Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ЭКОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЗАО «ДИАКОНТ»

ЗАО «ИНСТИТУТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Сборник научных трудов
Всероссийской научно-практической конференции

23–25 апреля 2015 года

Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2015

УДК 358.23; 502.55; 614.8
ББК 24.5
Б40

Безопасность в чрезвычайных ситуациях : сб. науч. тр. Всероссийской науч.-практ. конф. 23–25 апреля 2015 года. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2015. – 286 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 внимание уделено вопросам математического и физического моделирования опасных процессов в техносфере, идентификации потенциально вредных и опасных объектов и факторов, прогнозированию чрезвычайных ситуаций и управления риском, подготовки управленческих 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, осваивающим профессиональные образовательные программы по направлениям «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» и «Техносферная безопасность» и программу подготовки магистров «Управление безопасностью и защита в чрезвычайных ситуациях».

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), ст. преп. О.В. Гуменюк (редактор), Н.Э. Шегеда

ISBN 978-5-7422-4906-1

© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2015

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

УДК 574:539.1.04:633.31;633.2.031

Щур[1] А.В., Виноградов[2] Д.В., Валько[3] В.П., Валько[1] О.В., Куницкий[4] И.И., Гуменюк[5] В.И., Дубаренко[5] К.А., Малаян[5] К.Р.
[1]Белорусско-Российский университет
[2]Рязанский государственный агротехнологический университет имени Костычева П.А.
[3]Белорусский государственный аграрный технический университет
[4]Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
[5] Санкт-Петербургский Политехнический университет

ПАРАМЕТРЫ НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В БОБОВЫХ КУЛЬТУРАХ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

На современном этапе созданы высокоурожайные кормовые сорта бобовых трав, обладающие высокой устойчивостью к комплексу неблагоприятных факторов окружающей среды. Культуры способны расти на почвах бедных по основным элементам питания, с неустойчивым водным режимом, где возделывание других культур невозможно или нерентабельно. По данным РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» они отличаются хорошей поедаемостью скотом. Сорта обладают высокой степенью самообеспечения минеральным питанием, держатся в травостое более двух лет. Урожайность зеленой массы может достигать 250−300 ц/га, сена 50−60 ц/га. Бобовые травы являются кальциефильными культурами, что позволяет их выращивать на переизвесткованых почвах. Для оптимизации азотного питания растений, возможно использовать разработанные в Институте микробиологии НАН микробиологические препараты, выработанные на основе гетерогенных и гомогенных штаммов ризосферных азотфиксирующих микроорганизмов.

В настоящее время не определено влияние вновь созданных биологически активных препаратов на урожайность и накопление радионуклидов в растениях. В связи с этим, для увеличения производства растительного белка необходимо изучить особенности возделывания высокоурожайные кормовых сортов многолетних бобовых трав на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению [1-3].

Целью исследований являлось: определить параметры перехода радионуклидов в зеленую массу бобовых трав для дерново-подзолистых супесчаных почв Республики Беларусь.

Почвы опытных участков расположены на территории землепользования СПК «Зарянский» Славгородского района Могилевской области. Плотность загрязнения пахотного слоя почвы ^{137}Cs на опытных делянках составляет около 555 кБк/м^2 (15 Ки/км^2), ^{90}Sr – менее 5,55 кБк/м^2 (0,15 Ки/км^2).

Подготовка проб почвы и растительных образцов к анализу производилась по общепринятым методикам. Удельная активность радионуклидов в почвенных и растительных образцах определена на гамма-бета спектрометре МКС-АТ1315 по методике МВИ. МН 1181-2007 [4].

Математическая и статистическая обработка результатов исследования, построение графиков осуществляется на персональном компьютере с помощью пакетов прикладных программ [5].

Объектами исследований являются многолетние бобовые травы (донник белый (сорт Коптевский) и эспарцет (сорт Ковпацкий)) в беспокровном посеве, дерново-подзолистые почвы Могилевской области разной степени увлажнения, загрязненные радионуклидами. Исследования проводились в посевах бобовых трав на супесчаных почвах с различным режимом увлажнения.

В таблице 1 представлены результаты радиологических исследований сопряженных проб почвы и зеленой массы донника белого в разрезе вариантов на экспериментальных участках Могилевской области.

Во всех изученных вариантах уровень загрязнения продукции ^{90}Sr был ниже действующих допустимых уровней.

Выбранные участки имеют невысокую внутреннюю пестроту загрязнения ^{137}Cs пахотного горизонта, что подтверждается значениями $НСР_{05}$.

Анализ представленных данных демонстрирует значительное влияние на накопление нуклидов условий выращивания – степени увлажнения почвы, применения удобрений и проведения защитных мер. В целом, изучаемая культура имеет более высокую удельную активность зеленой массы по сравнению с эспарцетом, что демонстрирует необходимость вести радиологический контроль за ее размещением на радиоактивно загрязненных территориях и оценку качества зеленой массы культуры. Культура отзывчива на применение удобрений (разница в КП ^{137}Cs между контролем и внесением Р60К120 на автоморфной почве составляет 3,35 раза, между контролем и внесением Р60К120 на глееватой почве составляет 3,71 раза).

Таблица 1 – Параметры накопления ^{137}Cs в зеленой массе донника белого на дерново-подзолистых супесчаных почвах Могилевской области

Варианты	Удельная активность зеленой массы, $^{137}Cs \pm dx^*$, Бк/кг	КП $\pm dx^*$, Бк/кг:кБк/м^2
Автоморфная почва		
Контроль	331,1 ± 79,7	0,67 ± 0,21
Р60К60	153,3 ± 53,3	0,33 ± 0,12
Р60К120	91,6 ± 30,1	0,20 ± 0,11
Глееватая почва		
Контроль	81,0 ± 9,7	0,26 ± 0,12
Р60К60	38,7 ± 4,1	0,12 ± 0,08
Р60К120	23,9 ± 2,9	0,07 ± 0,002
$НСР_{05}$	51,9	0,06

Примечание: * существенно при $p = 0,05$

Наблюдается влияние степени увлажнения почвы на переход радионуклидов в зеленую массу донника белого (разница между контролями на автоморфной и глееватой почвах составила 2,58 раза).

В таблице 2 представлены результаты радиологических исследований сопряженных проб почвы и зеленой массы эспарцета в разрезе вариантов и повторений на экспериментальных участках Могилевской области.

Таблица 2 – Параметры накопления ^{137}Cs в зеленой массе эспарцета на дерново-подзолистых супесчаных почвах Могилевской области

Варианты	Удельная активность зеленой массы, $^{137}Cs \pm dx^*$, Бк/кг	КП $\pm dx^*$, Бк/кг:кБк/м^2
Автоморфная почва		
Контроль	34,2 ± 9,08	0,07 ± 0,041
Р60К60	17,0 ± 5,07	0,04 ± 0,021
Р60К120	8,1 ± 4,41	0,04 ± 0,023
Глееватая почва		
Контроль	22,8 ± 7,84	0,06 ± 0,029
Р60К60	13,8 ± 4,09	0,03 ± 0,019
Р60К120	6,6 ± 2,02	0,01 ± 0,004

$НСР_{05}$	4,1	0,011

Примечание: * существенно при $p = 0,05$

Во всех изученных вариантах уровень загрязнения продукции ^{90}Sr был ниже действующих допустимых уровней.

Представленные данные демонстрируют значительное влияние на переход ^{137}Cs в зеленую массу эспарцета условий выращивания, в том числе и применения удобрений и проведение защитных мер – повышенные дозы калия приводят к уменьшению в 1,8-6 раз накопления ^{137}Cs в продукцию по сравнению с контролем. На изученных почвах наиболее эффективно внесение Р80К180.

Резюмируя, следует отметить значительное влияние на переход в культуру ^{137}Cs водного режима почв – на автоморфных почвах переход радионуклидов из почвы в растение выше (в контроле в 1,3 раза) и режима минерального питания изучаемых культур. Наибольший радиоэкологический эффект от применения защитных мероприятий при возделывании донника белого достигался при внесении дозы удобрений Р60К120. Минимальное накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в зеленой массе эспарцета отмечалось при внесении доз минеральных удобрений Р80К180 и N30P80K180.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Щур, А.В. Накопление ^{137}Cs в зеленой массе донника белого (Melilotus albus Med.) и эспарцета (Onobrychis Mill.), возделываемых на радиоактивно загрязненных территориях Республики Беларусь / А.В. Щур, Е.Н. Вульвач, Т.М. Маджуга / Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки» // Материалы VIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию профессора А.Т. Фарниева. Часть 1. – Владикавказ, Изд. «Горский госагроуниверситет», 2012. – С. 219-222.

2. Щур, А.В. Агроэкологические особенности возделывания донника белого (Melilotus albus Med.) и эспарцета (Onobrychis Mill.) на радиоактивно загрязненных территориях Республики Беларусь / А.В. Щур, Е.Н. Вульвач, Т.М. Маджуга / Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве» //Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию профессора С.Х. Дзанагова. – Владикавказ, Изд. «Горский госагроуниверситет», 2012. – С. 317-319.

3. Щур, А.В. Альтернатива клеверу для загрязненных почв / А.В. Щур, Т.Н. Агеева, В.В. Головешкин, А.М. Самусев / Белорусское сельское хозяйство, - 2012, № 7 (123) С. 38-41.

4. МВИ. МН 1181-2007 «Методика выполнения измерений объемной и удельной активности ^{90}Sr, ^{137}Cs и ^{40}K на гамма-бета-спектрометре типа МКС-АТ1315, объемной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов ^{137}Cs и ^{40}K на гамма-спектрометре типа EL 1309 (МКГ-1309) в пищевых продуктах питания, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах, продукции лесного хозяйства, других объектах окружающей среды».

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 551.464.7

Гуменюк В.И.(д.т.н., зав. кафедрой УЗЧС),
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Кулинкович А.В.(к.х.н., ст. преп.), Саенко М.А.(преп.),
Военная академия связи

ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОРЕЙ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

Ключевые слова: экологическая безопасность, радиоактивные отходы, загрязнение морей, отработанное ядерное топливо.

В 1972 г. была принята, а 30 августа 1975 г. вступила в действие Лондонская конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов. В СССР конвенция действует с января 1976 г. [1].

Согласно конвенции разрешается сброс только радиоактивных отходов (РАО) низкой активности в определенных географических широтах (полностью исключая районы севернее 50 градуса северной широты, т. е. все северные моря, омывающие территорию России), на глубину не менее 4 тыс. м. В СССР в 1967 г. Главным штабом ВМФ были определены 13 районов в северных морях – Баренцевом и Карском, а также 8 районов в Охотском и Японском морях для захоронения твердых и жидких РАО. Подобная практика применялась и в большинстве других стран с развитой ядерной промышленностью и атомным подводным флотом. После 1972 г. многие государства стали строить установки по переработке жидких и твердых РАО. Такие работы были запланированы и в СССР, однако не осуществлены [2-5].

В 1952–1992 гг. СССР/Россия сбрасывала в северные моря жидкие и твердые радиоактивные отходы. Суммарная активность жидких РАО составила 23,8 тыс. Ки (Баренцево море – 15,1 тыс. Ки, Карское море – 8,5 тыс. Ки, Белое море – 0,02 тыс. Ки, Балтийское море – 0,2 тыс. Ки), суммарная активность твердых РАО – 16 тыс. Ки. В морях Дальнего Востока суммарная активность сброшенных жидких и твердых РАО составила 12,3 тыс. Ки и 6,2 тыс. Ки соответственно. Было затоплено 13 ядерных реактора и их частей (10 – в заливах арх. Новая Земля и Карском море, 3 – на Дальнем Востоке). Наибольшую потенциальную радиоэкологическую опасность представляют сброшенные в мелководные заливы архипелага Новая Земля 7 реакторов атомных лодок и экранная сборка атомного ледокола «Ленин» с невыгруженным отработанным ядерным топливом (ОЯТ). По экспертным оценкам, верхний предел активности РАО на момент захоронений составлял около 2,3 млн. Ки (ср.: суммарная активность всех РАО, произведенных 12 странами, включенными в реестр МАГАТЭ, составляет 1,24 млн. Ки) [2].

В 1991 г. МАГАТЭ опубликовало реестр, в котором приведены карты, указаны географические координаты и глубина мест затоплений, даты проведения операций, число контейнеров и активность отходов для каждой из 12 стран, представляющих официальные материалы о своих захоронениях РАО в моря (Бельгия, Германия, Великобритания, Италия, Республика Корея, Нидерланды, Новая Зеландия, США, Франция, Швейцария, Швеция и Япония), Суммарная активность всех радиоактивных материалов, внесенных в реестр, составляет 45,82 ПБк (1,24 млн Ки). Они захоранивались в течение 36 лет (1946–1982 гг.) в 47 точках Мирового океана. Реестр не содержит данных о захоронениях радиоактивных отходов КНР и СССР. Данные по СССР стали доступны после выхода в свет Белой книги (1993 г.) [4].

В настоящее время известны все шесть основных регионов затопления радиоактивных отходов: Северо-Восточный Тихоокеанский (16 районов); Западный Тихоокеанский (5 районов); Северо-Западный Атлантический (11 районов); Северо-Восточный Атлантический (15 районов); арктический (31 район) и Северо-Западный Тихоокеанский 910 районов).

СССР нарушил три главных требования конвенции. Затопления РАО производились в районах выше 50 градусов северной широты и на глубине значительно меньше 4 тыс. м. В Баренцевом море при максимальной глубине районов захоронения около 300 м некоторые места слива отходов имели глубину менее 50 м. В Карском море 8 районов захоронения твердых РАО (при максимальной глубине 380 м) 5 имели глубину 13–33 м. Более того, 2 района затопления отходов в Баренцевом море находились в пределах континентального шельфа. В Карском море, где накоплено значительное количество радиоактивной «грязи» от наземных, подводных и надводных испытательных ядерных взрывов, осуществленных на полигоне архипелага Новая земля и в его акватории, в заливах восточного побережья обоих островов затоплено почти 14 тыс. контейнеров с твердыми РАО общей активностью около 16 тыс. Ки. Подавляющее большинство

контейнеров с отходами перед затоплением не заполнялись отвердителем (бетон, битум и т. п.). Поэтому в Карском море появились своеобразные «плавучие голландцы». Один из таких высокоактивных контейнеров был выловлен матросами судна «Лепсе» в октябре 1984 г. в заливе Абросимова (в контейнере были вырезаны отверстия, после чего он затонул) [3].

В 1965–1981 гг. в заливах Абросимова, Цивольки, Степового и Новоземельской впадине было затоплено 7 реакторов с невыгруженным отработанным ядерным топливом или частично выгруженным отработанным ядерным топливом. Кроме того, в заливах Абросимова, Цивольки и Течений в 1965–1988 гг. были затоплены еще и реакторы с невыгруженным отработанным ядерным топливом (ОЯТ). По уточненным данным, рассекреченным в конце 1994 г., суммарная активность этих реакторов не превышала 700 тыс. Ки.

Активность заглушенного реактора атомной подводной лодки «Комсомолец», затонувшей в 1989 г. в результате аварии, составляет около 100 тыс. Ки (лодка затонула на глубине 1700 км между Норвежским и Баренцевым морем в 300 км от берега). Основную потенциальную опасность долгосрочного загрязнения радионуклидами представляют имеющиеся на борту две ракеты с ядерными боеприпасами, в каждой из которых содержится 3200 г. плутония (активностью 200 Ки). Вымыванию плутония препятствуют только бериллиевые экраны ядерных боеприпасов.

Россия как правопреемница СССР приняла обязательства по выполнению всех ранее подписанных международных договоров и с 1991 г. полностью прекратила сбросы РАО в северные моря. Однако 17 октября 1993 г. в связи с необходимостью срочной разгрузки от жидких радиоактивных отходов танкера ТНТ-5 Тихоокеанского флота в разрешенном по Лондонской конвенции районе Японского моря (194 км от Владивостока, 546 км от острова Хоккайдо) с разрешения Минприроды России было сброшено 892 м^3 жидких РАО суммарной активностью 0,38 Ки. Сброс не представлял значимой экологической опасности (ср.: от АЭС Японии в морскую акваторию ежегодно поступают жидкие РАО активностью 10 Ки).

Действующие в России нормативные акты и ведомственные инструкции по удалению РАО в моря не соответствуют Лондонской конвенции, а также Закону РФ «Об охране окружающей среды» В ноябре 1993 г. на 16-м Консультативном совещании стран – участниц Лондонской конвенции было принято решение о полном запрете захоронений РАО в моря.

Россия имеет 235 судов с ядерными энергетическими установками, включая 228 кораблей ВМФ и 7 судов Министерства транспорта России, на которых размещено около 60 % реакторов «морского базирования» – 394 реактора на кораблях ВМФ и 13 – на ледоколах. Они ежегодно дают около 20 тыс. м^3 жидких и 6 тыс. м^3 твердых РАО.

Отработанное ядерное топливо выгружено лишь из реакторов каждой седьмой подводной лодки ВМФ, выведенной из эксплуатации. Только на Северном флоте в специальных чехлах хранится более 21 тыс. отработанных тепловыделяющих сборок. Материально-техническая база флота не справляется с быстрым выводом атомных подводных лодок из эксплуатации. Большинство списанных подводных лодок стоит с невыгруженным ядерным топливом, некоторые – свыше 15 лет (Северный флот). К 2020 г. число списанных атомных подводных лодок России может достигнуть 200 единиц. Ежегодно из эксплуатации выводится около 10 подводных лодок (с двумя реакторами), а выгружаются активные зоны всего 6 реакторов в год. Реакторный и два смежных с ним отсека вырезаются, герметично упаковываются и хранятся на плаву, также создавая экологические проблемы, т. к. могут протечь и затонуть.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лондонская конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов 1972 г. Л.: Изд-во ГУНиО, 1986.

2. Ядерная энциклопедия. – М.:Изд-во «Благотворительный фонд Ярошинской», 1996. – 656 с.

