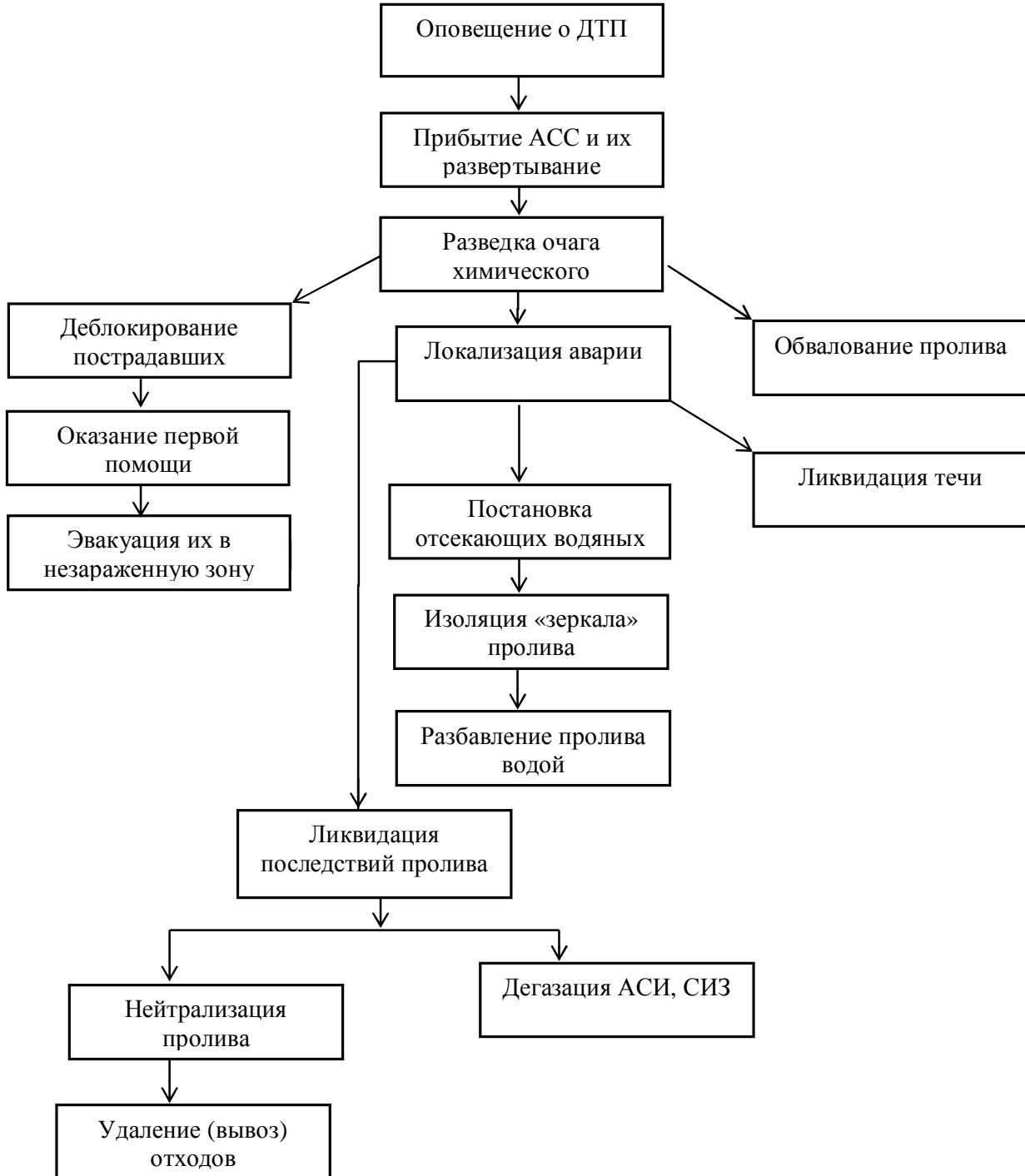


Рис 1. Алгоритм проведения аварийно-спасательных работ при ДТП с проливом АХОВ

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кияшко А.А., Одинцов Л. Г. «Ликвидация последствий ДТП при перевозке аварийно химически опасных веществ», М.: «Технологии гражданской безопасности» №1, 2007.
2. Савчук О.Н. Системный анализ прогнозирования возможных последствий при авариях (разрушениях) химически опасных объектов. Монография. СПбУ ГПС МЧС России, 2012г.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ АММИАКА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Ежегодно в России автомобильным транспортом перевозится до 39 % общего объема перевозимого груза, причем доля опасных грузов в общем объеме грузовых перевозок постоянно растет и в настоящее время составляет свыше 20 % или около 800 млн. т. в год, из них 65% приходится на долю автомобильного транспорта [1].

Несмотря на количественное уменьшение ЧС на ХОО остается довольно высокая вероятность риска аварий на транспорте, перевозящем АХОВ, а также в связи с появлением новых угроз, связанных с возможным осуществлением террористических актов на таких объектах в крупных населенных пунктах, статистика последних 5 лет показывает, что от 50 до 70 % совершаемых террористических актов связано с транспортом [1]. Это связано с тем, что пути транспортировки АХОВ автомобильным транспортом в большинстве случаев вынужденно проходят по территории населенных пунктов.

На близкие расстояния аммиак перевозят автотранспортом в баллонах, контейнерах (бочках) или автоцистернах. Наиболее часто АХОВ перевозят в баллонах емкостью от 0,016 до 0,05 м³. Стандартный аммиаковоз имеет грузоподъемность 3,2; 10 и 16 т.

Выявление последствий аварий, связанных с разгерметизацией резервуаров в процессе перевозки аммиака вследствие террористических актов, представляет особенность в связи с его пожароопасностью, которую не учитывают в практике оценки последствий согласно существующей нормативной методике. При рассмотрении такого сценария аварии (разрушения) следует оценивать поражающее действие на личный состав ГПС МЧС России и население не только от распространения зараженного облака, но и от воспламенения с последующим взрывом аммиака. В этом случае ущерб и последствия от террористических актов на автомобильном транспорте, перевозящем аммиак, могут быть большими, чем при промышленных авариях.

Поэтому при оценке поражающего действия людей в результате аварий (разрушений) таких объектов при террористических актах следует рассматривать комплексное воздействие на них токсического облака заражения и возможной ударной волны от воспламенения газопаровоздушной смеси.

Определение возможных последствий при авариях (разрушениях) резервуаров при транспортировке аммиака автомобильным транспортом предлагается осуществлять по этапам: на первом этапе в выявлении химической обстановки (расчет глубины химического заражения), на втором этапе определение возможных последствий взрыва (поражение людей и степень разрушения (разгерметизации) зданий) и затем на заключительном этапе окончательное уточнение токсического поражения людей с учетом степени разгерметизации помещений.