3. Правила безопасной перевозки радиоактивных веществ, издание 1985 г. Серия изданий по безопасности МАГАТЭ, 1991, № 6.

4. Пояснительный материал к правилам МАГАТЭ по безопасной перевозке радиоактивных веществ, издание 1985 г., Серия изданий по безопасности МАГАТЭ, 1991, № 7.

5. Перечни требований по перевозке определенных типов грузов радиоактивных веществ. Серия изданий по безопасности МАГАТЭ, 1991, № 80.

Гуменюк В.И.(д.т.н., зав. кафедрой УЗЧС),
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Захаров В.П. (Зам. начальника отдела ОМК)
Северо-Западный региональный центр МЧС России

ЭВАКУАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ НА АТОМНОЙ СТАНЦИИ (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС)

Ключевые слова: эвакуация, порядок эвакуации, чрезвычайная ситуация, атомная станция, безопасные районы, пункты временного размещения

Эвакуация – это один из эффективных способов защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайной ситуации (далее - ЧС) природного и техногенного характера. Сущность эвакуации заключается в организованном перемещении населения и материальных ценностей в безопасные районы.

Порядок эвакуации определен Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июня 2004 г. № 303 «О порядке эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы».

Рассмотрим порядок эвакуации при чрезвычайной ситуации на примере Ленинградской АЭС.

Наибольшую опасность для населения Ленинградской области представляют возможные аварии на ядерных реакторах Ленинградской атомной станции. Специфика производства станции заключается в непрерывности технологического процесса, использовании радиоактивных, аварийно химически опасных (АХОВ), взрывопожароопасных веществ и материалов.

Ленинградская АЭС – атомная станция, предназначенная для производства электрической и тепловой энергии. Имеет четыре уран-графитовых реактора канального типа РБМК-1000, общей электрической мощностью 4 000 Мвт.

Станция расположена на берегу Копорской губы Финского залива, в 5 км от южной границы селитебной части г. Сосновый Бор.

Площадь территории Ленинградской АЭС - 455,6 га, размер санитарно-защитной зоны - 3 км.

Численность рабочих и служащих Ленинградской АЭС составляет: днем - 3949 чел., вечером и ночью - 378 человек.

На ЛАЭС возможны два основных типа аварий:

проектные аварии - для которых проектом предусматриваются технические меры безопасности;

запроектные аварии - для которых проектом не предусматриваются технические меры безопасности.

Решение на проведение общей экстренной эвакуации населения города принимает Губернатор области на основании предложений главы администрации Сосновоборского

городского округа и эвакуационной комиссии Ленинградской области с учетом рекомендаций Территориального управления Роспотребнадзора по Ленинградской области и сведений о радиационной обстановке, складывающейся на территории г. Сосновый Бор и Ленинградской области, предоставляемых Главным управлением МЧС России по Ленинградской области.

Основной задачей администрации и эвакоорганов Сосновоборского городского округа при выполнении принятого решения на проведение общей экстренной эвакуации населения города является организованный вывоз населения города в безопасные районы и в минимальные сроки, обусловленные складывающейся в результате аварии на Ленинградской АЭС радиационной обстановкой.

Основным принципом проведения общей экстренной эвакуации населения при возникновении общей радиационной аварии на ЛАЭС принят территориальный, т.е. население в основном будет эвакуироваться из мест проживания.

В соответствии с принятым основным принципом эвакуация населения проводится в три этапа:

первый этап: вывоз населения с мест работы (из промышленной зоны города) к местам проживания (в жилую зону города);

второй этап: вывоз населения из мест проживания на промежуточные пункты эвакуации (за границу зоны радиационной аварии);

третий этап: вывоз населения с промежуточных пунктов эвакуации в районы размещения.

В отдельных случаях, обусловленных особенностями складывающейся обстановки, в оперативном порядке может быть использован производственный принцип проведения эвакуации.

В этих случаях будет проводиться эвакуация «организованных» групп населения (рабочих и служащих предприятий, студентов ВУЗов, учащихся школ, детей детских дошкольных учреждений и пр.) из мест работы, учебы и пр.

В любых условиях в организованном порядке будет проводиться эвакуация:

транспортабельных лежачих и инфекционных больных, находящихся на стационарном лечении в ЦМСЧ –38 - под руководством администрации ЦМСЧ–38;

персонала и детей МОУ «Сосновоборский детский дом» - под руководством Комитета образования;

персонала и проживающих в центрах "Семья" и "Надежда" - под руководством Комитета социальной защиты населения;

эвакуация лежачих инвалидов и инвалидов–колясочников - под руководством Комитета социальной защиты населения.

Решения о выполнении неспланированных мероприятий по обеспечению эвакуации указанных категорий населения принимаются соответствующими руководителями во взаимодействии с городской эвакуационной комиссией оперативным порядком.

На третьем этапе проведения эвакуации на промежуточных пунктах эвакуации производится отделение от всего эваконаселения города рабочих и служащих Ленинградской АЭС и членов их семей. Их дальнейшая эвакуация и размещение в отдельном районе осуществляется по плану и под руководством объектовой эвакуационной комиссии Ленинградской АЭС.

Размещение эвакуируемого населения г. Сосновый Бор при крупной (тяжелой) радиационной аварии на Ленинградской АЭС предусматривается на территории 5 муниципальных районов Ленинградской области: Лужском, Приозерском, Выборгском, Всеволожском, Волосовском.

Для расселения и временного проживания эваконаселения предусмотрено развертывание пунктов временного размещения (ПВР) с использованием баз отдыха, турбаз, санаториев, домов отдыха, домов культуры и других подобных учреждений,

расположенных на территории указанных районов, независимо от их форм собственности и ведомственной принадлежности.

Администрации указанных учреждений в этих условиях исполняют функции администраций пунктов временного размещения эваконаселения.

Эвакуация населения города в случае возникновения крупной (тяжелой) радиационной аварии на Ленинградской АС в целях обеспечения радиационной защиты эваконаселения проводится только с использованием транспорта: автомобильного и железнодорожного.

Для вывоза эваконаселения на промежуточные пункты эвакуации используется автомобильный транспорт, имеющийся в городе, в том числе:

легковой автотранспорт жителей города, находящийся в личной собственности граждан (около 22 тыс. ед.);

пассажирский автотранспорт СМУП «Автотранспортное» (около 75 автобусов);

пассажирский автотранспорт других организаций города, за исключением организаций федеральной подведомственности (около 50 автобусов и микроавтобусов).

Легковой автотранспорт, находящийся в личной собственности граждан, в целях эвакуации населения используется, как правило, для вывоза членов семей автовладельцев. В расчет транспортного обеспечения эвакуации принимается, что в целях эвакуации будет использовано 70 – 75 % зарегистрированного в городе личного легкового автотранспорта (16500 ед.) с загрузкой 2,5 чел. на один автомобиль.

Выезд указанного транспорта на маршруты эвакуации разрешается только организованным порядком в составе автоколонн, формируемых на пунктах формирования автоколонн из личного автотранспорта под руководством вышеуказанных оперативных групп управления.

Регистрация эваконаселения, выезжающего из города на личном автотранспорте, производится на промежуточных пунктах эвакуации принудительным порядком.

Йодная профилактика населению проводится до начала проведения эвакуации, по получении сигнала оповещения (информации) о возникновении радиационной аварии на ЛАЭС. Для профилактики используются спиртовая настойка йода и препарат йодистого калия, находящиеся на руках у населения по месту жительства, и запас препарата йодистого калия, имеющийся на объектах экономики, в организациях, учреждениях, в том числе, на рабочих местах.

С получением сигнала о радиационной опасности и до фактического начала проведения эвакуации население укрывается в имеющемся фонде противорадиационных укрытий и убежищ ГО (25 %) и в жилом фонде (в помещениях производственных и административных зданий), с выполнением мероприятий по его (их) простейшей герметизации.

С получением сигнала о радиационной опасности и в течение всего времени проведения эвакуационных мероприятий население использует средства индивидуальной защиты органов дыхания (противогазы, респираторы и простейшие – ватно-марлевые повязки), выдаваемые рабочим и служащим из запаса объектов экономики, организаций, учреждений и находящиеся на руках у населения по месту жительства.

Все перевозки эваконаселения в «грязной» зоне осуществляются транспортом при полностью закрытых дверях и окнах и выключенной вентиляции салонов.

Контроль радиационного загрязнения и санитарная обработка эвакуируемого населения производятся на промежуточных пунктах эвакуации.

На промежуточных пунктах эвакуации осуществляется контроль радиоактивного загрязнения личного автотранспорта жителей города, используемого для эвакуации автовладельцев и членов их семей.

При этом транспорт, имеющий радиоактивное загрязнение выше предельно-допустимых уровней, за границу зоны радиоактивного загрязнения не выпускается,

размещается на временных площадках сбора загрязненной техники и транспорта, развертываемых вблизи промежуточных пунктов эвакуации.

Взаимодействие при эвакуации проводится через ФКУ "ЦУКС ГУ МЧС России по Ленинградской области".

К ликвидации ЧС привлекаются органы управления и силы различных министерств, ведомств, организаций и органов местного самоуправления.

Таким образом эвакуация заключается в целенаправленной, управленческой деятельности, согласованной по целям, задачам, месту, времени и способам действий подчиненных и взаимодействующих органов управления и сил РСЧС на всех этапах предупреждения и ликвидации последствий ЧС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон от 21.12.94 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
2. Федеральный закон от 12.02.98 № 28-ФЗ «О гражданской обороне»
3. Постановление Правительства РФ от 22 июня 2004 г. № 303 «О порядке эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы»
4. Постановление Правительства РФ от 22 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»
5. Алексеев С.П. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях, учебное пособие, СПб., 2012.
6. Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территории, учебное пособие, М., 2008.

УДК: 355.58

Лабунский А.А. (4-й курс, УЗЧС), Сорокин Л.Н. (д.т.н., профессор), Басенко В.Г. (к.т.н., доцент)
(Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

ПРОВЕДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ПОСЛЕ АВАРИИ НА АЭС НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ПО КРИТЕРИЮ ВРЕМЕНИ

Ключевые слова: специальная обработка, дезактивация техники, транспортная задача, критерий времени, радиоактивное загрязнение

Введение

При аварии на АЭС радиоактивному загрязнению подвергаются значительные территории с проживающим на них населением. Оценка радиационной обстановки позволяет провести прогноз последствий загрязнения и на его основе разработать мероприятия обеспечения требуемого уровня защиты населения. Часть этих мероприятий, например, подготовка убежищ для укрытия людей, инженерное оборудование маршрутов эвакуации и районов размещения населения при эвакуации из зон опасного для жизни загрязнения реализуются заблаговременно. Для осуществления других мероприятий защиты населения таких, как обеспечение средствами защиты, водой и продовольствием, проведение дезактивации объектов, техники, местности, санитарной обработки экономически целесообразно создавать соответствующие запасы средств и оборудования, которые хранятся на складах. Такие запасы равномерно распределяют по территории

районов и (или) областей, непосредственно прилегающих к АЭС, исходя из прогнозируемых зон радиоактивного заражения.

Своевременная доставка перечисленных средств в населенные пункты, оказавшиеся в зонах радиоактивного загрязнения (пункты назначения), возможна посредством оптимизации маршрутов движения транспорта с учетом потребностей пунктов назначения и запасов складов. Данная задача относится к классу транспортных задач. Рассмотрим ее применительно к проведению дезактивации в районах, подвергшихся радиоактивному загрязнению, а именно, населенных пунктов, попавшие в зоны «умеренного загрязнения» (**А**) и «радиационной опасности» (**М**), население которых не подвергается эвакуации.

Общепринятым критерием оптимальности при решении транспортных задач обычно выступает общая стоимость C_{Σ} перевозок, которую стремятся минимизировать. Очевидно, что при решении транспортной задачи по своевременной доставке запасов средств специальной и санитарной обработки со складов в пункты назначения критерием будет не стоимость, а время t перевозок. Данный критерий применялся и ранее в задачах о перевозке скоропортящихся продуктов и подвозе боеприпасов к месту боевых действий [1].

Существует целый ряд методов решения подобных транспортных задач. В монографии [1] ее решение получено методами «запрещённых клеток» и «северо-западного угла». В работе [2] транспортная задача по критерию времени решается последовательным применением метода «минимальных тарифов» и метода «потенциалов».

В настоящей работе сформулирована и решена транспортная задача по критерию времени применительно к доставке средств специальной обработки в районы, подвергшихся радиоактивному загрязнению после аварии на АЭС.

Данные о РЗМ при аварии на ЛАЭС

Решение транспортной задачи по критерию времени рассмотрим на конкретном примере чрезвычайной ситуации, возникшей в результате аварии на Ленинградской АЭС с разрушением активной зоны ядерного реактора и выбросом радиоактивных веществ (РВ). Анализ розы ветров в Ленинградской области и данных о среднем ветре [3] показал, что в течение года наиболее вероятными направлениями являются ветра западных и юго-западных направлений. При этом радиоактивное облако будет распространяться в восточном и северо-восточном направлении.

Для конкретности будем полагать, что доля выхода радиоактивных веществ в атмосферу составила 5%. Прогнозирование радиационной обстановки после аварии на ЛАЭС проведено по методике [4]. Результаты прогнозирования радиационной обстановки схематично иллюстрируются на рисунке 1, на котором показано расположение 16 потенциальных зон радиоактивного загрязнения в прилегающих к ЛАЭС районах. Как видно из рисунка, протяженность зоны умеренного загрязнения (**А**) с учётом наиболее вероятных направлений и скоростей среднего ветра составит от 25 до 31 километра включительно.

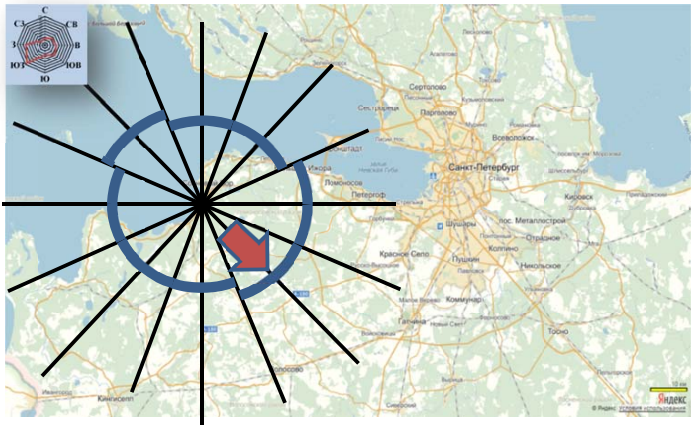


Рисунок 1 – Зоны умеренного загрязнения в прилегающих к ЛАЭС районах

Данные о РЗМ при аварии на ЛАЭС, представленные на рисунке 1, позволяют перейти к постановке транспортной задачи по критерию времени.

Постановка транспортной задачи по критерию времени

Рассмотрим вариант радиоактивного загрязнения юго-восточной (от ЛАЭС) части территории (см. рисунок 1), как одной из наиболее протяженных по размерам и заселенной людьми. В зону умеренного загрязнения **А** попадают 4 населенных пункта: Глобицы (780 чел.), Старые Медуши (220 чел.), Горки (110 чел.) и Воронино (40 чел.) [5]. Требуется обеспечить доставку средств специальной обработки для проведения дезактивации техники и санитарной обработки населения указанных населенных пунктов (НП) с минимальными затратами времени.

Нормами [6] для обработки транспортных средств предусмотрено 3 литра дезактивирующего раствора и 20 литров воды на 1 м^2 обрабатываемой поверхности. Полагаем, что вода в населённых пунктах, подвергшихся загрязнению, в достаточных количествах может использоваться из закрытых источников (колодцы, скважины). Склады с запасами дезактивирующих растворов расположены в сравнительно больших городах Ленинградской области: Гатчине (95860 чел), Петергофе (73199 чел.) и Красном Селе (50251 чел.) [5]. Примерные расстояния между складами и населёнными пунктами представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расстояния между складами и населёнными пунктами, км

Склады	Подвергшиеся загрязнению НП			
	Глобицы	Старые Медуши	Горки	Воронино
Гатчина	56	50	49	57
Петергоф	44	36	38	40
Красное Село	58	44	42	53

Данные о времени в пути, затрачиваемом на доставку дезактивирующих растворов из указанных городом в подвергшиеся загрязнению НП, при средней скорости движения грузового транспортного средства равной 50 км/ч, в обобщенном виде представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Временные интервалы между складами и населёнными пунктами, минут

Склады	Подвергшиеся загрязнению НП			
	Глобицы	Старые Медуши	Горки	Воронино
Гатчина	67	60	58	68
Петергоф	52	43	45	48
Красное Село	69	52	50	63

Потребности каждого НП определяются количеством имеющейся техники. Пусть каждый НП содержит однотипные транспортные средства, например, УАЗ «Хантер», площадь поверхности которого приблизительно составляет 8 м^2. По среднестатистическим данным [7] известно, что на 1000 россиян приходится 257 автомобилей. Исходя из этого предположим, что в Глобицах находится 200 автомобилей, в д. Старых Медушах – 60 автомобилей, в Горках – 30 автомобилей, в Воронино – 10 автомобилей. С учетом норм [6] для специальной обработки одного автомобиля УАЗ «Хантер» потребуется 24 литра дезактивирующего раствора, а с учетом числа транспортных средств, находящихся в каждом НП, подвергшихся радиоактивному загрязнению, суммарное количество требуемого объема дезактивирующего раствора составляет 4800, 1440, 720, 240 литров.

Таким образом, имеются $m = 3$ склада (поставщика), которые должны обеспечить потребности четырёх НП (потребителей). Требуется составить такой план доставок (перевозок), который обеспечил бы потребности всех $n = 4$ потребителей за минимальное количество времени

$$T_{\min} = \max_{x_{ij}>0} \{t_{ij}\} , \quad (1)$$

и при этом использовал бы весь груз поставщиков. В выражении (1): x_{ij} - количество перевозимого груза (величина поставок); t_{ij} - время перевозок. Минимальным временем доставки будет обладать такой план перевозок, при котором все перевозки заканчиваются тогда, когда кончается самая длительная из них. Причем берется максимальное время $t_{ij\max}$ не из всех t_{ij}, а только из тех, для которых перевозки $x_{ij} > 0$ отличны от нуля.