Выявление химической обстановки осуществляется **на первом этапе** по следующему алгоритму:

1. Определение глубин химического заражения ориентировочно рассчитывается по следующим формулам для пороговой степени поражения

$$\Gamma_n = 0,95 \sqrt[1+b+d]{\frac{Q_0(1-e^{-\kappa_e \cdot t_{лок}})}{0,13(2\pi)^{\frac{3}{2}} \cdot a \cdot c \cdot C_n}} \cdot \kappa^b \cdot \kappa^t \quad (1)$$

для смертельной степени поражения

$$\Gamma_{cm} = 0,95 \sqrt[1+b+d]{\frac{Q_0(1-e^{-\kappa_e \cdot t_{лок}})}{0,13(2\pi)^{\frac{3}{2}} \cdot a \cdot c \cdot C_{cm}}} \cdot \kappa^b \cdot \kappa^t \quad (2)$$

Высота поражающего подъема облака для пороговой степени поражения с учетом укрытия населения в зданиях определяется по формуле

$$H_n = c \cdot \Gamma_n^d \sqrt{2 \ln \frac{Q_0 \cdot \rho_e (1-e^{-\kappa_e \cdot t_{лок}})}{\rho_e \cdot 0,13 \cdot (2\pi)^{\frac{3}{2}} C_n \cdot a \cdot c \cdot \Gamma_n^{1+b+d}}} \quad (3)$$

для смертельной степени поражения

$$H_{cm} = c \cdot \Gamma_{cm}^d \sqrt{2 \ln \frac{Q_0 \cdot \rho_e (1-e^{-\kappa_e \cdot t_{лок}})}{\rho_e \cdot 0,13 \cdot (2\pi)^{\frac{3}{2}} C_{cm} \cdot a \cdot c \cdot \Gamma_{cm}^{1+b+d}}}, \quad (4)$$

где Q_0 – количество пролитого АХОВ, кг;

C_n и C_{cm} – значения концентраций порогового и смертельного поражения рассматриваемого типа АХОВ соответственно, г/м³;

ρ_e и ρ_g – плотность воздуха и плотность газа соответствующего типа АХОВ соответственно, кг/м³;

κ_e – кратность воздухообмена жилых помещений здания, ч⁻¹;

κ^b – коэффициент учета величины скорости ветра;

κ^t – коэффициент учета температуры окружающего воздуха;

$t_{лок}$ – время локализации аварии, экспозиции в помещении, ч;

a, b, c, d – коэффициенты степенных моделей дисперсии, определяемые по таблице 2 Приложение 2 [1].

Необходимо отметить, что определение глубин химического заражения и высот подъема облака следует осуществлять с учетом подстановки в формулы C_n и C_{cm} при соответствующем времени экспозиции.

Определение возможных последствий взрыва при разгерметизации аммиаковоза осуществляется согласно [2] **на втором этапе** по следующему алгоритму:

1. Определяется значение низшей теплоты сгорания смеси, МДж/кг, по соотношению $Q^* = 44 \beta$, (5)

где $\beta = 0,42$ для аммиака согласно таблице классификации топливовоздушных смесей по степени чувствительности [2].

2. Рассчитывается величина эффективного энергозапаса газопаровоздушной смеси по формуле

$$E = Q_0 Q^* \text{ при } c_r \leq c_{стх}, \quad (6)$$

где c_r – значение нижнего концентрационного предела воспламенения горючего газа – для аммиака 0,11 кг/м³ согласно табл. П. 2.1 [2];

$c_{стх}$ – концентрация газа в смеси стехиометрического состава – для аммиака 0,16 кг/м³ согласно табл. П. 2.1 [2].

3. Согласно таблице [2] по степени загроможденности пространства и классу опасности (чувствительности) определяется ожидаемый режим взрывного превращения с диапазоном скорости фронта пламени, м/с.

4. Для проверки правильности выбора диапазона взрывного превращения рассчитывается скорость фронта пламени, м/с по формуле [2] и сравнивается с диапазоном соответствующих значений выбранного диапазона.

5. Рассчитывается безразмерная величина радиуса R^* на заданном расстоянии R по формуле

$$R^* = R \left(\frac{10 \cdot E}{P_0} \right)^{-1/3}, \quad (7)$$

где P_0 – атмосферное давление, 101300 Па.

6. Определяются параметры взрыва при рассчитанной скорости горения [2]: безразмерное давление по формуле

$$P^* = \left(\frac{\omega_\phi}{330} \right)^2 \frac{6}{7} [0,83(R^*)^{-1} - 0,14(R^*)^{-2}] \quad (8)$$

безразмерный импульс по формуле

$$I^* = \left(\frac{\omega_\phi}{330} \right) \frac{6}{7} [1 - 0,4 \frac{6\omega_\phi}{7 \cdot 330}] \cdot [0,06(R^*)^{-1} + 0,01(R^*)^{-2} - 0,0025(R^*)^{-3}] \quad (9)$$

7. Определяются значения избыточного давления во фронте ударной волны ΔP_ϕ , кПа, и импульса фазы сжатия I_+ по соотношениям

$$\Delta P_\phi = P^* P_0 \quad (10)$$

$$I_+ = 0,3 * I^* (0,1 P_0)^{2/3} E^{1/3} \quad (11)$$

8. Рассчитываются значения пробит-функций по таблице [1] и по ним, входя в таблицу 15 Приложение 1 [2] определяют величину поражающего фактора, характеризующего вероятность разной степени поражения человека, зданий и сооружений.

На заключительном этапе с учетом степени разрушения зданий уточняется коэффициент воздухообмена и определяется глубина порогового поражения и смертельного поражения людей в помещениях по этажам путем расчета по формулам 1 – 4 с учетом поправочного коэффициента на распространение зараженного облака в населенном пункте [1] и уточнения степени разрушений зданий, стоящих в глубине застройки, а также коэффициентов степенных моделей дисперсии для условий конвекции.

Расчеты показывают, что при разгерметизации и воспламенении аммиаковоза в результате террористических актов, количество прогнозируемых потерь среди населения увеличивается примерно в полтора раза по сравнению с прогнозированием потерь при учете только одной разгерметизации емкости с аммиаком.

ЛИТЕРАТУРА:

- Савчук О. Н. Системный анализ прогнозирования возможных последствий при авариях (разрушениях) химически опасных объектов. Монография. СПБУ ГПС МЧС России, 2012г.
- Мастрюков Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий. Учебное пособие. М.: «Академия», 2011г.

17. Актуальные проблемы пожарной безопасности

УДК 624.001.4:006.354

Гравит М.В.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

ОСОБЕННОСТИ ГАРМОНИЗАЦИИ РОССИЙСКИХ И ЕВРОПЕЙСКИХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, СОДЕРЖАЩИХ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ОГНЕЗАЩИТОЙ

По итогам заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России об инновационном развитии в сфере строительства Минстрою России, Минпромторгу России, Росстандарту с участием национальных объединений саморегулируемых организаций в строительной сфере в ходе реализации комплексной программы мероприятий Д.Медведев поручил обеспечить гармонизацию российских и европейских стандартов в области строительства (еврокодов) в целях применения передовых инновационных технологий и материалов, в том числе обеспечивающих ресурсосбережение и повышение энергоэффективности зданий и сооружений в срок до 17 декабря 2014 года [1].

Еврекоды (европейские нормы ряда EN 1990, ..., EN 1999) содержат, в частности, расчетные методики по проектированию строительных конструкций (стальных, железобетонных, деревянных и пр.) с заданными параметрами огнестойкости. Методы испытаний на огнестойкость с использованием огнезащиты предусматривают предоставление данных, которые могут быть использованы в качестве расчета огнестойкости элементов или конструкций в соответствии с процедурами, приведенными в данных нормативных документах. Гармонизация национальных стандартов с международными проводится различными методами в соответствии с ГОСТ Р 1.7–2008 [2].

В Российской Федерации применяется ГОСТ 30247.0–94 [3], который включает общие требования по испытаниям строительных конструкций на огнестойкость. Требования данного стандарта [3] являются приоритетными по отношению к требованиям других стандартов на методы испытаний на огнестойкость конкретных конструкций, например, ГОСТ 30247.1-94 [4].

Одним из способов повышения огнестойкости строительных конструкций является использование средств огнезащиты [5, ст. 53]. Огнезащитная эффективность средств огнезащиты, применяемых для стальных конструкций, оценивается по ГОСТ Р 53295–2009 [6], для деревянных конструкций — по ГОСТ Р 53292–2009 [7].

В европейской системе нормативных документов, регламентирующих методы испытаний на огнестойкость строительных конструкций с использованием средств огнезащиты, представлено восемь документов серии 13381 для каждого типа строительной конструкции (сталь, дерево, бетон, железобетон и т. д.). В них также оценивается огнезащитная эффективность применяемых средств огнезащиты. Причем если зазор между средством огнезащиты и защищаемой конструкцией (элементом) составляет более 5 мм, то независимо от материала конструкции применяются CEN/TS 13381-1 [8] для горизонтальных конструкций и EN 13381-2 [9] — для вертикальных; если же зазор менее 5 мм — EN 13381-4 [10]; при использовании вслучивающихся красок (реактивная защита) для стальных конструкций — EN 13381-8 [11], для деревянных — EN 13381-7 [12].

Таблица - Термины и определения в российских и европейских нормативных документах, регламентирующие методы испытаний на огнестойкость строительных конструкций со средствами огнезащиты

Российский нормативный документ	Европейский нормативный документ
<p>Конструктивный способ огнезащиты – облицовка объекта огнезащиты или иные конструктивные решения по его огнезащите.</p> <p>Подвесной потолок – горизонтальная конструкция, которая крепится с нижней стороны перекрытия или покрытия на расстоянии не менее 5 мм от него.</p> <p>Огнезащитный подвесной потолок – подвесной потолок, предназначенный для повышения огнестойкости защищаемого перекрытия или покрытия.</p> <p>Лицевой элемент – отделочная панель определенных размеров, имеющая различное функциональное назначение и крепящаяся с нижней стороны каркаса подвесного потолка [6]</p>	<p>Горизонтальный защитный экран (horizontal protective membrane) – горизонтальное покрытие или потолок с каркасной конструкцией, крепежом и изоляционными материалами, которые либо подвешены, либо непосредственно прикреплены к конструктивному строительному элементу для повышения огнестойкости [8]</p> <p>Вертикальный защитный экран (vertical protective membrane) – материал или конструкция, которые устанавливаются перед вертикальным конструкционным элементом и предназначены для повышения его огнестойкости [9]</p>
<p>Огнезащита – технические мероприятия, направленные на повышение огнестойкости и (или) снижение пожарной опасности зданий, сооружений, строительных конструкций [6]</p>	<p>Огнезащита (fire protection) – защита, созданная для конструкционного элемента при помощи защитного экрана таким образом, что повышение температуры на поверхности испытуемой колонны ограничивается установленными пределами в течение периода воздействия пожара [8]</p>
<p>Приведенная толщина металла $F_{\text{пр}}$ (мм) – отношение площади поперечного сечения S (мм^2) металлической конструкции к обогреваемой части ее периметра P (мм): $F_{\text{пр}} = S \cdot 10/P$ [17]</p>	<p>Фактор сечения (section factor) F (мм^{-1}) – отношение внешнего периметра A_p (мм) стального элемента конструкции, на единицу длины которого воздействует пожар, к объему V (мм^3), определяемому произведением площади его поперечного сечения на единицу длины): $F = A_p/V$ [10, 11]</p>
<p>Средства огнезащиты – огнезащитный состав или материал, обладающий огнезащитной эффективностью и предназначенный для огнезащиты различных объектов [6]</p>	<p>Пассивные огнезащитные материалы (passive fire protection materials) – материалы, которые обеспечивают огнезащиту, не изменяя своей физической формы, обеспечивая огнезащиту. Они могут включать компоненты, содержащие воду, которая при нагревании испаряется и обеспечивает охлаждение [11]</p>
<p>Термин отсутствует*</p>	<p>Химически активные огнезащитные материалы (reactive fire protection materials) – специально разработанные материалы, при нагревании которых образуется химическая реакция с изменением их физической формы; огнезащита обеспечивается за счет термической изоляции и охлаждающих эффектов [11]</p>
<p>Термин отсутствует</p>	<p>Стабильность пенококса (stickability) – способность пенококса, образовавшегося при высокотемпературном воздействии на интумесцентное покрытие, оставаться стабильным (не растрескиваться, сохранять форму и т. д.) и обеспечивать заданную огнезащитную эффективность, несмотря на деформации и прирост температры на поверхности конструкции и в печи [11]</p>
<p>Термин отсутствует</p>	<p>Профильный коэффициент (два типа):</p> <ul style="list-style-type: none"> – профилированный: отношение площади по внешнему периметру стального конструктивного элемента, подверженной воздействию огня, к объему, определяемому произведением площади его поперечного сечения на единицу длины; – коробчатый: отношение площади наименьшего прямоугольника или квадрата, которые могут быть описаны вокруг стального профиля, к его объему.

В проекте изменения к ГОСТ 53297 вводится термин «**тонкослойное вспучивающееся огнезащитное покрытие (огнезащитная краска)**» - способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обогреваемую поверхность конструкции специальных красок или лакокрасочных систем по ГОСТ Р 28246, предназначенных для повышения предела огнестойкости строительных конструкций и обладающих огнезащитной эффективностью. Принцип действия огнезащитной краски (лакокрасочной системы) основан на химической реакции, активируемой при воздействии пожара, в результате которой толщина огнезащитного покрытия многократно увеличивается, образуя на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционный слой, защищающий конструкцию от нагревания” [23].

В европейских документах средства огнезащиты разделяются на пассивные огнезащитные и химически активные (реактивные) огнезащитные материалы. Такие понятия, как «приведенная толщина металла» в российских документах и «секционный фактор» в европейских, отличаются формулой расчета и единицами измерения (см. таблицу).

Как уже упоминалось, для оценки огнезащитной эффективности систем огнезащиты, в которых зазор между огнезащитой и защищаемым элементом (конструкцией) составляет более 5 мм, как правило, используются нормативные документы CEN/TS 13381-1:2005 [8] и ENV 13381-2 [9].

В CEN/TS 13381-1:2005 [8] приводится метод испытаний по определению способности горизонтальных защитных экранов (в том числе подвесных потолков), используемых в качестве огнестойкого элемента для увеличения предела огнестойкости горизонтальных несущих конструкций.

Аналогичный метод испытаний, только по определению огнестойкости строительных конструкций с использованием вертикальных защитных элементов, приводится в ENV 13381-2 [9].

Рассмотрим более подробно нормативный документ ENV 13381-4:2002 [10], содержащий метод определения огнестойкости стальных балок и колонн и оценку огнезащитной эффективности средств огнезащиты с зазором между поверхностью защищаемой конструкции и средством огнезащиты менее 5 мм. Документ включает: испытания, проведение которых необходимо для определения способности материала противостоять температурному воздействию; метод определения адгезии огнезащитных материалов с металлом; методику получения данных по характеристикам средств огнезащиты в условиях, определяемых стандартной кривой *температура – время* согласно EN 1363-1 [20]. В этом же документе содержится методология оценки результатов испытаний, и руководство по процедуре интерполяции полученных результатов.

Результаты испытаний, полученные в соответствии с этой частью стандарта серии EN 13381, применимы прежде всего к стальным профилям с двутавровым (I) и широкополочным двутавровым (H) сечениями. В приложении к стандарту представлено руководство по применению результатов, полученных для стальных профилей I и H, к профилям другой формы.

В случае применения средств огнезащиты к балкам и колоннам при трехстороннем и четырехстороннем воздействии на них, должны быть испытаны две нагруженные и две ненагруженные балки и не менее 10 профилей коротких стальных колонн. Количество образцов может быть увеличено до 18 или 26, чтобы полученные в испытаниях результаты соответствовали критериям их применимости.

Оценка результатов испытаний выполняется на основе дифференциального анализа или методов числовой регрессии, возможно использование метода графического представления, входными данными для которого являются толщина огнезащитного материала на коротких колоннах и, при необходимости, данные о стабильности пенококса.

Стандарт EN 13381-8 [11] разработан в развитие предыдущего документа [10] относительно химически активных (реактивных, вспучивающихся, интумесцентных) покрытий – огнезащитных красок для повышения пределов огнестойкости стальных конструкций.

Оценка результатов испытаний включает диапазон толщин огнезащитного материала; диапазон площадей сечений конструкций, характеризуемых их секционными факторами; диапазон температур и диапазон времени действия средства огнезащиты до достижения критической температуры.