Решение транспортной задачи

Рассмотрим идеализированный случай, когда запасы a_i складов равны потребностям b_j потребителей – НП, подвергшихся радиоактивному загрязнению

$$\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j . \quad (2)$$

Задачи, удовлетворяющие условию (2), относятся к *закрытым* транспортным задачам [2]. Таким образом, полагается, что $m = 3$ поставщика (склада) с запасами каждого равными, соответственно, 3800, 2160, 1240 единиц (литров) груза, могут и должны обеспечить в полном объеме потребности $n = 4$ потребителей (НП), нуждающихся в 4800, 1440, 720, 240 единицах этих грузов. Процедура расчета следующая.

1. Составляем первый (начальный) опорный план, используя метод «наименьших тарифов» («наименьших времен»), как и в работе [2]. В таблице 3 представлен полученный таким образом начальный опорный план, в левом верхнем углу каждой клетки которого приведены временные тарифы t_{ij}, правом нижнем углу – поставки с учетом ограничений этой строки и столбца (выделены уголками), а в центре – оценки (разности)

$$\Delta_{ij} = t_{ij} - u_i - v_j . \quad (3)$$

незанятых клеток. В крайнем столбце справа и в нижней строке приведены потенциалы u_i и v_j, занятых клеток, полученные методом «потенциалов» по формуле:

$$u_i + v_j = t_{ij} . \quad (4)$$

Полученный план является *вырождённым*, поскольку количество заполненных поставками x_{ij} клеток таблицы 3 равно 5, а необходимо $m + n - 1 = 6$. Нумерация строк (слева) и столбцов (сверху) за пределами поля таблицы 3 характеризует вид плана. Для проверки оптимальности данного опорного плана необходимо свести его к *невырождённому* виду.

Таблица 3 – Первый (начальный) опорный план

		5	1	2	3	
	НП/СКЛАДЫ	4800	1440	720	240	u_i
4	3800	67 **3800**	60 *2*	58 *-2*	68 *7*	0
2	2160	52 **0**	43 **1440**	45 **720**	48 *2*	-15
5	1240	69 **1000**	52 *-8*	50 *-12*	63 **240**	2
	v_j	67	58	60	61	-

2. Дополняя полученный опорный план нулём, т.е. записывая $x_{ij} = 0$ в тех клетках строки или столбца, которые имеют один номер и исключены из рассмотрения, приводим его к *невырождённому* виду. В нашем примере это строка i=2 и столбец j=3. При этом из всех имеющихся в них свободных от поставок клеток нуль поместим в клетку (2, 1).

3. Определяем оптимальность опорного плана. Для этого находим потенциалы занятых поставками клеток. Поскольку число занятых клеток стало равным 6, то для однозначного определения потенциалов один из них можно выбрать произвольно. Примем потенциал $u_1 = 0$. Тогда, используя формулу (4), получим систему потенциалов

$$u_1 + v_1 = t_{11} = 67 \qquad (v_1 = 67 \text{, т.к. } u_1 = 0),$$
$$u_2 + v_1 = t_{21} = 52 \qquad (u_2 = -15) \text{ и т.д.},$$

позволяющих проверить опорный план на *оптимальность*.

Оптимальность плана проверяется по формуле (3) посредством нахождения оценок незанятых клеток таблицы 3:

$$\Delta_{12} = t_{12} - u_1 - v_1 = 60 - 0 - 58 = 2,$$
$$\Delta_{13} = t_{13} - u_1 - v_3 = 58 - 0 - 60 = -2 \text{ и т.д.}$$

Поскольку, как видно из таблицы 3, три клетки имеют отрицательные значения оценок ($\Delta_{13} = -2$, $\Delta_{32} = -8$, $\Delta_{33} = -12$), план не оптимален. Время на его реализацию составляет $t = 69$ минут. Поэтому требуется перераспределение поставок по циклу. (В случае если бы план оказался оптимальным, то в соответствии с критерием (1) задача была бы решена.)

4. Для улучшения плана строим цикл с начальной вершиной в клетке (3, 3). Цикл также представлен в таблице 3. Для перераспределения поставок по циклу выносим цикл

отдельно (см. рисунок 2 «а»). Находим наименьшую из величин поставок четных вершин (обозначим ее Q). Величина поставок, которую нужно перераспределять по этому циклу, равна $Q = 720$. Эту величину прибавим ко всем вершинам с нечётными номерами и отнимем от вершин с чётными. При этом новые поставки располагаются внутри цикла, а старые снаружи.

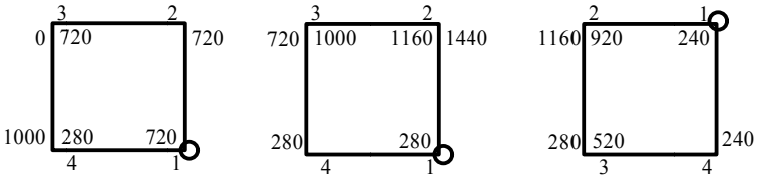


Рис.2. Циклы перераспределения поставок

Таким образом, после перераспределения поставок по циклу получаем новый опорный план в виде таблицы 4 с новыми потенциалами и оценками.

Таблица 4. Второй опорный план

67 **3800**	60 *2*	58 *10*	68 *7*	0
52 **720**	43 **1440**	45 *12*	48 *2*	-15
69 **280**	52 *8*	50 **720**	63 **240**	2
67	58	48	61	-

Алгоритм проверки найденного (второго) опорного плана на «оптимальность» и алгоритм его улучшения аналогичны (см. п.3 и п.4). Как и в рассмотренном выше случае, значение оценки незанятых клеток оказалось отрицательным $\Delta_{32} = -8$. План неоптимален. Время его реализации оказалось таким же $t = 69$ минут.

Для улучшения плана строим цикл (на рисунке 2 «б») с вершиной в клетке (3, 2), заносим его в таблицу 4. Минимальная поставка по его чётным вершинам составляет $Q = 280$.

Повторяя описанным выше методом (см. п. 4) перераспределение поставок по циклу получим следующий (третий) опорный план (см. в таблицу 5).

Таблица 5. Третий опорный план

67 3800	60 2	58 17	68	0
52 1000	43 1160	45 4	48 -6	-15
69	52 280	50 720	63 240	-6
67	58	56	69	-

Полученный третий план имеет одну отрицательную оценку (см. клетке (2, 4)) и является не оптимальным. Время его реализации $t = 67$ минут уменьшилось.

Новую вершину цикла расположим в этой же клетке. Выносим цикл (рисунок 2 «в») и производим перераспределение поставок. Минимальная поставка по чётным вершинам будет составлять $Q = 240$. Выделим клетки с временными тарифами 68 и 69, так как при их использовании время реализации плана увеличивается. Исключаем их из дальнейшего рассмотрения.

Строим очередной опорный план (см. таблицу 6), определяем его потенциалы и оценки. Как видно из таблицы 6, все значения оценок незанятых клеток неотрицательны, а значит полученный план – оптимален. Время на его реализацию составляет $t = T_{\min} = 67$ минут.

Таблица 6. Четвёртый опорный план

67 3800	60 2	58 2	68	0
52 1000	43 920	45 4	48 240	-15
69	52 520	50 720	63 6	-6
67	58	56	63	-

Заключение

Таким образом, решение транспортной задачи по критерию времени позволило установить, что доставка средств специальной обработки в НП (Глобицы, Старые Медуши, Горки и Воронино), подвергшиеся радиоактивному загрязнению после аварии на ЛАЭС, с минимальными затратами времени $t = 67$ минут достигается при следующем плане перевозок:

- со склада №1 (Гатчина) направить в НП №1 (Глобицы) весь груз 3800 единиц;
- со склада №2 (Петергоф) направить в НП №1 (Глобицы) 1000 единиц груза;
- со склада №2 (Петергоф) направить в НП №2 (Старые Медуши) 920 единиц груза;
- со склада №2 (Петергоф) направить в НП №4 (Воронино) 240 единиц груза;
- со склада №3 (Красное Село) направить в НП №2 (Старые Медуши) 520 единиц груза;
- со склада №3 (Красное Село) направить в НП №2 (Горки) 720 единиц груза.

Применение теории транспортных задач на практике позволит обоснованно планировать и проводить мероприятия радиационной защиты населения после аварии на АЭС. Очевидно, что методы решения таких задач целесообразно интегрировать в программные комплексы прогнозирования обстановки при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также для планирования маршрутов движения сил и средств МЧС, спасательных операций и для сокращения времени на принятие решений руководящим составом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. М., «Советское радио», 1972., С. 115-120.
2. Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. -2-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009., С. 89-113.
3. Погода России [Электронный ресурс]. URL: http://meteo.infospace.ru (дата обращения 14.09.14).
4. Басенко В.Г., Гуменюк В.И., Танчук М.И. Безопасность жизнедеятельности. Защита в чрезвычайных ситуациях: учебн. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008., С. 126-134.
5. Итоги Всероссийской переписи населения 2010 года. Ленинградская область.
6. Обеззараживание зараженных поверхностей, санитарная обработка людей [Электронный ресурс]. URL: http://www.bti.secna.ru/bgd/book/p_10.html (дата обращения 24.03.15).
5. Цифра дня: сколько автомобилей в Петербурге [Электронный ресурс]. URL: http://www.the-village.ru/village/city/city/130549-avtomobilia (дата обращения 26.03.15).

УДК 614.8.086.52

Яковлев В.В.(д.т.н., проф.), Попова М.И.(6-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ УРОВНЯ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ ВОДЫ

Цель работы – определение влияния активности радионуклида на человека.

Задачей является выявление зависимости дозы облучения человека от количества потребляемой воды.

Основную часть дозы население земного шара получает от естественных источников радиации. Большинство из них таковы, что избежать облучения от них совершенно невозможно. На протяжении всей истории существования Земли разные виды излучения падают на её поверхность из космоса и поступают от радиоактивных веществ, находящихся в земной коре. Человек подвергается облучению двумя способами. Радиоактивные вещества могут находиться вне организма и облучать его извне; в этом случае говорят о внешнем облучении. Или же они могут оказаться в воздухе, которым дышит человек, в пище или в воде и попасть внутрь организма. Такой способ облучения называют внутренним. Облучению от естественных источников радиации подвергается любой житель Земли[2].

Активность радиоактивного источника – ожидаемое число элементарных радиоактивных распадов в единицу времени. Удельная активность – активность, приходящаяся на единицу массы вещества источника. Объёмная активность – активность, приходящаяся на единицу объёма источника.

По пищевым цепочкам мигрирует и поступает в организм человека лишь ограниченное число радионуклидов. В основном это изотопы йода, цезия, стронция. Они достаточно быстро всасываются в кровь при прохождении через желудочно-кишечный тракт. Большинство остальных радионуклидов, поступающих с поверхностно загрязненными продуктами, проходят транзитом через желудочно-кишечный тракт,

облучая лишь стенки желудка и кишечника. В этой связи оценку эффективной дозы необходимо производить, в первую очередь, по этим трем радионуклидам, как основным, потенциально опасным. На рисунке 1 представлены пути попадания в организм человека радионуклидов.

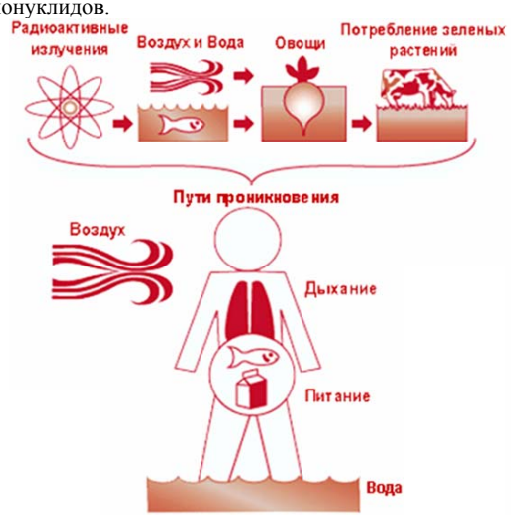


Рис. 1. Попадание в организм человека радионуклидов

Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения.

Требования Норм и Правил не распространяются на источники излучения, создающие при любых условиях обращения с ними:

- индивидуальную годовую эффективную дозу не более 10 мкЗв;
- индивидуальную годовую эквивалентную дозу в коже не более 50 мЗв и в хрусталике не более 15 мЗв;
- коллективную эффективную годовую дозу не более 1 чел-Зв, либо когда при коллективной дозе более 1 чел-Зв оценка по принципу оптимизации показывает нецелесообразность снижения коллективной дозы[4].

Требования Норм и Правил не распространяются также на космическое излучение на поверхности Земли и внутреннее облучение человека, создаваемое природным калием, на которые практически невозможно влиять[3].

Средняя «естественная» годовая доза ионизирующих излучений для жителей России, составляет:

- всего ≅ 4 мЗв,
- в том числе естественный фон ≅ 2.9 мЗв,
- медицинские исследования ≅ 1.0 мЗв,
- прочее (остаточные последствия испытаний ядерного оружия, аварии на атомных электростанциях и т.д.) ≅ 0.1 мЗв.

Особую значимость имеет оценка эквивалентной дозы облучения щитовидной железы за счет поступления I-131 в организм человека с пищевыми продуктами, в частности, с молоком и водой. Вода – непременная составляющая часть всего живого. Ни один из живых организмов нашей планеты не может существовать без нее.

Средняя ожидаемая у жителей i-ой группы населения эквивалентная доза облучения щитовидной железы H_i за счет поступления I-131 в организм человека с пищевыми

продуктами оценивается на основе результатов измерения концентрации изотопа йода в молоке и воде. Так как значения ожидаемой H_i за счет поступления I-131 в организм человека за месяц и за год отличаются незначительно, оценивается одно значение. В таблице 1 приведены средние значения суточного потребления молока и воды населением в зависимости от возраста.

Ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения представителей *i*-ой группы населения, обусловленная пероральным поступлением *k*-ого радионуклида в организм человека, рассчитывается по формулам:

За первый месяц потребления:

$$E_{i,k} = d_{i,k} \sum_p C_{p,k}(t_0) \cdot \frac{T_{p,k}}{\ln(2)} \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{30 \cdot \ln(2)}{T_{p,k}}\right)\right] \cdot V_p \cdot K_{p,k}\text{, мЗв} \quad (1)$$

За первый год потребления:

$$E_{i,k} = d_{i,k} \sum_p C_{p,k}(t_0) \cdot \frac{T_{p,k}}{\ln(2)} \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{365 \cdot \ln(2)}{T_{p,k}}\right)\right] \cdot V_p \cdot K_{p,k}\text{, мЗв} \quad (2)$$

где $C_{p,k}(t_0)$ средняя удельная активность k-го радионуклида в p-ом пищевом продукте на момент начала потребления, кБк/кг;

$T_{p,k}$ – эффективный период полуочищения за счет экологических процессов и радиоактивного распада p-ого пищевого продукта от k-го радионуклида

V_p – среднее суточное потребление p-го пищевого продукта, кг/сут.;

$d_{i,k}$ – значения дозовых коэффициентов при поступлении k-го радионуклида в организм i-й группы населения с пищей (табл. 10.8), мЗв/кБк;

$K_{p,k}$ – коэффициент снижения содержания k-го радионуклида в готовом p-ом пищевом продукте по сравнению с исходным, вследствие его кулинарной обработки;

30 – количество дней в календарном месяце;

365 – количество дней в календарном году[1].

Таблица 1. Среднее суточное потребление воды и молока в зависимости от возраста, л/сут.

Возраст, лет	Сельское население	Городское население
1-2	0,60	0,40
8-12	0,45	0,30
более 17	0,60	0,30

В табл. 2. представлена зависимость дозовых коэффициентов от различных групп населения.

Таблица 2. Дозовые коэффициенты $d_{i,k}$ для различных групп населения (мЗв/кБк)

Радионуклиды	Дети до 3 лет	Школьники до 17 лет	Взрослые старше 17 лет
Co-60	$2.7 \cdot 10^{-2}$	$1.1 \cdot 10^{-2}$	$3.4 \cdot 10^{-3}$
Cs-137	$1.2 \cdot 10^{-2}$	$1.0 \cdot 10^{-2}$	$1.3 \cdot 10^{-2}$
Sr-90	$7.3 \cdot 10^{-2}$	$6.0 \cdot 10^{-2}$	$2.8 \cdot 10^{-2}$
I-131	$1.8 \cdot 10^{-1}$	$5.2 \cdot 10^{-2}$	$2.2 \cdot 10^{-2}$
Pu-238	$4.0 \cdot 10^{-1}$	$2.4 \cdot 10^{-1}$	$2.3 \cdot 10^{-1}$

В табл. 3. представлена зависимость дозовых коэффициентов от допустимой удельной активности воды.

Таблица 3. Значения дозовых коэффициентов d_k и допустимой удельной активности в питьевой воде некоторых радионуклидов для средней возрастной группы населения.

Радионуклиды	Дозовый коэффициент, мЗв/кБк	Предел годового поступления, Бк в год	Допустимая среднегодовая удельная активность в питьевой воде, Бк/кг

Sr-90	$8 \cdot 10^{-8}$	$1.3 \cdot 10^{4}$	5.0
Cs-137	$1.3 \cdot 10^{-8}$	$7.7 \cdot 10^{4}$	$1.1 \cdot 10^{1}$
U-235	$1.3 \cdot 10^{-7}$	$7.7 \cdot 10^{3}$	3.0
U-238	$1.2 \cdot 10^{-7}$	$6.0 \cdot 10^{2}$	$7.3 \cdot 10^{-2}$
Cm-244	$2.9 \cdot 10^{-7}$	$3.4 \cdot 10^{3}$	1.2
Co-60	$2.7 \cdot 10^{-8}$	$3.7 \cdot 10^{4}$	$4.1 \cdot 10^{1}$
I-131	$1.8 \cdot 10^{-7}$	$5.6 \cdot 10^{3}$	6.3
Pu-238	$4.0 \cdot 10^{-7}$	$2.5 \cdot 10^{3}$	$6.0 \cdot 10^{-1}$

Внутреннее облучение всегда связано с попаданием в организм человека радиоактивных веществ, разнообразие которых обусловливает разнообразие механизмов поглощения, усвоения и вывода этих веществ из организма, степень участия в метаболизме. В результате радиоактивные вещества могут задерживаться и даже накапливаться в организме. Распадаясь, они облучают расположенные вокруг них ткани[5]. Рассмотрим зависимость дозы облучения населения от уровня объемной активности воды, где А – дети, В – школьники и С – взрослые (рис. 2).