Общие условия проведения испытаний состоят в следующем: определенное количество коротких стальных образцов с профилями I или H, либо квадратных сечений, защищенных огнезащитной краской, испытывается в соответствии с EN 1363-1 [20]. Испытания нагруженных и ненагруженных конструкций при стандартном температурном воздействии позволяют получить данные по способности системы огнезащиты с вспучивающимся составом обеспечивать заданную огнезащитную эффективность. Результаты испытаний применимы к профилям сечения I и H при использовании метода интерполяции в сторону убывания секционного фактора. Принципиально возможно применение полученных результатов и к другим формам сечения, например квадратным, прямоугольным или цилиндрическим, а также к уголкам, швеллерам и тавровым профилям.

В Российской Федерации в стандарте [4] для испытываемых балок и других горизонтальных стержневых конструкций принята длина 4000 мм; для колонн, столбов и других вертикальных стержневых конструкций — высота 2500 мм. Для определения огнезащитной эффективности в качестве образцов используются стальные колонны двутаврового сечения с профилем с приведенной толщиной 3,4 мм и высотой (1700 ± 10) мм [6]. В стандартах [3, 4, 6, 7] не предусмотрены измерения с целью определения параметра «стабильности пенококса», образовавшегося при огневом воздействии на огнезащитное покрытие строительной конструкции.

Результаты испытаний в соответствии с российскими стандартами применимы к профилям сечения I только в сторону экстраполяции приведенной толщины, причем расчеты начинаются (при обязательной сертификации) с приведенной толщиной 3,4 мм. Данные в европейских нормативных документах относятся к минимальному профильному коэффициенту 50 m^{-1} (что примерно соответствует приведенной толщине 3,2 мм). Результаты, полученные при любом профильном коэффициенте, могут применяться к стальным элементам, имеющим более низкие профильные коэффициенты. Как уже было сказано, в российских нормах данное положение нигде прямо не применяется.

В европейских нормативных документах количество образцов для испытаний варьируется от 10 до 32, предусматривается также возможность использования методов интерполяции, что позволяет прогнозировать показатели огнестойкости для различных конфигураций и типов конструкций. В российских стандартах для испытаний регламентируется использование двух образцов; не применяются методы интерполяции, а также не используется методология расширенного применения результатов испытаний по определению огнезащитной эффективности средств огнезащиты и пределов огнестойкости стальных конструкций [21, 22].

В настоящее время специалистами ФБГУ ВНИИПО МЧС России представлена окончательная редакция проекта изменения № 1 к стандарту [6], в котором учитываются отдельные положения европейского стандарта EN 13381-4 [10], а именно содержатся приложения, описывающие методы огневого испытания стальной колонны и стальной балки с огнезащитой при воздействии нагрузки. Величина нагрузки должна быть равной $(30,0\pm1,5)$ т для двутавровой колонны высотой (3000 ± 10) мм и $(7,00\pm0,35)$ т для двутавровой балки длиной (3200 ± 10) мм [23].

В данном проекте стандарта приводится также термин «огнезащитная краска», который раньше в нормативных документах в области пожарной безопасности не

употреблялся (см. примечание к таблице), и введен «метод огневого испытания стальных конструкций с тонкослойными вспучивающимися огнезащитными покрытиями (красками) при температурном режиме медленно развивающегося (тлеющего) пожара». В целом, сравнивая европейские и российские нормативные документы, регламентирующие методы испытаний на огнестойкость строительных конструкций с использованием средств огнезащиты, можно сделать следующие выводы:

- гармонизация документов, содержащих методики оценки результатов испытаний на огнестойкость с использованием средств огнезащиты, представляется достаточно сложным процессом, поскольку даже формально количество документов и их область применения не совпадают в аспекте всех возможных средств огнезащиты; также в европейских нормативных документах в отличие от российских, методы испытаний пределов огнестойкости и огнезащитной эффективности для каждого типа конструкции объединены в одном документе;
- в европейских нормах в отличие от российских для оценки результатов испытаний используются дифференциальный анализ, методы числовой регрессии, методы графического представления; используется принцип расширенного применения полученных результатов, позволяющий при внесении определенных изменений в огнестойкие элементы не проводить дорогостоящие испытания.
- в национальных строительных нормах и правилах государств – членов ЕС, приводятся условиях, при которых рекомендуется использовать метод по воздействию тлеющего температурного режима на стальные и деревянные конструкции с реактивными системами огнезащиты [11, 12]. В России данное положение изложено в проекте изменений к стандарту [6] для стальных конструкций с использованием средств огнезащиты [23].

Таким образом, работа по гармонизации российских и европейских нормативных документов, регламентирующих методы испытаний на огнестойкость строительных конструкций с использованием средств огнезащиты ведется, однако этот процесс будет длительным и сложным, поскольку системы нормативных документов и методы оценки результатов испытаний существенно различаются [24].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Официальный сайт «РИА – новости». URL: <http://ria.ru/politics/20140307/998600330.html#13956353942153&message=resize&relto=register&action=addressClass&value=registration> (дата обращения: 07.03.2014).
2. ГОСТ Р 1.7–2008. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов. — Введ. 25.12.2008 г. — М. : Стандартинформ, 2009. — 42 с.
3. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. — Введ. 01.01.1996 г. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 1996. — 8 с.
4. ГОСТ 30247.1–94. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции. — Введ. 01.01.1996 г. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 1995. — 7 с.
5. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (в ред. Федер. закона № 117-ФЗ от 10.07.2012 г.) : Федер. закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008 г.; одобр. Сов. Федерации 11.07.2008 г. // Российская газета. — 2008. — № 163.
6. ГОСТ Р 53295–2009. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности. — Введ. 01.01.2010 г. — М. : Стандартинформ, 2009. — 10 с.
7. ГОСТ Р 53292–2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний. — Введ. 01.01.2010 г. — М. : Стандартинформ, 2009. — 10 с.

8. CEN/TS 13381-1:2005. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 1: Horizontal protective membranes. URL: <https://shop.austrian-standards.at/Preview.action;jsessionid=EA9094678BC942D31DF71017F455AF12?preview=&dokkey=407307&selectedLocale=en> (дата обращения 12.02.2014).
9. ENV 13381-2:2002. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 2: Vertical protective membrane. URL: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030067944> (дата обращения: 12.02.2014).
10. EN 13381-4:2002. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 4: Applied protection to steel members. URL: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030256847> (дата обращения: 12.02.2014).
11. EN 13381-8:2013. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 8: Applied protection. URL: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030256862> (дата обращения: 12.02.2014).
12. ENV 13381-7:2002. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 7: Applied protection to timber members. URL: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030067954> (дата обращения: 12.02.2014).
13. ГОСТ Р 53298–2009. Потолки подвесные. Метод испытаний на огнестойкость. Введ. 01.01.2010 г. — М. : Стандартинформ, 2009. — 7 с.
14. ENV 13381-3:2002. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 3: Applied protection to concrete members. URL: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030067949> (дата обращения: 12.02.2014).
15. ENV 13381-5:2002. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 5: Applied protection to concrete/profiled sheet steel composite members. URL: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030067952> (дата обращения: 12.02.2014).
16. EN 13381-6:2008. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members. Part 6. Applied protection to concrete filled hollow steel columns. URL: <https://shop.austrian-standards.at/Preview.action;jsessionid=87F0CF23C65FAF2FDDE4533BBDEAE970?preview=&dokkey=316998&selectedLocale=en> (дата обращения: 12.02.2014).
17. НПБ 236–97. Огнезащитные составы для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности : приказ ГУГПС МВД России от 29.04.97 г. № 25; введ. 01.06.97 г. — М. : ВНИИПО МВД России, 1997. URL: <http://base.garant.ru/3922897> (дата обращения: 04.03.2014).
18. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: приказ МЧС России от 21.11.2012 г. № 693; введ. 01.12.2012 г. — М., 2012. URL: www.vniipo.ru/resources/SP_2/SP_%202_12_2012.doc (дата обращения 04.03.2014).
19. СП 28.13330.2012 (актуализированная ред. СНиП 2.03.11–85). Защита строительных конструкций от коррозии : приказ Минрегиона РФ от 29.12.2011 г. № 625; введ. 01.01.2013 г. — М. : ФАУ ФЦС, 2012. — 94 с. URL: <http://www.nostroy.ru/getfile?id=17129&file=%D0%A1%D0%9F+28.13330.pdf> (дата обращения: 04.03.2014).
20. EN 1363-1:1999. Fire resistance tests. General requirements. Published: 15 November 1999. URL: <http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=00000000019969914> (дата обращения: 21.10.2013 г.).
21. Хасанов И.Р., Еремина Т.Ю., Гравит М.В., Макеев А.А. Использование принципа расширенного применения результатов испытаний строительных конструкций и материалов в европейской системе нормирования пожарной безопасности // Архитектура и Строительство России. 2013. № 3.С.24 — 28.
22. Хасанов И. Р., Гравит М. В., Косачев А.А., Пехотиков А. В., Павлов В. В. Гармонизация европейских и российских нормативных документов, устанавливающих общие требования к методам испытаний на огнестойкость строительных конструкций и применению температурных режимов, учитывающих реальные условия пожара // Пожаровзрывобезопасность. — 2014. — Т. 23, № 3. — С. 49–57.
23. Изм. к ГОСТ Р 53295-2009. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности (проект, окончательная редакция). Сайт ФБГУ ВНИИПО МЧС России, раздел «Техническое регулирование». URL:

http://www.vniipo.ru/news/tex_regl.php (дата обращения: 21.10.2013 г.).

24. Гравит М.В. Гармонизация российских и европейских нормативных документов, регламентирующих методы испытаний на огнестойкость строительных конструкций с использованием средств огнезащиты // Пожаровзрывобезопасность. — 2014. — Т. 24, № 4. — С. 42–47.

УДК 001.4:539.16

Гравит М.В., Едемская А.В., Волков А.П.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАДИАЦИОННО-СТОЙКИМ ОГНЕЗАЩИТНЫМ ВСПУЧИВАЮЩИМ ПОКРЫТИЯМ

Проанализированы нормативные документы, регламентирующие требования к радиационной стойкости и дезактивируемости огнезащитных вспучивающихся покрытий.

Согласно [1], тонкослойное вспучивающееся огнезащитное покрытие можно рассматривать как лакокрасочную систему или специальную краску, однако в проекте изм. 1 ГОСТ ГОСТ Р 53295—2009. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности [2], такое покрытие (огнезащитная краска) представляет собой способ (!) огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обогреваемую поверхность конструкции специальных красок или лакокрасочных систем по ГОСТ Р 28246 [1], предназначенных для повышения предела огнестойкости строительных конструкций и обладающих огнезащитной эффективностью. Принцип действия огнезащитной краски (лакокрасочной системы) основан на химической реакции, активируемой при воздействии пожара, в результате которой толщина огнезащитного покрытия многократно увеличивается, образуя на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционный слой, защищающий конструкцию от нагревания [2].

Одна из самых важных пожарно-технических характеристик огнезащитной краски - огнезащитная эффективность - показатель эффективности средства огнезащиты, который характеризуется временем в минутах от начала огневого испытания до достижения критической температуры (500 °C) стандартным образцом стальной конструкции с огнезащитным покрытием и определяется методом, изложенным в [3].

Существует еще один не вполне удачный термин для вспучивающегося покрытия - специальное огнезащитное покрытие, наносимое на нагреваемую поверхность конструкции, с толщиной сухого слоя, как правило, не превышающей 3 мм, увеличивающее многократно свою толщину при огневом воздействии [4, 5].

Общие технические требования для дезактивируемых защитных полимерных лакокрасочных покрытий изложены в [5], которые предназначены для защиты различных поверхностей помещений (стен, потолков, полов) и вспомогательного оборудования, находящихся в зоне строгого режима атомных электростанций (АЭС), атомных станций теплоснабжения (АСТ), атомных тепловых электроцентралей (АТЭЦ) с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР) и кипящими реакторами большой мощности и радиохимических производств. В стандарте изложены требования к качеству покрытий, обеспечивающих радиационную и пожарную безопасность помещений и вспомогательного оборудования, находящихся в зоне строгого режима АЭС, АСТ, АТЭЦ с ВВЭР и кипящими реакторами большой мощности и радиохимических производств.

Самые главные критерии, применяемые для защитных покрытий, предназначенных для эксплуатации на радиационно-опасных объектах АЭС, АСТ, АТЭЦ, на предприятиях по изготовлению и переработке ядерного топлива, предприятиях для захоронения радиоактивных отходов, ядерные энергетические установки на объектах

транспорта и др.). — это радиационная стойкость и дезактивируемость защитных покрытий, означающая, что при выпадении радиационной пыли на покрытие, она должна легко смываться соответствующими дезактивируемыми растворами [7]. Эти два критерия для покрытий в атомной энергетике являются основополагающими.

Согласно [6], радиационная стойкость покрытий для объектов атомной энергетики должна быть не менее 1 МГр, коэффициенты дезактивации для цезия-137 не меньше 60, для церия -144 не менее 50. Однако данные показатели применяются согласно данному ГОСТу для всех существующих защитных полимерных покрытий. В данном ГОСТе есть требования к показателю термостойкости при 150°C и 70°C, однако огнезащитные покрытия рассчитаны на более высокие температуры, и должны сохранять свои огнезащитные свойства в жестких условиях повышенной температуры и радиации. Также в данном ГОСТе отсутствуют нормативные требования к сохранению других специальных характеристик огнезащитных покрытий, таких как вспучивание, обугливание, отслоение, появление трещин, выделение дыма, продуктов горения.

В СП 13.13130.2009. Атомные станции. Требования пожарной безопасности [8], упоминается лишь возможность применения огнезащитных покрытий для кабелей систем, важных для безопасности АС, и аварийного электроснабжения этих систем при объемах полимерных материалов в кабельном потоке более 0,007 м³, а также возможность не применять огнезащитные покрытия для кабельных помещений, оборудованных установками пожаротушения. Требования же к огнестойкости строительных конструкций, и, соответственно, к средствам огнезащиты, с помощью которых их огнестойкость может быть увеличена, регламентируются Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ [9].

Таким образом, актуальность данной работы заключается в том, что в настоящее время в РФ технические требования к радиационно-стойким огнезащитным вспучивающим покрытиям отсутствуют, стандарты по дезактивируемым покрытиям разработаны в 90-е годы и не учитывают применение вспучивающихся огнезащитных красок для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций зданий и сооружений, находящихся в зоне строгого режима АЭС, АСТ, АТЭЦ с ВВЭР и кипящими реакторами большой мощности, радиохимических производств. В связи с этим, некоторые производители огнезащитных покрытий проводят исследования по дезактивируемости огнезащитных покрытий по стандарту [6] и дополняют другими показателями, например, коэффициентом кратности вспучивания огнезащитного покрытия до и после дезактивации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ Р 28246-2006. Материалы лакокрасочные. Термины и определения.— Введ. 01.01.2007 г. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2006. – 29 с.
2. Хасанов И.Р., Гравит М.В., Косачев А.А., Пехотиков А.В., Павлов В.В. Гармонизация европейских и российских нормативных документов, устанавливающих общие требования к методам испытаний на огнестойкость строительных конструкций и применению температурных режимов, учитывающих реальные условия пожара // Пожаровзрывобезопасность. 2014. – № 3. – С. 24–28.
3. ГОСТ Р 53295—2009. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности.— Введ. 18.02.2009 г. – М.: Изд-во стандартинформ, 2009.– 10 с.
4. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. - Введ. 01.12.2012 г. URL: www.vniipo.ru/resources/SP_2/SP_%202_12_2012.doc (дата обращения 04.03.2014).
5. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СниП 2.03.11-85. – Введ.01.01.2013 г. – ФАУ «ФЦС», 2012. – 94 с. URL: <http://www.nostroy.ru/getfile?id=17129&file=%D0%A1%D0%9F+28.13330.pdf> (дата обращения: 04.03.2014).