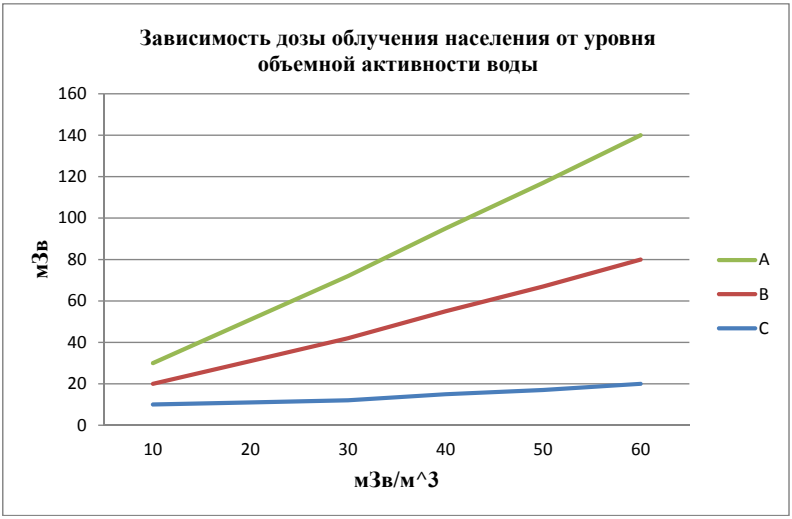


Рис. 2. Зависимость дозы облучения населения от уровня объемной активности воды

Из полученных данных видно – сильнее всего радиация влияет на детей (группа А) по причине того, что у молодого организма клетки регенерируются быстрее.

В результате воздействия полученны такие значения: при внутреннем облучении с возрастанием уровня объемной активности воды растет доза облучения. Разовые эффективные дозы (по риску возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности) свыше 200 мЗв - являются потенциально-опасными, критичными для здоровья дозами. 150 мЗв/год - облучение дозами выше этой - увеличивает вероятность онкологии.

Окружающий нас мир радиоактивен. Обычно техногенная радиация дает малый вклад по сравнению с природными источниками. Только в исключительных случаях она может угрожать здоровью человека. Человек, как и весь окружающий его мир, тоже радиоактивен. В пище, питьевой воде и воздухе также всегда присутствуют следовые количества естественных радиоактивных веществ. Опытным путем даже было доказано,

что малые дозы излучения стимулируют практически все физиологические процессы в организме человека. Таким образом, бояться радиации не надо – надо просто следовать нормам радиационной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Яковлев В.В. Риск радиационной опасности: Методическое указание В. В. Яковлев. - Санкт-Петербург. -2015. – 1 с.
2. Матвеев Л.Т. Основы обшей метеорологии: Физика атмосферы: Учебное пособие Л.Т. Матвеев. - Ленинград. - 1965.
3. Бобок С.А., Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий. – М.: «Издательство ГНОМ и Д», 2000.
4. НРБ-99. Нормы радиационной безопасности.
5. Аглинцев К.К. Дозиметрия ионизирующих излучений. М., Гостехиздат, 1957 г.

УДК 371.315

В.А.Степин (5 курс, каф. УЗЧС), В.И.Гуменюк (д.т.н., проф.)

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ПОРАЖЕННЫХ ПРИ АВАРИЯХ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

Рассматриваются вопросы различного представления распределения пораженных по степеням тяжести поражения при техногенных авариях. Даются общие интегральные представления для вероятностной оценки структуры пораженных и их аналитические выражения в частных случаях.

Проводится также рассмотрение случайного (стохастического) характера реализации поражающего действия техногенных аварий, следствием чего является наблюдение различных степеней тяжести поражения объекта и степеней тяжести разрушения элементов инфраструктуры, повреждения техники [1].

Существует ряд практически важных задач, которые позволяют решать умение дать вероятностную оценку структуры пораженных, среди которых можно выделить следующие [1–6]:

– научно обоснованно оценивать возможные последствия техногенных аварий, а также возможных диверсионно-террористических актов в интересах принятия управленческих решений по их снижению;

– обосновывать технические решения и на их основе организационные мероприятия для снижения опасности техногенных аварий;

– оценивать необходимые силы и средства для ликвидации последствий аварий (диверсионно-террористических актов), в том числе и для спасения жизней пострадавших;

– обосновывать требования к системе защиты и ликвидации последствий техногенных аварий, в том числе и оперативности ее функционирования.

Структура пораженных может быть представлена четырьмя различными вариантами (способами) [1, 2]:

– доля элементарных объектов, от общего числа подвергшихся воздействию поражающих факторов, получивших поражение не ниже заданной степени тяжести $П_{>i}$;

$$П_{>i} = \frac{\int_0^{S_n} G_{>i}(x,y) f_n(S) dS}{S_n} = \frac{S_{0(>i)}}{S_n}$$

$$П_{>i} = \left(\frac{ПФ_{50(>i)}}{ПФ_{50(>1)}} \right)^{-r} \overline{ПФ}^{r}_{\text{ср}} e^{\frac{r^2}{4k}}$$

– доля элементарных объектов, от общего числа подвергшихся воздействию поражающих факторов, получивших поражение заданной степени тяжести $П_i$;

$$П_i = \frac{ПФ^{-r}_{50(>i)} - ПФ^{-r}_{50(>i+1)}}{ПФ^{-r}_{50(>1)}} ПФ^{r}_{ср} e^{\frac{r^2}{4k}}$$

– доля элементарных объектов, от общего числа пораженных, получивших поражение не ниже заданной степени тяжести $G_{>i}$;

$$G_{>i} = \left(\frac{ПФ_{50(>i)}}{ПФ_{50(>1)}} \right)^{-r}$$

– доля элементарных объектов, от общего числа пораженных, получивших поражение заданной степени тяжести G_i.

$$G_i = \frac{ПФ^{-r}_{50(>i)} - ПФ^{-r}_{50(>i+1)}}{ПФ^{-r}_{50(>1)}}$$

Изложение результатов:
Произведён расчёт по структуре пораженных при аварии на ХОО с хлором (инверсия).

Категория структуры пораженных	Поражения			
	пороговые (PCt_{50})	I степени тяжести (ECt_{50})	II степени тяжести (ICt_{50})	Летальные (LCt_{50})
$П_{\geq i}$	6.5	4.3	1.7	1.03
$П_i$	6.2	2.6	1.67	1.03
$G_{\geq i}$	100	64.3	42.6	34.3
G_i	87.7	56.7	38.3	34.3

Таблица 1. Структура пораженных (%) при аварии на ХОО, хлор (инверсия).

Из данных, представленных в таблице 2 следует, количество летальных поражения ненамного меньше, чем количество пораженных второй степени тяжести, то есть пораженных, которым требуется длительная госпитализации и лечение (в среднем не меньше 2 недель). Здесь сказываются несколько факторов: малое расстояние от жилого квартала до предприятия с АХОВ (1 км), неблагоприятные погодные условия, слабая защита населения. Таким образом, структура пораженных позволяет объективно оценить последствия аварии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кармишин А.М., Кравченко О.П., Гагарин М.В. Теория поражающего действия ОМП. – М.: ВАХЗ, 1995. – 150 с.
2. Кармишин А.М., Киреев В.А. Карнюшкин А.И., Шишин В.М. Структура пораженных при техногенных авариях. Сборник материалов IX НПК (14–15 мая 2009 г.) Проблемы прогнозирования ЧС. − М.: Центр “Антистихия” 2009, с. 230–236.
3. Кармишин А.М.**,** Карнюшкин А.И., Шишин В.М. Графоаналитический метод моделирования эвакуации при пожаре. Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации. Материалы

международной научно–практической конференции 20 марта 2012 г. – М.: АГПС МЧС России, 2012, с. 278–279.
4. Кармишин А.М., Карнюшкин А.И., Киреев В.А. Актуальные проблемы оценки пространственно-временных показателей опасности техногенных аварий/ статья. − 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.
5. Кармишин А.М., Киреев В.А., Гуменюк В.И. Оценка пространственно–временных показателей опасности техногенных аварий. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: сборник научных трудов V всероссийской научно–практической конференции. – СПб.: изд–во политехн. ун-та, 2013 – 248 с. (с. 70–77).
6. Кармишин А.М., Киреев В.А., Гуменюк В.И. К вопросу о количественных показателях опасности техногенных аварий. – Научно-технические ведомости СПб.: ГПУ, 2013 – 248 с. (11 с).

УДК 615.849.2

Яковлев В.В. (д.т.н., профессор), Волков А.П. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

РОЛЬ РАДОНА В ФОРМИРОВАНИИ ДОЗЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Радиоактивное загрязнение на территории Ленинградской области неравномерно и в том числе объясняется загрязнением вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. В результате этой аварии на территории Российской Федерации подверглись загрязнению ^{137}Cs с уровнями 1 Ки/км^2 (37 кБк/м^2) 19 субъектов Федерации. Согласно данным Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-производственное объединение «Тайфун» в 2014 году в Северо-Западном федеральном округе 8 населенных пунктов имеют уровень загрязнения в результате аварии на ЧАЭС более 1 Ки/км^2, всего загрязненных населенных пунктов в Ленинградской области, загрязненных вследствие аварии на ЧАЭС – 157, более детальные данные представлены в табл. 1 [1][2].

Таблица 1

Распределение количества населенных пунктов в Северо-Западном федеральном округе, загрязненных в результате Чернобыльской аварии, по уровню загрязнения ^{137}Cs (по состоянию на 01.01.14)

Область СЗФО	Количество населенных пунктов		< 1 Ки/км^2		5-15 Ки/км^2	
	2012	2014	2012	2014	2012	2014
Новгородская	85	85	85	85	0	0
Ленинградская	157	160	149	117	43	8

Можно сделать вывод, что вопросами радиационной безопасности необходимо заниматься не только при работе с источниками ионизирующего излучения (ИИ), но и изучении факторов, влияющих на жизнь населения в целом. Одним из таких факторов является естественное облучение. Для сравнения, согласно закону РФ № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» и СанПиН 2.6.12523-09 (НРБ – 99/2009) уровень техногенного облучения населения в год не должен превышать 1 мЗв в год. Для природного облучения в производственных условиях ограничение эффективной дозы природного облучения составляет 5 мЗв в год. Вне производственных условий, значение

эффективной дозы природного излучения не нормируется. Однако для новых жилых и общественных зданий существует ограничение мощности эффективной дозы, которая не должна быть более чем на 0,2 мкЗв/ч выше, чем мощность дозы на открытой местности [43].

Основная часть облучения, получаемая населением в течение всей своей жизни, происходит от естественных источников. Избежать данного вида облучения практически невозможно, однако чаще всего оно не является опасным для организма, и люди, живущие в условиях относительно повышенного уровня естественной радиации, не испытывают каких-либо негативных последствий. На Земле нельзя даже искусственно создать зону без радиации, считается, что в этом случае жизнь будет невозможна.

Облучению от естественных источников ИИ подвергается любой человек, однако уровни естественного облучения зависят от мест, в которых он находится. Уровень естественной радиации в местах залегания радиоактивной породы может быть существенно выше среднего значения. Например, в пределах России максимальную среднюю дозу получают жители Республики Алтай – 6,57 мЗв, где скальные породы интенсивно выделяют радон. В некоторых районах Горного Алтая ежегодные дозы могут достигать 10 – 20 мЗв. Для жителей Финляндии средняя годовая доза только от природных источников составляет 8 мЗв [4]. Также, чем выше находится человек, тем выше мощность дозы космической радиации он будет получать. Особенно это заметно при полете на самолетах. Обеспечение радиационной защиты является очень важным вопросом в космическом кораблестроении. На рис.1 представлена диаграмма, показывающая, какой вклад несет естественное облучение в формировании ежегодной дозы, полученной населением [4].

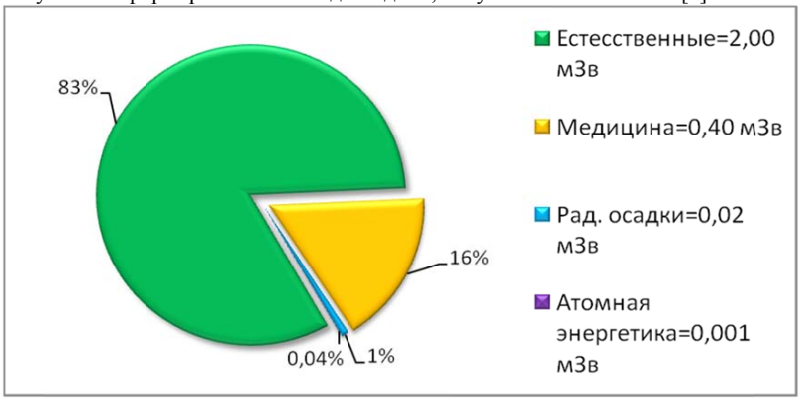


Рис 1.Доли участия различных источников ИИ в годовом облучении населения

Наибольший вклад в естественное облучение вносит внутреннее облучение, а основной вклад во внутреннее облучение вносит облучение при ингаляции. Роль ингаляции в формировании дозы внутреннего облучения может быть выше, чем поступление этих веществ через кожу или желудочно-кишечный тракт. Возможность загрязнения кожных покровов и попадания радиоактивных веществ в желудочно-кишечный тракт можно резко ограничить при соблюдении соответствующих требований техники безопасности и личной гигиены.

Еще в 1500-х годах была замечена высокая смертность горных рабочих на рудниках в Центральной Европе от болезней легких. Однако лишь в начале XX века было установлено, что рабочие в рудниках умирали от рака легких. В 60-х годах того же столетия радону отвели ключевую роль в заболеваниях горняков [5]. С тех пор в рудниках с высокими концентрациями радона в воздухе проводились специальные меры по снижению его концентрации, в том числе вентиляция шахт, что позволило снизить

заболеваемость среди рабочих. Во многих странах радон считается вторым в списке причин онкологических заболеваний.

В настоящее время известно 35 изотопов радона, самым стабильным из которых является ^{222}Rn, с периодом полураспада – 3,8 суток. Он вносит наибольший вклад во внутреннее облучение за счет ингаляции. Его роль при формировании дозы радиации составляет около 90%, практически все оставшиеся 10% занимает торон ^{220}Rn с периодом полураспада – около 1 минуты.

Радон – бесцветный инертный газ с порядковым номером в Периодической системе Д. И. Менделеева – 86, он тяжелее воздуха в 7,66 раз. Радон является радиоактивным газом, входящим в радиоактивные ряды урана и тория, обладающим α-активностью, что делает его особенно опасным в случае попадания в организм человека и животных.

Так как радон намного тяжелее воздуха, это повышает риск получения довольно высоких доз радиации в закрытых помещениях. На открытой местности радон уносится потоками воздуха, не накапливается и не представляет опасности для человека. В зданиях, особенно в подвальных непроветриваемых помещениях, радон накапливается, создавая повышенные концентрации, и увеличивается риск заболеваний. На рис. 2 показана схема поступления радона в помещения зданий.

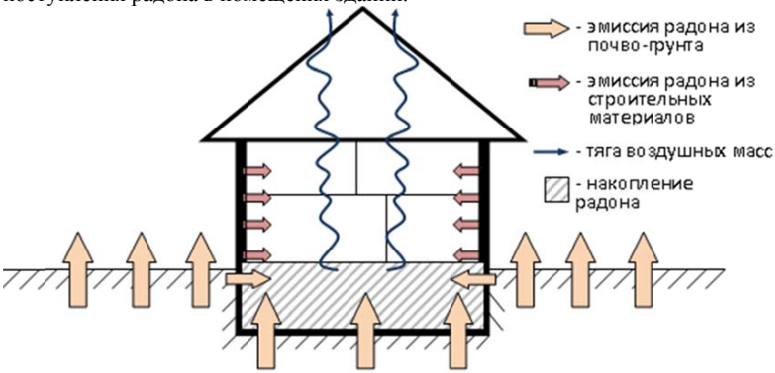


Рис.2. Схема поступления радона в помещения зданий

Помимо эмиссии из грунта, радон может поступать в воздух помещений из строительных материалов, наиболее радоноопасными из которых являются граниты, пемзы, пенобетон, туфы. В табл. 2 показаны пути проникновения радона в воздух зданий и их мощности поступления.

Таблица 2

Сопоставление мощностей различных источников радона в типичном доме

Источник радона	Мощность, кБк/сутки
Природный газ	3
Вода	45
Наружный воздух	10
Стройматериалы и грунт под зданием	60

Нормирование эмиссии радона производится отдельно для участков под строительство и отдельно для зданий и сооружений. Согласно Методическим указаниям МУ 2.6.1.2398-08 для оценки радоноопасности территории используют показатель плотности потока радона (ППР) [6]. Для участков под строительство жилых домов, общественных зданий и сооружений ограничение ППР составляет 80 мБк/м^2·с, для территорий под строительство

производственных зданий и сооружений ограничение составляет 250 мБк/м^2·с. Для зданий и сооружений показателем радоноопасности является среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) изотопов радона $C_{СГ}$ [7]:

$$C_{\text{СГ}} = C_{Rn} + 4{,}6 \cdot C_{Tn} \qquad (1)$$

В формуле (1) C_{Rn} и C_{Tn} – ЭРОА радона и торона соответственно, оценка которых происходит по значениям объемной активности (ОА) их продуктов распада. Для жилых и общественных зданий норматив среднегодовой ЭРОА составляет 100 Бк/м^3, для производственных зданий – 150 Бк/м^3[7].

Опасность для организма представляет не только сам радон, но и его дочерние продукты распада (ДПР), многие из которых также подвергаются α- и β-распаду, что делает их особенно опасными в случае попадания в организм. Наиболее долгоживущими ДПР радона являются ^{210}Pb с периодом полураспада в 22,3 года, ^{210}Po с периодом полураспада 138 суток и ^{210}Bi с периодом полураспада 5 суток.

Найдем ожидаемую эффективную дозу для представителей различных групп населения (взрослые, школьники 7-17 лет, дети 1-2 года) при многофакторном воздействии указанных выше радионуклидов при ингаляции в течение года.

Расчет будем производить по следующей формуле (2) [8]

$$E_i = 10^{-6} \cdot V_i \cdot t \cdot \sum_k C_k \cdot x_k \qquad (2)$$

где E_i – ожидаемая эффективная доза у представителей *i*-ой группы населения от ингаляции, мЗв;

C_k – средняя концентрация *k*-го радионуклида в приземном слое воздуха за время нахождения в загрязненной зоне, кБк/м^3;

x_k –дозовый коэффициент *k*-го радионуклида, Зв/Бк;

V_i – интенсивность дыхания представителей *i*-ой группы населения, м^3/ч;

t – продолжительность облучения, ч.

Средние интенсивности дыхания для лиц указанных выше групп населения приведены в табл. 3 [8].

Таблица 3

Интенсивность дыхания лиц разного возраста при легкой физической нагрузке, м^3/ч

Группа населения	Взрослые	Школьники 7-17 лет	Дети 1-2 года
Интенсивность дыхания	1,4	1,1	0,35

Значения дозовых коэффициентов для данных радионуклидов возьмем из приложения 2 НРБ-2009/99, в табл.4 приведен фрагмент данного приложения.

Таблица 4

Дозовые коэффициенты, предел годового поступления и допустимая среднегодовая ОА радионуклидов с воздухом для населения из расчета 1 мЗв в год

Радионуклиды	Период полураспада	Дозовый коэффициент, Зв/Бк	Предел годового поступления с воздухом, Бк	Допустимая среднегодовая ОА, Бк/м^3
Pb-210	22,3 года	$1{,}3 \cdot 10^{-6}$	$7{,}7 \cdot 10^{2}$	0,11
Po-210	138 суток	$4{,}0 \cdot 10^{-6}$	$3{,}4 \cdot 10^{-2}$	0,034
Bi-210	5,01 суток	$1{,}1 \cdot 10^{-7}$	$9{,}1 \cdot 10^{3}$	1,2

Для нашего расчета возьмем случай наличия в воздухе помещения указанных радионуклидов с одинаковой объемной активностью. Время ингаляции возьмем примерно равным одному году, т.е. 8760 часам.

В результате получили график (рис.3), показывающий зависимость накопления дозы от концентрации данных радионуклидов при ингаляции.

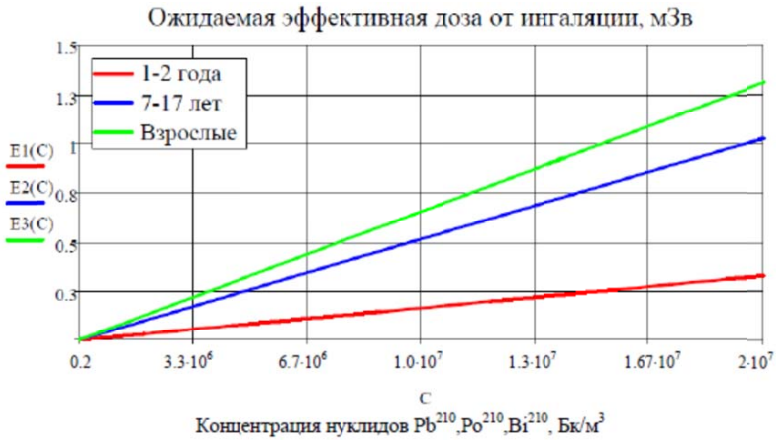


Рис.3. Ожидаемая эффективная доза от ингаляции

Исходя из графика видно, что эффективная доза в случае с взрослым населением достигла разрешенного значения в 1 мЗв/год, согласно Федеральному закону от «О радиационной безопасности населения" [9], только при концентрациях, достигающих более 10 МБк/м^3. Однако следует учесть, что доза, получаемая человеком в процессе жизни, имеет многофакторный характер. Случай ингаляционного поступления радионуклидов в организм является сложным, так как в воздухе могут находиться в смеси каждый изотоп радиоактивного ряда, а также техногенные радионуклиды.

Радон поступает в помещения из целого ряда источников: грунта, стройматериалов, с газом и водой. Он скапливается в подвальных помещениях, в которых можно встретить различные магазины, салоны, склады и другие подобные предприятия. Оседание и скопление радионуклидов внизу помещений создают дополнительный риск для детей и домашних питомцев. Во избежание накопления радона и его ДПР, необходимо чаще проветривать помещение, сократить длительные душевые процедуры, грамотно подходить к вопросам обеспечения вентиляции помещений и подбору строительных и отделочных материалов. Одним из факторов, усугубляющих воздействие радона и других радионуклидов, является курение, поэтому исключение курения серьезно увеличивает резистивную способность организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2013 году. Ежегодник - / Под ред. Шершакова В.М., Булгакова В.Г., Вакуловского С.М. и др. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2013. - 358 с
2. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2011 году. Ежегодник / Под ред. С.М. Вакуловского. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2012. - 297 с
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормы СанПиН 2.6.1.2523-09 : утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 7 июля 2009 г. № 47 // Российская газета. - 2009 г. - 1 сент.
4. Т.М. Турпаев, Ю.А. Банников РАДИАЦИЯ. Дозы, эффекты, риск. - Москва: "Мир" В/О "Совэкспорткнига", 1990.
5. S. Darby, D. Hill & R. Doll Radon: A likely carcinogen at all exposures // Annals of Oncology: Oxford Journal. - 2001. - №12. - С. 1341-1351.
6. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного

назначения в части обеспечения радиационной безопасности: Методические указания МУ 2.6.1.2398-08 : утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 2 июля 2008 г.
7. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности: Методические указания МУ 2.6.1.2838-11 : утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28 января 2011 г.
8. Оперативная оценка доз облучения населения при радиоактивном загрязнении территории воздушным путем: Методические указания МУ 2.6.1.2153-06: Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 4 декабря 2006 г.
9. Закон Российской Федерации "О радиационной безопасности населения" от 9 января 1996 г № 3-ФЗ // Российская газета. - 1996 г.

УДК

Панарина А.В. (4-й курс, ЭПВМ), Басенко В.Г. (к.т.н.), Сорокин Л.Н. (д.т.н.)
Санкт–Петербургский политехнический университет Петра Великого

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ МАТЕРИАЛОВ ОБОЛОЧКИ ТВЭЛА И ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА НА ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ РЕАКТОРА ТИПА ВВЭР ПРИ ПОТЕРЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Ключевые слова: тепловыделяющий элемент, теплоёмкость, водо-водяной энергетический реактор, потеря теплоносителя, остаточное тепловыделение.

Введение

В настоящее время Россия занимает 4 место в мире по числу АЭС и ядерных реакторов [1]. Среди действующих реакторов наибольшее распространение получили водо-водяные энергетические реакторы (ВВЭР) с электрической мощностью 440 и 1000 МВт.

Отличительная особенность реакторов типа ВВЭР – использование воды под давлением в качестве теплоносителя и замедлителя нейтронов. Теплофизические свойства воды предопределяют жесткие требования к поддержанию высокого давления в первом контуре охлаждения, при котором полностью исключается возможность ее кипения в активной зоне. При нарушении теплоотвода имеется потенциальная возможность реализации тяжелой аварии с потерей теплоносителя. Подобный сценарий развития аварии наблюдался после землетрясения 11 марта 2011г. на АЭС «Фукусима-1» [2] в результате выхода из строя системы охлаждения реактора энергоблока №1.

Основным фактором опасности при потере теплоносителя в реакторах типа ВВЭР является нагрев активной зоны за счет остаточного тепловыделения накопленных продуктов ядерной реакции. При температурах 900…950°С водяной пар, который образуется в активной зоне, вступает в реакцию с металлическим цирконием оболочки тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ)

$$Zr + 2H_2O = ZrO_2 + 2H_2 + Q,$$

где образовавшееся тепло $Q = 6530$ кДж/кг (Zr). При этом выделяется 0,491 литра водорода на грамм прореагировавшего циркония. Вследствие окисления происходит уменьшение первоначальной толщины циркония и охрупчивание оболочки ТВЭЛа [3].

Наибольшую опасность представляет взаимодействие накопленного водорода с кислородом, что может привести к возгоранию, взрыву и, в конечном итоге, стать причиной разрушения конструкции реактора и всего энергоблока АЭС. Таким образом, исследования тепловых явлений в ТВЭЛах при потере теплоносителя являются актуальной научно-практической задачей современной ядерной энергетики.

В работе [4] на основе решения теплового уравнения (на примере отдельно взятого ТВЭЛа) исследовалась опасность взрыва ядерных реакторов типа ВВЭР-1000 при потере теплоносителя за счет остаточного тепловыделения после его аварийной остановки. При этом полагалось, что теплоемкости материалов корпуса (циркония Zr) ТВЭЛа c_{Zr} и ядерного топлива (двуокиси урана UO_2) c_{UO_2} не зависят от температуры: $c_{Zr} = const(T)$ и $c_{UO_2} = const(T)$.

В настоящей статье приведены результаты численного моделирования тепловых процессов в ТВЭЛе с учетом температурных зависимостей $c_{Zr}(T)$ и $c_{UO_2}(T)$.

Модель нагрева ТВЭЛа при остаточном тепловыделении

Тепловой баланс в объеме отдельно взятого ТВЭЛа за время dt, в котором источником тепла выступают радиоактивные продукты деления, определяется равенством

$$dQ = dW_1 + dW_2 \tag{1}$$

энергий dQ остаточного тепловыделения и потерь dW тепла за счет излучения

$$dW_1 = \alpha S\sigma\left(T^4 - T_1^4\right)dt \tag{2}$$

в окружающую среду, находящуюся при температуре T_1, и нагревания

$$dW_2 = \left(m_1c_1 + m_2c_2\right)dT \tag{3}$$

оболочки ТВЭЛа и ядерного топлива в нем. В выражениях (2) и (3): α – коэффициент, учитывающий отличие поверхности ТВЭЛа от абсолютно черного тела; σ – постоянная Стефана-Больцмана; S – площадь поверхности ТВЭЛа; c_1, c_2 и m_1, m_2 – удельные теплоемкости и массы материалов (Zr и UO_2).

Будем полагать, что изменение остаточного тепловыделения dQ во времени t (мощность источника) описывается формулой Вэя–Вигнера [4, 5]

$$\frac{dQ}{dt} = N_{\text{ост}}(t) = 6{,}5\cdot 10^{-2}t^{-0{,}2} \tag{4}$$

применительно к реакторам, находившимся в эксплуатации свыше месяца до момента аварийной остановки.

В общем случае изменение температуры ТВЭЛа во времени, в отличие от [4], будет описываться дифференциальным уравнением вида

$$\frac{dT}{dt} = \frac{\left[N_{\text{ост}}(t) - \alpha S\sigma\left(T^4 - T_1^4\right)\right]}{m_1\cdot c_{Zr}(T) + m_2\cdot c_{UO_2}(T)}, \tag{5}$$

в котором температурные зависимости теплоемкостей циркония Zr и двуокиси урана UO_2 определяются аппроксимирующими выражениями

$$c_{Zr}(T) = 2{,}13\cdot 10^{-7}T^3 - 7{,}9\cdot 10^{-4}T^2 + 0{,}921T + 11{,}49 \tag{6}$$

$$c_{UO_2}(T) = 9{,}487\cdot 10^{-8}T^3 - 3{,}879\cdot 10^{-4}T^2 + 0{,}552T + 54{,}22 \tag{7}$$

в соответствии со справочником [6].

Результаты моделирования

Численное моделирование проводилось в среде MatLab. Решения уравнения (5) получены с использованием процедуры интегрирования ode23, реализующей метод Рунге-Кутта с автоматическим выбором шага интегрирования.

В расчетах использовались значения масс и теплоемкостей циркония Zr и двуокиси урана UO_2, площади поверхности ТВЭЛов реальной конструкции реакторов типа ВВЭР-1000, взятые из [6, 7].

При моделировании полагалось, что рост температуры T любого ТВЭЛа в реакторе происходит идентично. Начальная температура ТВЭЛа в момент потери теплоносителя

принималась равной $T_0 = 583\text{K}$. Температура T_1 окружающей среды, в которой находится отдельно взятый ТВЭЛ, может существенно различаться в зависимости от его геометрического положения внутри активной зоны реактора. Для ТВЭЛов, расположенных на периферии – ближе к корпусу реактора, температура окружающей среды T_1 ниже, чем для ТВЭЛов в его центре. Таким образом, разница этих температур $\Delta T = T - T_1$ будет определяться только температурой среды в месте расположения ТВЭЛа. Поэтому в уравнение (5) подставлялось значение температуры равное $T_1 = T - \Delta T$.

Результаты моделирования представлены на рисунке в виде графиков временных зависимостей температуры ТВЭЛов $T(t)$, рассчитанных для случаев – с переменной $c(T)$ и постоянной $c = const(T)$ теплоемкостью материалов. Кривые **1**, 2, 3, 4 получены для усредненных значений теплоемкостей $\langle c_{Zr} \rangle = 264$ Дж/(кг·К) и $\langle c_{UO_2} \rangle = 297$ Дж/(кг·К) [7] в интервале температур 300…1800 К. Кривые 1^*, 2^*, 3^*, 4^* – при подстановке в (5) выражений (6) и (7). Зависимости $T(t)$ в обоих случаях получены для нескольких значений температур окружающей среды $T_1 = T - \Delta T_i$, отличающихся от температуры ТВЭЛа на $\Delta T_{1,\,2,\,3,\,4} = 2\text{K};\ 5\text{K};\ 10\text{K};\ 20\text{K}$, соответственно.

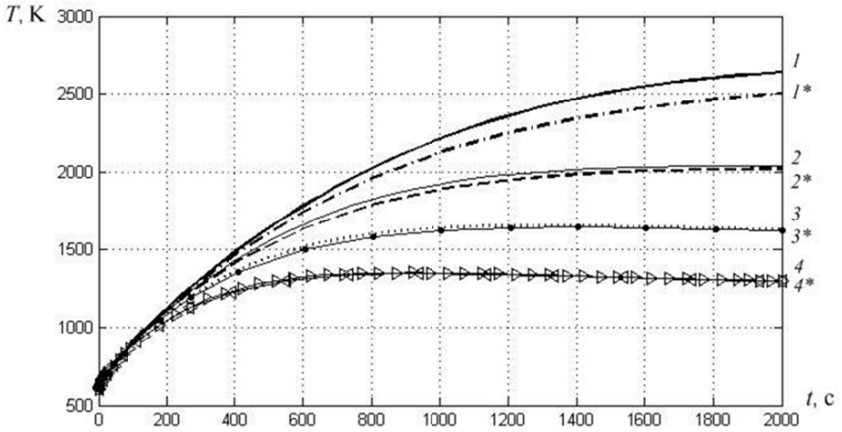


Рисунок – Временные зависимости температуры ТВЭЛа при переменной и постоянной теплоемкости c_{Zr} и c_{UO_2}:

при $c = c(T)$: $\Delta T_1 = 2$ K; $\Delta T_2 = 5$ K; $\Delta T_3 = 10$ K; $\Delta T_4 = 20$ K;
при $c = const(T)$: $\Delta T_1 = 2$ K; $\Delta T_2 = 5$ K; $\Delta T_3 = 10$ K; $\Delta T_4 = 20$ K

Обсуждение результатов

Характер временных зависимостей температуры $T(t)$ ТВЭЛа при учете температурных зависимостей $c_{Zr}(T)$ и $c_{UO_2}(T)$, как видно из рисунка, практически не меняется по сравнению со случаем $c_{Zr} = const(T)$ и $c_{UO_2} = const(T)$. Монотонность кривых для всех заданных значений ΔT сохраняется. Имеются лишь количественные отличия, которые тем более выражены, чем ближе ТВЭЛ расположен к центру реактора. Оценим эти отличия из сравнения пары кривых *1* и 1^*, которые получены при одинаковой

температуре окружающей среды T_1, характеризующей конкретное положение ТВЭЛа в реакторе, и определяющую разницу $\Delta T_1 = 2\text{K}$. В частности, температура плавления оболочки ТВЭЛа $T_{\text{пл}} \approx 2100\text{K}$, в случае учета зависимостей $c_{Zr}(T)$ и $c_{UO_2}(T)$, достигается по времени приблизительно на $\Delta t \approx 2$ мин раньше, чем для случая $c_{Zr} = const(T)$ и $c_{UO_2} = const(T)$, т.е. скорость нарастания температуры T ТВЭЛов оказывается более высокой и со временем t увеличивается.

Следует отметить, что плавление оболочки ТВЭЛов при остаточном тепловыделении, происходит лишь в центре реактора. Так при $\Delta T \geq 10\text{K}$, как видно из кривых *3*, *3** и *4*, *4**, рост температуры прекращается, а температура плавления циркониевой оболочки не достигается в принципе. По мере же увеличения разницы ΔT зависимости $T(t)$, рассчитанные при переменной и постоянной теплоемкостях, совпадают.

Полученные результаты показывают, что критическая температура $T_{cr} \approx 1200\text{K}$, при которой начинается пароциркониевая реакция с последующим образованием водорода, достигается, как видно из рисунка, в среднем уже через $\Delta t_{cr} \approx 4$ минуты после осушения реактора для ТВЭЛов в центральной части реактора (с $\Delta T_{1,\,2,\,3} = 2\text{K};\ 5\text{K};\ 10\text{K}$). Для ТВЭЛов на периферии, которым соответствует $\Delta T_4 = 20\text{K}$, значение температуры $T = T_{cr}$ достигается позже, через $\Delta t_{cr} \approx (5\ ...\ 6)$ минут.