6. ГОСТ Р 51102-97. Покрытия полимерные защитные дезактивируемые. Общие технические требования.
7. ГОСТ 20286-90. Загрязнение радиоактивное и дезактивация. Термины и определения.– Введ. 01.07.1991 г. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1990.– 10 с.
8. СП 13.13130.2009. Атомные станции. Требования пожарной безопасности. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. - Введ. 01.12.2012 г. URL: www.vniipo.ru/resources/SP_2/SP_%202_12_2012.doc (дата обращения 04.03.2014).
9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред. Федер. закона от 10.07.2012 № 117-ФЗ). М.: ВНИИПО, 2012. 148 с.

УДК 614.8

Потемкина О.В., Семенов А.О., Смирнов В.А.
ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

Эффективность действий пожарно-спасательных подразделений, связанных с тушением пожаров и ликвидацией чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах зависит от многих факторов, к которым без сомнений можно отнести качество принимаемых решений при управлении силами и средствами на месте пожара (ЧС). Повышение качества принимаемых решений одно из перспективных направлений деятельности МЧС России, реализацию которого обеспечивает центр поддержки принятия решений в кризисных ситуациях. Одной из стратегических задач центра является развитие методического обеспечения системы управления при ликвидации ЧС.

Исследования, посвящённые разработке и обоснованию методик интеллектуальной поддержки принятия управлеченческих решений при тушении пожаров (ликвидации ЧС) в таких сложных техногенных системах как потенциально опасные объекты в современных условиях функционирования и в перспективе, являются одними из важных направлений при предупреждении, ликвидации крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций. Поэтому, наряду со сложившимися направлениями исследований, наиболее предпочтительным представляется выбор вариантов расстановки сил и средств при тушении пожаров (ликвидации ЧС) на потенциально опасных объектах с применением имитационного моделирования. В случае практической реализации данный подход позволит обеспечить достаточную глубину научной проработки отдельных проблем принятия решений [1,2].

Следовательно, разработка системы интеллектуальной поддержки принятия управлеченческих решений, позволяющих при наименьших затратах всех видов ресурсов эффективно снизить все виды ущербов от тех или иных негативных ситуаций техногенного характера, является актуальной задачей. Для достижения поставленной цели необходимо:

- 1) выявить особенности управления силами и средствами при тушении пожаров (ликвидации ЧС) на потенциально опасных объектах;
- 2) проанализировать программно-технические средства информатизации систем поддержки принятия решений, методы интеллектуального анализа данных, используемых при тушении пожаров (ликвидации ЧС) на потенциально опасных объектах с учётом специфики последних;
- 3) разработать рекомендации по поддержке принятия управлеченческих решений

по расстановке сил и средств при тушении пожаров (ликвидации ЧС) на потенциально опасных объектах с применением методов имитационного моделирования;

4) разработать алгоритмы выявления информации о динамике отдельных параметров пожара (ЧС) на предварительном этапе планирования основных действий пожарных подразделений, на месте крупного пожара, а так же при исследовании пожаров (ЧС) на потенциально опасных объектах;

5) разработать способы комплексного использования методики поддержки принятия решений по расстановке сил и средств [3,4,5,6].

Для практического использования методики на этапах планирования действий по тушению пожаров (ликвидации ЧС) на потенциально опасных объектах и при анализе реализованных действий по ликвидации ЧС на основе предложенной процедуры разработаны следующие алгоритмы получения оценок эффективности пожарно-спасательных подразделений:

- на основе критерия реализации их тактических возможностей [5];
- с помощью словесной шкалы определения уровня превосходства в важности задач, одновременно решаемых при ликвидации пожаров (ЧС);
- с применением имитационного моделирования [4].

Применение данной методики в системах поддержки принятия управленческих решений позволит, используя полученные результаты повысить эффективность разработки планирующей документации, а так же получить объективную информацию об обстановке на пожаре (ЧС), провести изучение произошедших пожаров (ЧС), улучшить организацию взаимодействия между различными службами.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Кузнецов О.П. Интеллектуализация поддержки управляющих решений и создание интеллектуальных систем // Проблемы управления. – 2009. – №3.1. – С. 64-72.
- 2.Кульба В.В., Косяченко С.А., Лебедев В.Н. Автоматизированные информационно-управляющие системы социально-экономических и организационных структур // Проблемы управления. – 2009. - №3.1. – С. 73-86.
- 3.Семенов А.О., Булгаков В.В., Тараканов Д.В. Компьютерный модуль системы поддержки принятия решений при тушении крупных пожаров // Технологии техносферной безопасности: Интернет журнал. – Вып. 1(35). – 2011. –6 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb/2011-1.-0421100050/0003>.
- 4.Семенов А.О., Тараканов Д.В. Алгоритм многокритериального выбора вариантов расстановки сил и средств при тушении пожаров с применением имитационного моделирования // Технологии техносферной безопасности: Интернет журнал. – Вып. 4(38). – 2011. –6 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb/2011-4.-0421100050/0058>.
- 5.Тараканов Д.В. Метод модификации векторного критерия в системе поддержки принятия решения при тушении крупного пожара // Технологии техносферной безопасности: Интернет журнал. – Вып. 2(30). – 2010. –12 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb/2010-2.-0421000050/0028>.
- 6.Лабутин А.Н., Семенов А.О., Тараканов Д.В. Процедура выявления важности показателей предпочтительности вариантов действий по ликвидации ЧС // Современные научные технологии. – Вып. 4 (28). – 2011. с: 105 – 111.

УДК 614.841.334.1

Самошин Д.А.
УНЦ ППБС Академии ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ СОСТАВА ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ В ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В настоящее время основной функциональный контингент зданий различного назначения подразделяется на 2 основных класса: 1) мобильные (около 80% населения

нашей страны), характеризующиеся разбросом скоростей свободного движения V_0 от 60 до 130 м/мин; и 2) маломобильные группы населения (около 20%) с разбросом скоростей от 30 до 70 м/мин и дополнительно подразделяющиеся на 4 группы (М1-М4). Рассматривая мобильные группы населения, следует отметить существенную вариабельность состава потока в зданиях различного назначения, и более того, даже в зданиях одного класса функциональной пожарной опасности. Например, состав потока в зданиях класса Ф2.1 в формате «дети и подростки/люди трудоспособного возраста/пенсионеры» будет, по данным натурных наблюдений, следующим: для цирка - 33,37/65,40/1,23%, а для театра - 0/45,16/54,84%, что приведет к различным значениям времени эвакуации людей, т.к. скорость движения людей с возрастом различна. На рис. 1 приведены параметры движения людей, используемых при проведении оценок последствий ДТП. Как видно, скорость движения детей и пожилых людей ниже, чем расчетные значения (красная линия на графике), что ведет к недооценке пожарной опасности.

Очевидно, что в ряде зданий, таких как школа, административное здание, детский сад, дом престарелых, состав людского потока в целом однородный (гомогенный). Однако в большинстве случаев, например, в магазине, жилом доме, на вокзале, поток существенно разнородный (гетерогенный) и состав его неизвестен, характерные группы не установлены.