Заключение

Из полученных данных следует, что учет температурных зависимостей $c_{Zr}(T)$ и $c_{UO_2}(T)$ влияет на нагрев ТВЭЛов, расположенных ближе к центру реактора. Таким образом, при моделировании тепловых процессов в реакторах типа ВВЭР с потерей теплоносителя можно использовать усредненные значения теплоемкостей материалов оболочки ТВЭЛа и ядерного топлива.

Интервал времени Δt_{cr} от момента аварийной остановки реактора до момента достижения температурой критического значения $T_{cr} \approx 1200\text{K}$ не превышает 4…6 минут. Выявленные таким образом временные характеристики процесса нагрева ТВЭЛов являются предварительными исходными данными для обоснования требований к временным параметрам запуска и режимам работы систем вентиляции и удаления образующегося водорода из активной зоны аварийного ВВЭР.

Очевидно, что при температурах $T > T_{cr}$ скорость протекания пароциркониевой реакции будет повышаться, а количество выделяемой в ней тепловой энергии $dQ_{\text{прц}}$ возрастать. Причем энергетический вклад $dQ_{\text{прц}}$ химической реакции может оказаться соизмерим с остаточным тепловыделением $dQ_{\text{ост}}$ радиоактивных продуктов что, в свою очередь, повлияет на скорость разогрева ТВЭЛов и на тепловой режим аварийного реактора в целом. Сказанное предопределяет проведение соответствующих исследований в будущем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Топ-10 стран: количество АЭС и ядерных реакторов // АЭС Мира [Электронный ресурс]. URL: http://miraes.ru/aes-mira-top-10-stran-po-kolichestvu-yadernyih-reaktorov/ (дата обращения: 13.02.2015 г.)

2. Гуменюк В.И., Тихонов М.И., Федосовский М.Е. Постфукусимский синдром: проблемы и решения. / Научно-технические ведомости СПбГПУ. Наука и образование. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2012. Вып. 3. – С. 273 - 285.

3. Самойлов О.Б. и др. Безопасность ядерных энергетических установок: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 280 с.
4. Басенко В.Г., Панарина А.В. Опасность взрыва энергоблока ядерного реактора при потере теплоносителя / Научный форум с международным участием XLIII "Неделя науки СПбПУ" // Материалы научно-практической конференции 1-6 декабря 2014г. ИВТОБ. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. – С. 19 - 22.
5. Остаточное тепловыделение // Электронная всемирная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ (дата обращения 10.02.15 г.).
6. Кириллов П.Л., Терентьева М.И., Денискина Н.Б. Теплофизические свойства материалов ядерной техники: Учебное справочное пособие для студентов специальностей: 14.03.05 – Ядерные реакторы и энергетические установки, 14.04.04. – Атомные электрические станции и установки / Под общ. ред. проф. П.Л.Кириллова; 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ИздАт, 2007. – 200 с.
7. Чиркин В.С. Теплофизические свойства материалов ядерной техники: Справочник.– М.: Атомиздат, 1968. - 485 с.

УДК 641.841.655

Белов А.С. (к.в.н., старший преподаватель),
Бодриков А.Б. (преподаватель)
Военный Институт (Инженерно-Технический)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦОДЕЖДЫ И СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ РАБОТАХ В ЗОНАХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ХИМИЧЕСКОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, радиоактивное загрязнение, химическое заражение, биологическое заражение, спецодежда.

Главным критерием, определяющим необходимость применения тех или иных средств индивидуальной зашиты, служит концентрация радиоактивных, химически и биологически опасных веществ в воздухе. С учетом измеренной или ожидаемой их концентрации применяемые средства защиты должны ограничить поступление радиоактивно, химически и биологически опасных веществ в организм человека и накопление их в критических органах свыше допустимых норм.

В качестве средств индивидуальной защиты органов дыхания могут использоваться противопыльные респираторы, противогазовые или универсальные респираторы, противогазы с табельной или промышленной коробкой, изолирующие дыхательные аппараты [2].

Спецодежда личного состава должна быть выполнена из плотных, гладких, неокрашенных хлопчатобумажных тканей без пропиток или специального лавсана, отличающаяся относительно низкой способностью к накоплению радиоактивных, химических и биологических опасных веществ. [3].

Поверх фильтрующей одежды могут надеваться фартуки, халаты, нарукавники, средства защиты изолирующего типа. В отдельных случаях (при высоких концентрациях веществ) могут использоваться изолирующие пневмокостюмы (с вентилируемым подкостюмным пространством) и различные экраны.

Дополнительно к спецодежде используются специальная обувь (сапоги, ботинки, галоши), перчатки, защитные очки [5,7].

Выбор средств защиты производится в зависимости от радиационной, химической и биологической обстановки и условий выполнения работ.

При отсутствии информации о типе РХБ опасного вещества, степени заражения окружающей среды и опасности образования в результате чрезвычайной ситуации новых токсичных веществ, используются средства защиты изолирующего типа, специальные изолирующие костюмы, изолирующие дыхательные аппараты на химически связанном

кислороде, на сжатом кислороде с регенерацией дыхательной смеси, на сжатом кислороде без регенерации дыхательной смеси [4].

Фильтрующие противогазы используются в случаях, когда известен тип РХБ опасного вещества, его концентрация в воздухе, когда защитные свойства противогаза по этому веществу (смеси веществ) обеспечивают очистку воздуха до предельно допустимых концентраций и продолжительность выполнения работ не превышает времени защитного действия фильтрующе-поглощающей системы. Запрещается использовать фильтрующие противогазы когда объемное содержание кислорода в воздухе составляет менее 16 объемных процентов, а содержание РХБ опасных веществ составляет более 0,5 объемных процентов. Фильтрующие противогазы применяются, как правило, со средствами защиты кожи фильтрующего типа, в случаях недостаточной защиты (в дождь, на пунктах специальной обработки и др.) - со средствами защиты кожи изолирующего типа.

При низких концентрациях РХБ опасных веществ (не выше 10…15 предельно допустимых концентраций) и отсутствия опасности поражения глаз и кожи лица могут использоваться респираторы. Использование респираторов допускается при содержании кислорода в воздухе не менее 18% [1].

В ходе выполнения специальных задач следует контролировать степень радиоактивного загрязнения, химического и биологического заражения средств защиты органов дыхания и кожи во избежание дополнительного поражения личного состава. Периодичность замеров устанавливается в зависимости от РХБ обстановки.

При выполнении задач в местах с высокими уровнями гамма-излучения с целью ослабления его воздействия на отдельные критические органы (костный спинной мозг, гонады, почки, печень и т.д.) могут использоваться носимые свинцовые экраны толщиной до 3 мм, стационарные или передвижные экраны [6].

Хранение чистой специальной одежды, обуви и средств защиты на пункте санитарной обработки организуется отдельно от повседневной формы одежды (в разных помещениях), а при хранении в одном помещении - в разных шкафах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Защита от оружия массового поражения, издание второе (под редакцией Мясникова В.В.), М.: ВИ, 1989. – 274 с.
2. В.Н. Александров, В.И. Емельянов Отравляющие вещества, издание второе, М.: ВИ, 1990. – 254 с.
3. Сильнодействующие ядовитые вещества и защита от них (под редакцией Владимирова В.А.), М.: ВИ, 1989. – 198 с.
4. Военная токсикология, радиология и защита от оружия массового поражения (под редакцией Бадюгина И.С.), М.: ВИ, 1992. – 332 с.
5. Радиационная, химическая и биологическая защита (коллектив авторов ВУ РХБЗ), М.: ВИ, 2005. – 298 с.
6. Каплан А.Л., Шевченко В.Ф. Экологическая безопасность промышленных, бытовых объектов и объектов с ядерными компонентами и сильнодействующими ядовитыми веществами, монография, Самара: издательство «НТЦ», 2005. – 226 с.
7. Шевченко В.Ф., Иванов В.П. Радиационно и химически опасные объекты. Методика выявления последствий их разрушений (аварий) / Учебное пособие. – Тольятти: ТФВИТУ, 2001. – 168 с.

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

УДК 351

Хапин А.В. (к.т.н., профессор)
Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева

УГРОЗЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Основой производственного потенциала Восточного Казахстана является цветная металлургия. Сырьем для металлургических предприятий служат концентраты, которые производят на обогатительных фабриках, объединяющих в единый технологический процесс как добычу руды, так и ее обогащение. Как правило, обогатительные фабрики являются градообразующими предприятиями, и к их производственным площадкам практически вплотную примыкают жилые зоны.

Технологические процессы в горнодобывающей промышленности отличаются повышенной опасностью не только для работающих в этой отрасли. Нарушение правил безопасного производства горных работ может создавать угрозы чрезвычайных ситуаций для производственных зданий и сооружений, а также для жилой застройки и населения.

Цель настоящей статьи – анализ угроз, которые создаются при добыче рудных материалов как открытым, так и подземным способами. Чаще всего оба способа используются на одной и той же фабрике, где располагаются открытые котлованы рудников, шахты и промышленная инфраструктура обогатительных производств.

Примером угрозы чрезвычайной ситуации является разрастающийся котлован рудника открытых работ Зыряновской обогатительной фабрики. В настоящее время его разработка прекращена. Котлован имеет большую глубину, на дне образовалось озеро с размером зеркала около полутора километров. Края котлована представляют собой крутые склоны с углами наклона около 30^{o}, и завершаются вертикальными обрывами высотой около 20 м. В непосредственной близости от котлована расположено отделение среднего дробления фабрики, галереи и перегрузочные узлы (рисунок 1). Минимальное расстояние от обрыва до здания корпуса составляет 40 м, до перегрузочного узла № 2 – 20 м. Максимальная глубина обрыва имеет место вблизи перегрузочного узла № 2, по мере приближения к узлу № 1 она уменьшается за счет засыпки котлована привозным грунтом. Привозной грунт имеет повышенную влажность и представляет собой насыщенную водой до текучего состояния песчано-глинистую породу нарушенной структуры, в результате чего образуются оплывины, разделяемые трещинами шириной до 200 мм, происхождение которых можно объяснить оползневыми явлениями [1].

Следовательно, в породном массиве, прилегающем к котловану и поверхностным сооружениям, в пределах приоткосной зоны образуются поверхности скольжения, по которым может произойти оползень. Размеры приоткосной зоны и местоположение наиболее вероятной поверхности скольжения были определены в соответствии с п. 4.9 инструкции [1] с использованием имеющихся в ней графиков, они показаны на рисунке 2. В приоткосную зону попадает опора узла пересыпки № 2, расположенная наиболее близко к поверхности скольжения прогнозируемого оползня. Таким образом, рельеф местности является опасным фактором, и дополнительно усугубляется вероятностью сейсмического воздействия, так как сейсмичность района составляет 7 баллов.

Следует отметить, что при обследовании строительных конструкций перегрузочного узла № 1 в несущей кирпичной стене была обнаружена наклонная трещина [2]. Для наблюдения за характером ее развития были даны рекомендации по установке на трещину маяка. Ускоренное развитие трещины может свидетельствовать о медленно текущих оползневых явлениях и послужит сигналом для принятия экстренных мер по предотвращению оползня.

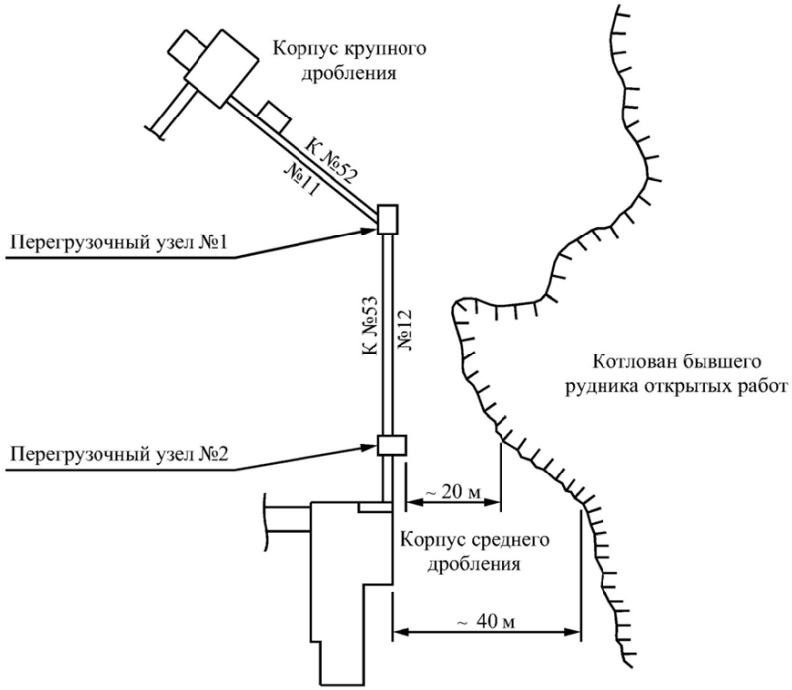


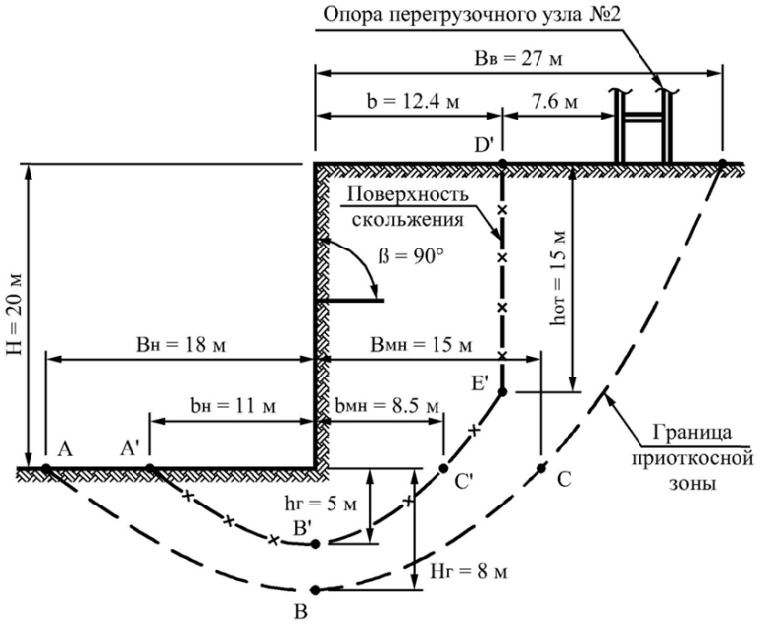
Рисунок 1 – Схема промплощадки обогатительной фабрики
в месте расположения перегрузочных узлов № 1 и № 2

Для обеспечения безопасности эксплуатации объектов промышленной инфраструктуры необходимо разработать и реализовать проект инженерной защиты территории от оползня. Этот проект должен носить комплексный характер и включать в качестве основного средства защиты изменение рельефа склона (обрыва) путем частичной засыпки котлована. Вспомогательным средством инженерной защиты может служить регулирование стока поверхностных вод для защиты склонов от инфильтрации ливневых и талых вод в грунт, понижение уровня озера путем откачивания скапливающихся грунтовых вод. Возможным практическим выходом из создавшейся угрожающей ситуации может быть вывод из эксплуатации объектов промышленной инфраструктуры и перенос их на новое безопасное место.

В настоящее время следует производить постоянное наблюдение за прилегающей к котловану территорией, производить периодическое нивелирование закрепленных к местности реперов, вести наблюдение за изменением технического состояния

строительных конструкций примыкающих к краю котлована зданий и сооружений. Доступ людей в опасную зону должен быть ограничен, а в случае зафиксированных смещений грунта закрыт.

К числу опасных геологических явлений, причинами которых являются техногенные факторы, относятся просадки и провалы почвы над подземными горными выработками на подрабатываемых территориях. Примером такого явления служит провал почвы над подземными выработками Риддер-Сокольного рудника в городе Риддере, который едва не привел к катастрофическим последствиям.



A, B, C, D – четыре характерные точки, определяющие границу приоткосной зоны;

$B_Н$ – ширина приоткосной зоны на нижней площадке;

$B_{МН}$ – то же, в приоткосном массиве на горизонте нижней площадки;

$B_В$ – то же, на верхней площадке;

H – глубина котлована;

$H_Г$ – глубина расположения приоткосной зоны от нижней бровки;

B – угол откоса котлована;

A', B', C', D', E' – характерные точки, определяющие поверхность скольжения;

b – расстояние от верхней бровки до поверхности скольжения;

$b_Н$ – расстояние от нижней бровки до поверхности скольжения;

$b_{МН}$ – расстояние от нижней бровки до поверхности скольжения на горизонте нижней площадки

вглубь массива;

$h_{ОТ}$ – высота вертикального отрыва;

$h_{Г}$ – глубина поверхности скольжения от нижней бровки

Рисунок 2 – Определение размеров приоткосной зоны и поверхности скольжения

На руднике применяется камерная система отработки рудных тел, причем камеры расположены под жилой застройкой поселка. Если камеры располагаются на большой глубине (более 100 м), то опасность деформаций поверхности земли практически исключена. Однако при небольшой глубине, усугубляемой повышенной влажностью грунтов, опасность деформаций возрастает. Именно такую глубину – около 30 м – имели камеры, расположенные под жилыми домами и приусадебными участками. На поверхности почвы образуется мульда сдвижения. Наиболее опасны провальные мульды – котлообразные впадины обрушения, имеющие округлое очертание [3]. Такая мульда образовалась 4 апреля 2014 года. Схема мульды сдвижения и спровоцировавших ее геологических факторов приведена на рисунке 3. Границы мульды сдвижения были столь обширными, что в нее попали жилые дома и хозяйственные постройки нескольких собственников. Деформации поверхности земли отмечались на расстояниях до 500 м от центра, что вызвало повреждения строений. Один жилой дом, расположенный вблизи зоны провала, провалился и был засыпан землей. В итоге образовалась воронка диаметром 28 м и глубиной 20 м.

Начало движения почвы сопровождалось гулом, сотрясениями зданий, раскачиванием висячих предметов. В проваливающемся доме находилась молодая женщина и грудной ребенок, которые быстро выбежали на улицу. В огороде образовалась воронка с вертикальными стенками, которая разрасталась и приближалась к дому. В итоге дом провалился.

В результате деформаций почвы пострадали еще 14 домов, из опасной зоны на период ликвидации последствий аварии были временно эвакуированы жители 60 домов в радиусе 500 м от провала.

Анализ причин чрезвычайной ситуации показал, что на глубине около 30 м произошло разрушение скальной потолочины камеры. Над камерой грунт находился в переувлажненном состоянии, чему способствовали систематические протечки расположенной над ней магистрали водопроводной сети. Образовалось "гидравлическое окно", заполненное обводненной песчано-глинистой массой, что впоследствии сформировало трубообразную зону обрушения. После обрушения потолочины и повреждения целиков камеры она заполнилась обводненной массой, что привело к провалу.

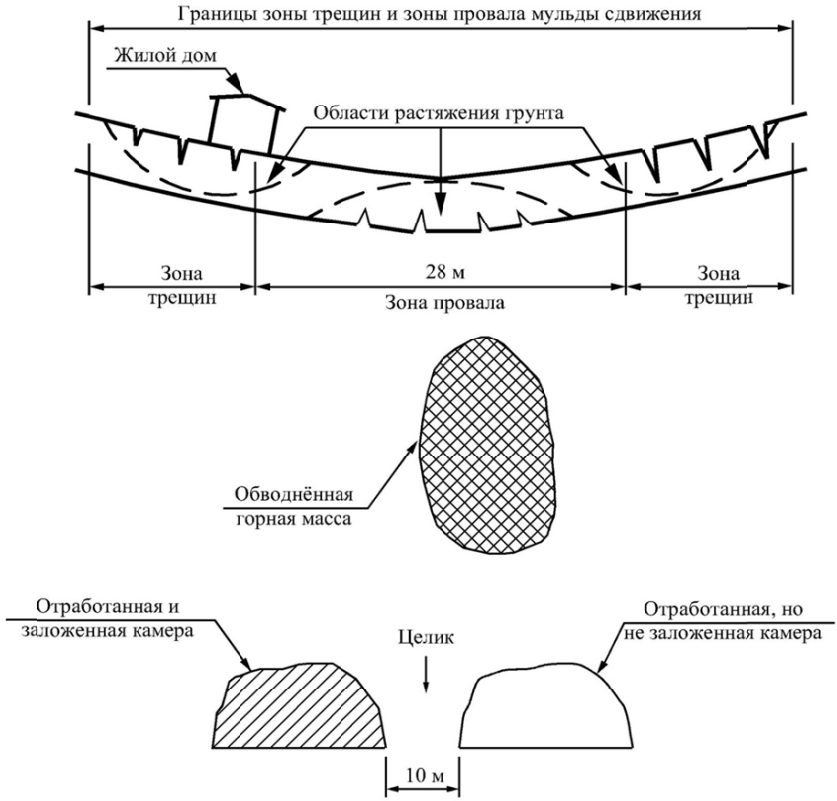


Рисунок 3 – Схема мульды сдвижения

Безопасное ведение подземных работ регламентируется инструкциями и правилами, действующими в Казахстане и в России [4-6]. Для предотвращения подобных обрушений необходимо производить в установленные сроки работы по закладке выработанного пространства, не допуская несанкционированного обрушения целиков и потолочин камер.

К счастью, авария не привела к человеческим жертвам. Шахтеры были оперативно эвакуированы. Жителям провалившегося дома дали квартиры, остальным выплатили компенсации за временные неудобства, так как их переселили на период производства работ в профилакторий обогатительной фабрики. Провал заделали путем засыпки скальными породами (около 4 тысяч тонн) и заливки бетоном (около 5,5 тыс. $м^3$). Для этого был в течение суток построен бетонопровод длиной 300 м от бетонно-растворного узла обогатительной фабрики до места провала. Под землей в штреках установили шесть перемычек, предотвративших растекание закачиваемой в провал бетонно-закладочной смеси и опасность дальнейшего обрушения горной массы. Работы были выполнены в течение 10 дней.

В период ликвидации последствий аварии руководством обогатительной фабрики, представителями службы чрезвычайных ситуаций, администрацией города были приняты

все необходимые меры по предотвращению паники, организована охрана жилых домов, из которых жители были временно эвакуированы. Зона происшествия была оцеплена, но для журналистов сделали исключение и разрешили фотосъемку. Для жителей провели собрание, объяснили причины аварии, сделав информацию максимально открытой. Ход ликвидации аварии широко освещался в местных печатных изданиях и по телевидению. Под землей провели обследование горных выработок, примыкающих к району провала. И только после завершения всех работ, убедившись в безопасности территории, разрешили жителям вернуться в свои дома.

Анализ причин, которые могут привести или приводят к чрезвычайным ситуациям, позволяет наметить пути их устранения. Первое – необходимость постоянного мониторинга состояния земной поверхности в опасных зонах, где могут быть оползни или мульды сдвижения. Для этого необходима сеть постоянно действующих наблюдательных станций [1]. Второе – неукоснительное соблюдение сроков выполнения закладочных работ после зачистки подземных камер. Третье – незамедлительная реализация превентивных мер при угрозе опасных геологических явлений, к которым относятся подвижки почвы в приоткосных зонах глубоких котлованов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. РД 07-166-97. Инструкция по наблюдениям за сдвижениями земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных сооружений. М.: Госгортехнадзор России. НТЦ "Промышленная безопасность", серия 07, выпуск 8, 2002.
2. СН РК 1.04-04-2002. Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений. Астана, Ком. по делам стр. М-ва инд. и торг. РК, 2003. – 68 с.
3. Тимофеев Д.А., Дублянский В.Н., Кикнадзе Т.З. Терминология карста. М.: Наука, 1991. – 259 с.
4. Единые правила охраны недр при разработке полезных ископаемых в Республике Казахстан. Утверждены постановлением правительства РК № 1019 от 21.07.1999 г.
5. РД 06-174-97. Инструкция по безопасному ведению горных работ при комбинированной (совмещенной) разработке рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых. М.: Госгортехнадзор России, НТЦ "Промышленная безопасность", серия 06, выпуск 4, 2011.
6. ПБ 03-553-03. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом. М.: Госгортехнадзор России, НТЦ "Промышленная безопасность", серия 03, выпуск 33, 2009.

УДК 614.86

Розов А.Л. (д.т.н., профессор), Рощина Т.А. (5-й курс, УЗЧС)

ПРОВЕДЕНИЕ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ АВИАКАТАСТРОФАХ НА ВЕРТОЛЕТАХ

Ключевые слова: авиакатастрофа, режим авторотации, поисково-спасательные работы, эффективность поисково-спасательных работ.

Проблема безопасности полетов на вертолетах очень актуальна, так как *авиационные происшествия с вертолетами не прекращаются, требуется значительное количество времени и тратятся человеческие ресурсы, потому что ищут их неделями, месяцами, часто искалеченные пилоты, пассажиры гибнут от болевого шока, обморожения.*

Вертолет способен выполнить безопасную вертикальную посадку на авторотации даже при полном отказе силовой установки. Принцип авторотации заключается в том, что воздушный поток, проходя снизу через несущий винт, раскручивает его, как ветряную мельницу, и создает подъемную силу. При этом вертолет может маневрировать, совершать подбор площадки, осуществлять вертикальный заход; у земли может гаситься вертикальная скорость снижения до мягкого касания (поступательная скорость будет от 0 до 10 км/ч) [1].

Поисково-спасательные работы начинаются с момента подачи команды на вылет поисково-спасательной техники и на выход наземных поисково-спасательных команд, чтобы с их помощью обнаруживается место падения вертолета [2].

Поисково-спасательные работы организуются в следующих случаях: при получении сигнала бедствия с борта воздушного судна, а также при приеме сигналов аварийных радиостанций; при получении доклада от экипажа воздушного судна, наблюдавшего бедствие, а также сообщений других очевидцев бедствия; если в течение 10 мин. после расчетного времени прилета воздушное судно не прибыло в пункт назначения и радиосвязь с ним отсутствует более 5 мин; если экипаж воздушного судна получил разрешение на посадку и не произвел её в установленное время, а радиосвязь с ним прекратилась; при потере радиосвязи с экипажем воздушного судна и одновременном пропадании отметки радиолокационной проводки или потере радиосвязи более чем на 5 мин., если радиолокационная проводка не велась; во всех других случаях, когда экипажу воздушного судна требуется помощь [2].

При организации аварийно-спасательных работ в случае пожара на борту воздушного судна через 2–3 мин после возникновения пламенного горения двуокись углерода в салоне достигает смертельной концентрации; температура внутри пассажирских салонов резко нарастает по их высоте (на уровне пола – 50 °С, а на высоте 1,5 м от пола – 250 °С), работы по тушению.

В случае авиакатастрофы вне зоны аэропорта руководство организацией работ организуется руководителями управлений Федеральной авиационной службы или командирами соответствующих авиационных объединений видов Вооруженных Сил, в зонах ответственности (зонах поисково-спасательных работ) которых произошло авиационное происшествие [2,4].

Поисково-спасательная операция состоит из трех блоков:

– Промежуток времени от момента начала ЧС до начала активной фазы поисков (выдвижения в район поисков поисково-спасательных групп);

– полевая фаза поисков, оперативные мероприятия, спасательные работы;

– сворачивание поисков.

Главной характеристикой поисково-спасательных работ является вероятность обнаружения (Р) – вероятность того, что разыскиваемый объект будет найден, предполагая, что он находится в обследуемом секторе. Р указывает на эффективность, доскональность и качество поисков [3].

Эффективность поисково-спасательных работ можно привести на примере вертолета Ми-8, который пропал 10 октября 2014 года, предположительно, в Тоджинском районе Тувы - он совершал рейс от населенного пункта Сортуг до Кызыла. В место назначения он не прибыл, и сразу были начаты его поиски. Они затронули не только Тоджинский район, но и близлежащий Каа-Хемский, общей площадью 70,7 км^2. Местность изобилует горами, тайгой и другими естественными препятствиями. По данным информационного агентства РБК, в поисково-спасательной операции участвуют с первого дня поиска 428 человек, 85 единиц техники, 2 вертолета Ми-8, один многоцелевой самолет-амфибияБе-200 с тепловизором.

С помощью математического аппарата теории вероятности определим эффективность поисково-спасательных работ:

$$P = 1 - e^{\frac{-z}{A}} \quad (1)$$

где А -площадь поискового сектора, м ; z- приложенные усилия.

Допустимое при поиске значение Р принимают в диапазоне от 70% до 90%, что соответствует величине покрытия (отношения просмотренной площади z к общей площади А) 1,6 и 2,3.

Найдем количество дней, которое соответствует допустимому значению Р.

Вероятность того, что разыскиваемый объект будет найден, включает в себя вероятности обнаружения объекта людьми, техникой, воздушным транспортом.

Число вертолетов принимаем равным 3,5.

В расчетах мы используем такие величины, как дальность видимости D. Для людей и техники она равна 20 м, для вертолета Ми-8- 200 м, для самолета Бе-200 -450 м.

Имеется 3 типа поиска: людьми(i=1), техникой(i=2), вертолетом(i=3) .

$$S_i = V_i \cdot t_i \cdot 2 \cdot D \cdot ((N_i - 1) + 2) \quad (2)$$

где V_i – скорость движения во время поиска, км/ч, t_i- время поиска, ч,

N_i- количество людей, техники, вертолетов, ед.

Для тщательного поиска объекта принимаем: V_1=4 км/ ч, V_2=10 км/ ч,

V_3=100 км/ ч, V_4=220 км/ ч ; t_1=4 ч, t_2=10 ч, t_3= t_4=5 ч;

По формуле 2 получим S_i=1069 км^2, S_4=450 км^2.

$$z = \sum_{i=1}^{3} S_i \cdot (n - 11) + S_4 \cdot (n - 13) \quad (3)$$

где n-количество дней, S_4- площадь, обследуемая вертолетом.

$$c = \frac{z}{A} \quad (4)$$

где с принимаем равной 1,6 и 2,3; A= 70700 км^2.

Из формулы 4 находим z=113000 км^2 и 165000 соответственно значениям с.

Z полученное из формулы 3 и 4 приравниваем и получаем оптимальное количество дней для эффективного поиска вертолета: получаем временной интервал от 84 до 117 дней.

Значит вертолет должен был найтись приблизительно в феврале 2015 года, но до сих пор он не найден. В таком случае нужно учитывать дополнительные факторы, влияющие на эффективность аварийно-спасательных работ.

Во- первых, 100 % территорий нельзя просмотреть, поэтому часть остается не просмотренной за счет того, что имеются озера и реки.

В рассматриваемых нами районах 29863 км^2 занимают озера и 2500 км^2 занимают реки. Для верхних течений рек этих районов характерны глубокие и узкие долины, стремительное течение, наличие порогов, водопадов, перекатов даже исключает на них судоходство и лесосплав. Можно сделать вывод, что без специального подводного снаряжения и оборудования достаточно сложно при поисковых работах обнаружить упавший вертолет.

Во- вторых, нужно учитывать зимние условия суровый климат самой республики Тува, потому что из-за плохих метеоусловий может наступать перерыв в использовании в поисковой операции авиатехники вплоть до прекращения поисков в целом на время. В ноябре прекратились поиски с использованием авиации и проходили лишь точечные поиски.

Учитывая эти 2 фактора можно внести изменения в расчеты по формуле 3.

Самолет и вертолеты за весь период времени участвовали в поисково- спасательных работах в среднем 25 дней. Тогда количество дней поиска потерпевшего катастрофу вертолета зависит от поиска людьми и техникой. И они должны в общем осмотреть площадь 39000 км^2 .

Тогда при A= 1,6 количество дней n=169, что получается примерно равным 5 месяцам, а при A=2,3 n=331 день, то есть примерно 11 месяцев.

Это в разы больше изложенных выше результатов. По новым подсчетам вертолет должны найти с вероятностью 90% в сентябре 2015 года.

С увеличением количества привлекаемых людей растет сложность управления и затраты, но повышается эффективность поисков. Применение авиации высокоэффективно по сравнению с наземными способами, но весьма затратно. Поэтому задача о потребном количестве ресурсов не имеет единственного решения, и каждый раз решение

принимается, исходя из текущего момента. При проведении масштабных поисков может привлекаться большое количество добровольцев.

В период с 2010 по 2014 произошло 22 катастрофы вертолетов Ми-8 [5]. При этом 52 % всех находящихся на борту людей погибли. В 3 катастрофах погибли все, кто находился на борту. Причины катастроф на вертолетах Ми-8 различны: лавина, касание скалы, потеря управления в сложных метеоусловиях, ошибка экипажа, столкновение вертолетов, обстрел воздушного судна. В большинстве случаев критические ситуации возникают при посадке.

Относительно причин рассматриваемой авиакатастрофы никаких данных нет. Многие факторы, такие как отсутствие телефонных звонков от людей, которые были на борту и у которых с большой долей вероятности должны были быть мобильные телефоны, вертолеты оборудованы радиомаяком, который должен подавать сигнал в случае аварийной ситуации (он должен быть для этого переведен в автоматический режим пилотом, могут служить основанием для предположение о том, что произошла авария с серьезными последствиями для людей, вплоть до их гибели. Полностью просмотреть всю территорию в поисках следов аварии в ближайшие несколько лет вряд ли возможно.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Матвеев Е. Почему вертолеты падают http://nvo.ng.ru/armament/2000-10-06/6_why.html
2. Напольских М.Л. Поисково-спасательные работы в природной среде
3. Руководство по международному авиационному и морскому поиску и спасанию. IMO, ICAO. Любое издание, том 1, 2, 3.
4. Постановление Правительства РФ от 18 июня 1998 г. № 609 «Об утверждении правил расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации» http://zakonrus.ru/avia/pprf_609.html
5. Осипов Н.Д. "Анализ статистических данных по безопасности авиационной деятельности на вертолетах типа Ми-8Т и Ми-8МТВ-1(АМТ) в ГА России за период с 1994 по 2013 год"

Григорьева Н.С., Киселев Ю.А., Шамшеев В.И.
Военный институт (инженерно-технический) Военной академии МТО
Имени генерала армии А.В.Хрулёва

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

1. Общая постановка задачи оптимального распределения ресурсов.

Существует множество практических задач, в которых возникает необходимость распределения ограниченного ресурса на выполнение ряда отдельных операций. (Под ресурсом здесь и далее мы понимаем людей, технику, инструмент, материалы и т.д.). В качестве примера можно привести аварийную ситуацию на промышленном предприятии, когда в результате аварии возникают пожары, нарушение системы электроснабжения, систем водо- и газоснабжения с истечением воды и газов, поражение людей, частичные разрушения строительных конструкций и т.д. В данном примере условно можно выделить ряд отдельных функций обеспечивающих деятельность предприятия, отличающихся как по составу операций, выполняемых для восстановления, так и по их количеству и времени восстановления. Примерами таких функций можно привести: электроснабжение , водоснабжение, газоснабжение и т.д.

Успех решения задачи ликвидации последствий аварии и восстановления функций предприятия во многом зависит от выбора определенной очередности, т.е. от выбора оптимального распределения ресурса. Решение может идти по двум направлениям: либо выполнение заданного уровня восстановления за ограниченный срок; либо выполнение

максимального уровня восстановления за минимальный срок.

В качестве исходных данных для обоих направлений решения задачи служат:
-количество отказавших функций и очередность их восстановления;
-технологические ограничения на последовательность восстановления ;
-критические, т.е. максимально допустимые сроки восстановления функций;
-необходимый уровень восстановления (возможно на разных этапах восстановления - различный);
-количество имеющихся ресурсов различного типа;
-значимость восстанавливаемого элемента для данной функции;
-минимальное и максимальное количество необходимого для восстановления ресурса.