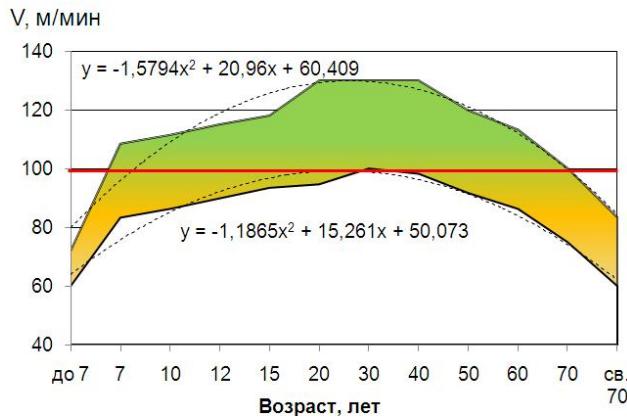


Рис. 1. Средняя скорость движения людей различных возрастных групп

С целью оценки состава людского потока были проведены исследования, заключающейся в сборе данных о возрасте людей, посещающих те или иные объекты градостроительной деятельности. Наблюдениями было охвачено 18526 человек в зданиях всех классов функциональной пожарной опасности. Оценка дивергенций (значимых различий) выполнялась на основе расчета матрицы расстояний, при котором оценивалось условное расстояние между зданиями различного назначения в зависимости от частотного распределение по возрастам основного функционального контингента зданий Х и У. Далее определялось условное расстояние между группами зданий (кластерами) с учетом весового коэффициента людей определенного возраста в группе зданий. В результате, с помощью дивизивных (разделяющих) алгоритмов был получен график, показывающий четкое деление состава людского потока гетерогенного состава на группы. Принимая во внимание очевидные группы гомогенного состава (дошкольники, школьники и т.п.), а также выявленную категорию «Служащие и пенсионеры», характерную для поликлиник для взрослых, вечерних представлений в театрах и т.п., было выявлено 10 расчетных групп, рис. 2. Расчетная группа «Активная семья» характеризуется наличием в своем составе людей всех возрастных групп, кроме грудных младенцев и пожилых (немощных) людей. Группа «Дети и родители» - наличием в своем составе большого количества (свыше 30%) детей, подростков и их родителей, как правило, трудоспособного возраста. Следующая группа -

«Все возрастные группы» - имеет в своем составе людей всех возрастных групп и в целом отражает демографическую картину населения нашей страны.

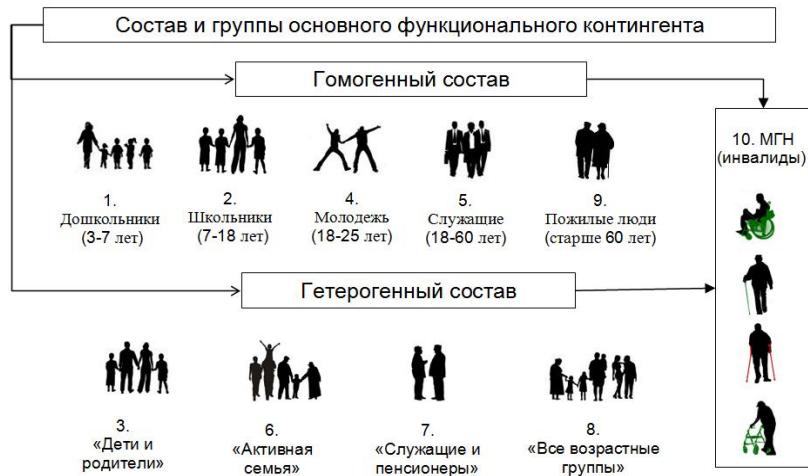


Рис.2. Расчетные группы основного функционального контингента

Для ряда существующих моделей для реализации полученных данных требуется расчетная зависимость вида $V=f(D)$ [1, 2]. С этой целью была разработана модель средней скорости потока. Математическое ожидание скорости свободного движения определялось в зависимости от скорости движения людей того или иного возраста с учетом их весов в общем потоке, аргумент максимизации коэффициента a соответствует возрастной группе, наиболее широко представленной в потоке рассматриваемого состава. Это связано с тем, что чем выше значения a , тем острее плотность влияет на скорость, тем быстрее она падает и происходит приостановка движения. Значение пороговой плотности принималось минимальным из значений для возрастных групп, формирующих людской поток, т.к. в таком случае скорость будет уменьшаться при самых низких значениях плотности потока.

Таким образом, в результате проведенной работы на основе данных натурных наблюдений и их математической обработки были выявлены характерные группы основного функционального контингента в зданиях различного назначения, определены параметры их движения и разработана модель, позволяющая рассчитывать параметры движения людского потока любого состава.

ЛИТЕРАТУРА:

- Холщевников В.В. Исследования людских потоков и методология нормирования эвакуации людей из здания при пожаре. – М.: МИПБ МВД России, 1999. – 93с.
- Холщевников В.В., Самошин Д.А., Истратов Р.Н.. Эвакуация людей с физическими ограничениями. Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" № 3 (43) 2012 г. стр. 1-9.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1 Актуальные проблемы профилактики и предупреждения чрезвычайных ситуаций в области радиационной безопасности	3
Ломасов В.Н., Гуменюк В.И., Забродин Б.В., Регель А.В., Басенко В.Г.	3
Деятельность Санкт-Петербургского государственного политехнического университета в области повышения надёжности функционирования ядерных энергетических объектов	
<i>Гуменюк В.И. Гравит М. В. Попов Ю.С., Попов В.Ю</i>	7
Диагностирование аварийных и предаварийных состояний на ядерных энергетических объектах по анализу объёмной активности изотопов ксенона	
<i>Горбунов С.В., Черных Г.С.</i>	9
Проблемы и направления совершенствования радиационной, химической и биологической защиты спасательных формирований в системе МЧС России	
<i>Горбунов С.В., Черных Г.С.</i>	14
Проблемные вопросы совершенствования системы радиационной, химической и биологической защиты населения и территорий Российской Федерации	
<i>Шаурина А.М., Яковлев В.В.</i>	21
Оценка доз облучения населения на территориях, загрязненных радиоактивными изотопами	
<i>Григоренко М.М., Мармышева Л.Н., Столовбер П.А., Дергаль П.П.</i>	22
Проблемы безопасной эксплуатации источников радиации	
<i>Гуменюк В. И., Кулинкович А. В. , Саенко М. А.</i>	25
Проблемы последствий ядерных взрывов, проведенных в мирных целях	
<i>Григоренко М.М., Мармышева Л.Н., Столовбер П.А., Дергаль П.П.</i>	28
Опасности и риски утилизации ядерных отходов	
<i>Яковлев В.В.</i>	30
Некоторые проблемы радиационной безопасности	
<i>Шевченко Ю.Е., Галушкио М.М.</i>	39
О совместном решении задач Минобороны и МЧС России в прибрежных районах	
Раздел. 2	42
Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и комплексное обеспечение аварийно-спасательных работ	
<i>Дьяков С.А., Башарина И.А., Требунских В.П., Кашаева И.Л.</i>	42
Оповещение при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций	
<i>Мазуренко К.С., Каверзнева Т.Т., Носов В.Н.</i>	46
Экспериментальная оценка прогиба спасательного тента	
<i>Шлеенков М.А., Елисеев С.Н., Хайруллин М.А.</i>	50
Система комплексного оповещения о чрезвычайных ситуациях посредством использования каналов телерадиовещания	
<i>Гуменюк В.И., Шамшиев В.И., Шкандалик Э.А.</i>	53
Минимизация воздействия террористических атак с использованием самолетов на высотные здания путем армирования ограждающих конструкций кевларовыми канатами (на основе анализа теракта 11 сентября 2001 г. в США)	
Раздел 3	58
Правовые и методические аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях	
<i>Туманов А.Ю., Недрышкин О.В.</i>	58
Анализ федерального закона Российской Федерации «О безопасности»	
<i>Аблязова Ю.А., Шлеенков М.А.</i>	61
Разработка методологии установления факта «нарушение условий жизнедеятельности» при классификации ЧС	

<i>Стёпкин Р.Г., Башарина И.А.</i>	66
Применение обоснования безопасности опасного производственного объекта	
<i>Рябов А.Э.</i>	69
Проблемы правового регулирования отношений в области безопасности лесов	
<i>Туманов А.Ю., Иванов Е.В., Недрышкин О.В.</i>	73
Правовые основы обеспечения безопасности и систематизация правовых норм в	
области управления природным и техногенным рисками возникновения	
чрезвычайных ситуаций	
<i>Ломова-Митрофанова А.В., Туманов А.Ю.</i>	76
Совершенствование нормативно-правового обеспечения безопасности	
<i>Иванов Е.В., Туманов А.Ю.</i>	78
Социальная напряженность и конфликты как вид ЧС	
Раздел 4	81
Гуманитарные аспекты обеспечения безопасности от чрезвычайных ситуаций и	
психолого-педагогические проблемы подготовки специалистов МЧС	
<i>Попова М.И., Гуменюк О.В., Бутков П.П.</i>	81
Профессиональное выгорание как деформация личности	
<i>Плешиц С.Г., Дергаль П.П., Григоренко М.М.</i>	84
К вопросу о роли прикладной конфликтологии в обеспечении безопасной	
жизнедеятельности человека	
<i>Гуменюк О. В., Кулакович Ю. Ю.</i>	86
Колледж туризма и гостиничного сервиса особенности психологической подготовки	
спасателей при ликвидации последствий аварий на объектах ядерной энергетики	
<i>Гуменюк О.В., Доброросский Б.С.</i>	90
Применение таблиц Шульте для оценки поведения человека в чрезвычайных	
ситуациях	
<i>Казанков В.В., Гуменюк О.В.</i>	93
Проявление психологической устойчивости во внешнем и внутреннем мире	
специалиста МЧС России	
Раздел 5	102
Информационные технологии в чрезвычайных ситуациях	
<i>Плешиц С.Г., Цыбенко Е.И., Мармышева Л.Н., Черняев А.С.</i>	102
Защита информации для безопасного функционирования информационных систем	
МЧС России	
Раздел 6	105
Управление риском сложных технических и социо-технических систем	
<i>Голубева А.А., Тарабанов В.Н</i>	105
Управление риском опасных технических систем	
<i>Иванова В.В., Лебедева А.А., Яковлев В.В.</i>	108
Оценка вероятности отказа системы аварийной остановки электродвигателя	
<i>Лебедева Е.А</i>	110
Оценка риска, как один из механизмов управления надёжностью систем	
водоснабжения и водоотведения	
Раздел 7	116
Чрезвычайные ситуации природного характера	
<i>Н.М. Кичайкин, В.П. Требунских, С.А. Дьяков,</i>	116
Добровольная пожарная охрана Самарской области	
<i>Григорьева О.А., Силин А.О., Лебедева Е.А.,</i>	119
Выполнение мероприятий по жизнеобеспечению населения в зоне чрезвычайной	
ситуации на примере наводнения в городе Комсомольск-на-Амуре	
<i>Шульдешов Л.С., Родионов В.А.</i>	123
Чрезвычайные ситуации природного характера, вызванные потеплением климата на	

планете – взгляд в будущее	
Раздел 8	128
Социально-экономические аспекты эффективности систем безопасности в чрезвычайных ситуациях	
Плоткин Б.К., Плешиц С. Г., Мармышева Л.Н., Дергаль П.П.	128
Методологические основы экономической безопасности и ресурсосбережение Воловода А.В., Терещенко А.С.	132
Социально-экологические факторы риска и безопасность в туризме	138
Раздел 9	138
Подготовка кадров по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях	
Броневицкий Г.Г., Герасимов Н.А., Якушикина И.Г.	138
Система подготовки населения в области гражданской обороны. Современное состояние	
Герасимов Н.А., Броневицкий Г.Г., Якушикина И.Г.	142
Проблемы организации управления и связи на объектах Невского района СПб в возможных чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени	
Слесарев А.Б.	145
Обучение студентов безопасности жизнедеятельности	
Раздел 10	153
Общая безопасность человека: социальная, информационная, криминальная	
Акимов А.Г., Лемешкин Р.Н., Яценок А.В., Кузьмич В.Г.	153
Медицинские последствия химических аварий	
Кармишин А.М, Карношкин А.И, Гуменюк В.И.	155
Полный перечень токсикологических характеристик физиологически активных веществ	
Раздел 11	158
Моделирование процессов оценки техносферной безопасности	
Абраменко Е.И., Яковлев В.В.	158
Ритмичные поставки нефти из резервуаров в танкеры	
Раздел 12	161
Модели оценки риска, опасностей и угроз при прогнозировании ЧС	
Сорокин Л.Н., Коротин А.А.	161
Увеличение сроков активного существования космических аппаратов мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций	
Горбунов С.В.	166
К вопросу о мониторинге и прогнозировании чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	
Хасанов И.Р.	177
Экспериментальные и теоретические исследования пожарной опасности автотранспортных тоннелей	
Раздел 13	181
Проблемы защищенности и устойчивости объектов энергетики и защитных сооружений	
Гуменюк В.И., Николаев И.А.	181
Временные показатели опасности аварий на теплоэлектростанциях	
Вакуненков В.А.	188
Состояние и перспективы развития современных средств поражения в обычном снаряжении. Учет их воздействия при создании защитных сооружений	
Вакуненков В.А.	193
Рациональное использование бетона и железобетонных изделий в строительстве	

Раздел 14	205
Безопасность гидротехнических сооружений	
Гуменюк В.И., Гравит М.В., Храмов Г.Н., Федорова Н.С.	205
Откольные явления в бетонных плотинах при землетрясении	
Раздел 15	209
Теоретические основы комплексной безопасности (информационной, экономической, пожарной, энергетической, техногенной)	
Гуменюк В.И., Гравит М.В., Атоян Г.Л.,	209
Оснащение морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) «приразломная» системой газового пожаротушения и флегматизации.	
Технология заправки и сервисного обслуживания модулей системы газового пожаротушения	
Григорьева И.П., Гравит М.В.	214
Характеристики пожарной опасности напольных покрытий	
Гуменюк В.И., Гренчук А.М.	217
Снижение пожарной опасности электроустановок с помощью средств визуальной диагностики аварийного состояния электрических контактных соединений	
Бабкин Ю.А., Островерхий С.М.	217
Региональные аспекты создания комплексной системы экстренного оповещения и информирования населения (КСЭОН)	
Житарюк Е.Ю., Белоусов Н.И., Михайлов А.А.	220
Перспективы применения технологии монопокрытия в области огнезащиты металлоконструкций	
Раздел 16	224
Вопросы обеспечения безопасности перевозок и дорожного движения	
Савчук О.Н. Гуменюк В.И., Якушин Г.В.	227
Организация безопасности перевозок и ликвидации последствий аварий резервуаров с АХОВ, перевозимых автомобильным транспортом	
Савчук О.Н. Гуменюк В.И., Якушин Г.В	227
Прогнозирование последствий аварий террористических актов при транспортировке аммиака автомобильным транспортом	
Раздел 17	231
Актуальные проблемы пожарной безопасности	
Гравит М.В.	234
Особенности гармонизации российских и европейских нормативных документов, содержащих методы испытаний на огнестойкость строительных конструкций с огнезащитой	
Гравит М.В., Едемская А.В., Волков А.П.	237
Нормативно-технические требования к радиационно-стойким огнезащитным вспучивающим покрытиям	
Потемкина О.В., Семенов А.О., Смирнов В.А.	239
Разработка методики интеллектуальной поддержки принятия управлеченческих решений при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах	
Самошин Д.А.	240
Проблемы оценки состава людских потоков в зданиях различного назначения	