Приведенные исходные данные, в зависимости от выбранного направления решения задачи служат практически её ограничениями. Анализ существа исходных данных показывает, зачастую, отсутствие между ними таких зависимостей, которые позволяли бы использовать для поиска оптимального решения распределения ресурса наиболее распространенные методы математического программирования.

В данной работе предлагается одно из возможных решений подобного типа задач.

§2. Математическая постановка задачи.

Задан граф ориентированный, без контуров, где M-множество вершин-элементов, N-множество дуг, которые задают связи между элементами. Для каждого элемента M задано:

1)трудоемкость восстановления элемента ,
2) максимальное число исполнителей, восстанавливающих элемент ,
3) минимальное число исполнителей ,
4) значение элемента
5) номер функции, к которой принадлежит элемент

Множество M разбито на непересекающиеся подмножества M= где p-число различных функций.

Для каждой функции, к которой задан уровень восстановления
Где $0<W \leq 1$ и допустимая длительность отказа функции t
Задано подмножество M* M элементов, вышедших из строя.
Задано общее число исполнителей S.

Требуется составить расписание восстановительных работ так, чтобы при заданной длительности отказа функции обеспечить максимальный уровень восстановления или при заданном уровне восстановления обеспечить восстановление в минимальное время.

Данная задача относится к сложным комбинаторным задачам, для которых неизвестны алгоритмы решения. Более конкретно задача может быть отнесена к задачам составления расписаний, но отличается от задач, описанных в литературе (1,2) двумя существенными ограничениями: а) не определено число восстанавливаемых элементов и сами эти элементы, их требуется определить в ходе решения задачи; б) для каждого элемента задано не точное число исполнителей, а диапазон . Даже простейшие задачи теории расписаний относятся кNP- полным задачам для которых неизвестны полиномиальные алгоритмы, решения. Для задач такого класса хорошо зарекомендовали себя приближенные алгоритмы, которые дают решения приемлемые для практических задач.

Задача разбивается на две подзадачи: 1) определить элементы, которые будут восстанавливаться: 2) при известном множестве восстанавливаемых элементов составить расписание работ по их восстановлению. Рассмотрим каждую задачу отдельно.

§3. Задача определения восстанавливаемых элементов.

Уровень восстановления и длительность отказа для каждой функции заданы, поэтому будем предполагать, что все элементы одинаковы и P=I. Практически это означает, что задачу определения восстанавлиемых элементов надо решать для каждой функции отдельно.

Рассмотрим постановку задачи:
Задан граф без контуров, M множество вершин, N множество дуг. Задано подмножество M* M элементов требующих восстановления. Для каждого M задана трудоемкость восстановления и значимость элемента Задан требуемый уровень восстановления . Требуется определить множество
M C M* восстанавливаемых элементов так, чтобы их суммарная трудоемкость была минимальна и при этом достигался требуемый уровень восстановления
Уровень восстановления с математической точки зрения является величиной максимального потока (3), который можно пропустить через сеть G= ,которая получается из графа Gдобавлением двух вершин , где источник, т.е. начальная вершина из которой идут дуги в начальные вершины графа G: сток, т.е. конечная вершина, в которую идут дуги из конечных вершин графа G. Пропускные способности узлов сети G задаются следующим образом: для вершин-элементов из множества M* пропускные способности равны нулю, для остальных вершин пропускные способности d ,т.е. равны значимости элемента i.
Задача (2) является дискретной задачей оптимизации, для которой неизвестен точный алгоритм решения. Прежде чем обсуждать решение задачи рассмотрим два важных частных случая.
1. Задан минимальный уровень восстановления, а именно
Тогда, чтобы решить поставленную задачу, достаточно найти кратчайший путь в сети G от источника к стоку. Под кратчайшим путем понимается путь, для которого суммарная трудоемкость восстановления пути минимально, при этом считается, что трудоемкость неповрежденного узла равна нулю. Для этой задачи известно много способов решения
2. Задан максимальный уровень восстановления =1, т.е. требуется восстановить все поврежденные элементы. В этом случае можно сразу приступать к решению задачи составления расписания восстановительных работ.
Для решения задачи (2) предложен алгоритм, основанный на алгоритме построения кратчайшего пути. Идея метода состоит в последовательном построение путей из источника в сток, начиная с самого короткого. После построения очередного пути надо решить задачу о максимальном потоке в сети G и определить уровень восстановления ,если достигнут заданный уровень, то решение задачи закончено, в противном случае ищем еще один путь от источника к стоку. Все элементы, входящие в построение пути и требующие восстановления, включаем в множество работ для второй подзадачи.
§4 Задача составления расписания восстановительных работ
После того как было определено множество элементов, подлежащих восстановлению, получена следующая задача:
-задано множество элементов, подлежащих восстановлению;
-задана трудоемкость восстановления каждого элемента ;
-заданы минимальное и максимальное число исполнителей,
необходимых для выполнения восстановительных работ:
-задано общее число исполнителей S.
Требуется составить расписание работ, при котором все работы будут завершены за минимальное время.
Предлагается следующий приближенный алгоритм решения задачи:
1. Составляем список элементов, требующих восстановления, в порядке убывания - максимального числа исполнителей;
2. Будем рассматривать моменты времени, в которых сеть свободных исполнителей; первый рассматриваемый момент времени
3. в каждый момент времени выбираем из списка элементов, первый элемент j , для которого и закрепляем исполнителей для восстановления элемента j;
4. элементj исключаем из списка элементов, требующих восстановления; определяем момент времени и возвращаемся к пункту 3, до тех пор, пока в списке есть хотя бы один

элемент.

ЛИТЕРАТУРА:
1. Теория расписаний и вычислительные машины. Под редакцией Э.Г. Коффмана М. «Наука», 1984г. 333с.
2. В.С.Томаев, В.С. Гордон, Я.М. Шафранский Теория расписаний. Одностадийные системы. М. «Наука», 1984г., 382с.
3. Форд Л.Р., Фалнерсон Д.Р., Потоки в сетях. М., Мир, 1966г., 276с.

3. Правовые и методические аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях

УДК 006.053

Шегеда Н. Э. (4-й курс, УЗЧС), Туманов А.Ю. (к.т.н., доцент)
(Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМАТИЗИРОВАННОГО НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО АКТА «КОДЕКС О БЕЗОПАСНОСТИ»

Ключевые слова: кодекс о безопасности, безопасность, обеспечение безопасности, принципы безопасности.

Введение. 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 и все другие прямые и косвенные показатели сводятся к личности (человеку). [1]

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

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

1. Анализ существующих нормативных актов:

- Федеральный закон от 28.12.2010 N 390-ФЗ «О безопасности» (28 декабря 2010 г.)
- Закон РФ от 5 марта 1992 г. N 2446-I «О безопасности»
- Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 08.03.2015) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» (21.12.1994 г.)

2. Анализ понятийного аппарата теории безопасности.

3.Анализ аналогичных структур существующих кодексов по разным отраслям права.

4. Создание структуры кодекса о безопасности.

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

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.

Основным результатом является проект кодифицированного нормативного акта «Кодекс о безопасности человека, общества и государства».

В данной работе использовались такие методы исследования, как анализ, синтез, сравнение, моделирование и исторический.

В работе рассмотрены основные законы в области защиты населения и территорий от ЧС.

5 марта 1992 года был принят федеральный закон «О безопасности» N 2446-I ФЗ. Настоящий закон закрепляет правовые основы обеспечения безопасности личности, общества и государства, определяет систему безопасности и ее функции, устанавливает порядок организации и финансирования органов обеспечения безопасности, а также контроля и надзора за законностью их деятельности. [1]

Новый федеральный закон «О безопасности» был принят 28 декабря 2010 года под номером N 390-ФЗ. Понятия «безопасность» в новом законе нет. Исчезло четкое обозначение объектов обеспечения безопасности и субъектов обеспечения безопасности. В новом законе на главном месте стоит обеспечение безопасности государств, далее общественная и экологическая безопасность и лишь перед упоминанием об иных видах безопасности фигурирует безопасность личности. Интересы личности, общества, государства, в том числе жизненно важные интересы, в новом законе отсутствуют. [1]

11 ноября 1994 года Государственной Думой был принят, а 21 декабря 1994 г. подписан Президентом РФ Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», который определяет общие для РФ организационно-правовые нормы в области защиты населения и территорий РФ от ЧС природного и техногенного характера. При этом на органы государственной власти РФ и субъектов РФ, органы местного самоуправления, а также предприятия, учреждения и организации возложен ряд обязанностей по подготовке и координации деятельности органов управления, сил и средств, для защиты населения и территорий от ЧС, по созданию резервов финансовых и материальных ресурсов и т.п. [1]

Проведен анализ понятийного аппарата теории безопасности.

Из закона РФ от 5 марта 1992 г. N 2446-I «О безопасности» безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. [2]

Определение безопасности личности составлено авторами статьи, так как в официальных источниках нет самого понятия. Безопасность личности – состояние защищенности каждого индивида (человека, физического лица) от различного вида угроз.

Общественная безопасность — состояние защищенности жизненно важных интересов общества от внутренних и внешних угроз. [3]

Государственная безопасность — совокупность мер по защите существующего государственного и общественного строя, территориальной неприкосновенности и независимости государства от подрывной деятельности разведывательных и иных специальных служб враждебных государств, а также от противников существующего строя внутри страны. [4]

Из закона от 21.12.1994 «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» определение «чрезвычайная ситуация» означает обстановку на определенной территории, сложившуюся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. [5]

Определение экологической безопасности возьмем из Федерального закона от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды», оно характеризуется состоянием защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий. [6]

Промышленная безопасность опасных производственных объектов - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий. [7]

6 марта 2006 года Государственной Думой был принят закон «О противодействии терроризму» N 35-ФЗ, из которого терроризм – идеология насилия и практика воздействия на принятие решения органами государственной власти, органами местного самоуправления или международными организациями, связанные с устрашением населения и (или) иными формами противоправных насильственных действий. [8]

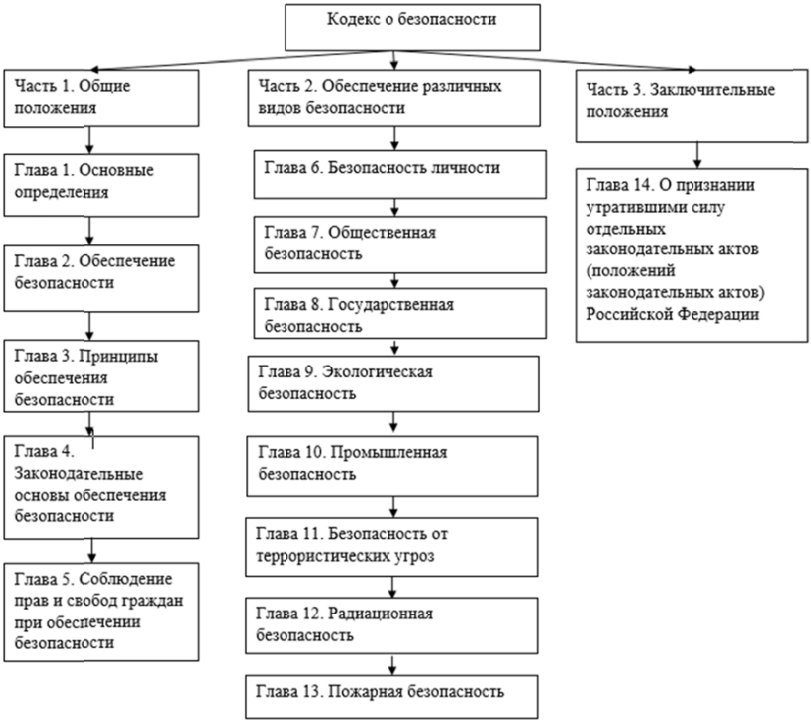


Рис.1. Принципиальная структура кодекса о безопасности.

Из закона «О радиационной безопасности населения» N 3-ФЗ от 09.01.1996 года радиационная безопасность – это состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения. [9]

21 декабря 1994 года был принят закон «О пожарной безопасности» N 69-ФЗ. Пожарная безопасность из него определяется как состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. [10]

В данной работе предлагается структура обобщенного документа по безопасности. Проведенный анализ структур нормативных актов — кодексов (уголовного, гражданского, административного) показал, что существует единый подход к построению структуры такого рода документов. Структура содержит 3-5 частей, взаимосвязанных между собой. Как правило, первая часть нормативного акта содержит основные положения, следующие за ней главы охватывают основное содержание статей, последняя

часть включает в себя заключительные положения. В рамках этого подхода предлагается ввести подобную структуру и для кодекса о безопасности.

Базовая структура всеобъемлющего систематизированного нормативного акта — кодекса о безопасности в форме федерального закона представлена на рисунке 1:

В рамках метода моделирования созданы две модели «Как есть» и «Как должно быть». Создаваемые модели должны отвечать основным требованиям адекватности и содержательности [12, 13]

Ниже приведена сравнительная таблица 1 «модели «Как есть» и «Как должно быть».

Таблица 1 «Модели «Как есть» и «Как должно быть» правового регулирования безопасности в ЧС».

<table>
<tr><td colspan="2">Сравнение моделей</td></tr>
<tr><td>Модель «Как есть»</td><td>Модель «Как должно быть»</td></tr>
<tr><td>Инкорпорация – как сборник отдельных основных нормативных актов о безопасности</td><td>Кодификация – как систематизированный единый нормативный акт с высоким уровнем связей между структурными элементами</td></tr>
<tr><td>Содержит нормативные акты и понятия</td><td>Содержит основные понятия и структурные элементы (главы)</td></tr>
<tr><td>1. Закон РФ от 5 марта 1992 г. N 2446-I "О безопасности"
• Безопасность
• Жизненно важные интересы
• Угроза безопасности</td><td rowspan="7">Безопасность
Жизненно важные интересы
Угроза безопасности
Чрезвычайная ситуация

Безопасность личности – глава 6
Общественная безопасность – глава 7
Государственная безопасность - глава 8
Экологическая безопасность – глава 9
Промышленная безопасность – глава 10
Безопасность от террористических угроз – глава 11
Радиационная безопасность – глава 12
Пожарная безопасность – глава 13</td></tr>
<tr><td>2.Федеральный закон от 28.12.2010 N 390-ФЗ "О безопасности" (28 декабря 2010 г.)</td></tr>
<tr><td>3. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 12.03.2014) "Об охране окружающей среды" (10 января 2002 г.)
• Экологическая безопасность</td></tr>
<tr><td>4. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (21 июля 1997 г.)
• Промышленная безопасность опасных производственных объектов</td></tr>
<tr><td>5. Федеральный закон от 09.01.1996 N 3-ФЗ (ред. от 19.07.2011) "О радиационной безопасности населения" (09 января 1996 г.)
• Радиационная безопасность населения</td></tr>
<tr><td>6. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 12.03.2014) "О пожарной безопасности" (21 декабря 1994 г.)
• Пожарная безопасность</td></tr>
<tr><td>7. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 14.10.2014) "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного</td></tr>
</table>

характера" (21 декабря 1994 г.) • Чрезвычайная ситуация	
8. Указ Президента РФ от 10.01.2001 N24 «О Концепции национальной безопасности Российской Федерации» (10 января 2000г.)	
9. Указ Президента РФ от 12 мая 2009 г. N 537 «О Стратегии национальной безопасности РФ до 2020 года»	

Основное отличие двух представленных моделей заключается в разном уровне и глубине систематизации правовых норм, регулирующих безопасность. Известно, что самым высшим уровнем систематизации является кодификация и во второй модели «как должно быть», показанной в правой части таблицы 1, это наглядно представлено. В состав Кодекса включены основополагающие определения «безопасность», «жизненно важные интересы», «угроза безопасности», которые не нашли своего при применения в законе «О безопасности» от 28 декабря 2010 года. Из закона от 21.12.1994 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68 в проект нового нормативного акта включено понятие «чрезвычайная ситуация». Также включены понятия «безопасность человека» и «общественная безопасность», которые не встречаются в официальных источниках. Введено определение государственной безопасности, взамен некорректного с точки зрения российской правовой традиции определения «национальная безопасность».

Заключение. В отличие от федерального закона от 28.12.2010 N 390-ФЗ «О безопасности» раскрыты понятия, указанные в преамбуле. Содержание документа соответствует его названию. Закон стал базовым для других подзаконных нормативных актов в сфере обеспечения безопасности, содержит унифицированный понятийный аппарат в сфере безопасности, основные параметры безопасности, обеспечивает взаимодействие иных нормативных актов в области безопасности.

Тема правового регулирования безопасности требует дальнейшего исследования на кафедре УЗЧС ИВТОБ в ходе инициативной научно исследовательской работы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В.А. Пучков, Ю.С. Авдотьина, В.П. Авдотьин Административно-правовые режимы управления природным и техногенным рисками / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС(ФЦ), 2011. 328 с.: ил.
2. Правовые основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях / П. П. Бутков, А. Ю. Туманов, Ю. А. Левченко. — Санкт-Петербург, 2012. — 207 с.
3. Закон РФ от 5 марта 1992 г. N 2446-I «О безопасности» URL: http://base.garant.ru/10136200/
4. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации / Отв.ред. В.М. Лебедев. – 3-е изд., доп. и испр. – М.: Юрайт-Издат. 2004
5. Большая Советская энциклопедия / М.: Советская энциклопедия, 1969 – 1978. – 3.5 тыс.с.
6. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 14.10.2014) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (21 декабря 1994 г.) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_176303/
7. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 12.03.2014) «Об охране окружающей среды» (10 января 2002 г.) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_166326/
8. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (21 июля 1997 г.) URL: 9.http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173548/
10. Федеральный закон от 06.03.2006 N 35-ФЗ (ред. 31.12.2014 г.) «О противодействии терроризму» (06.03.2006) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173583/
11. Федеральный закон от 09.01.1996 N 3-ФЗ (ред. от 19.07.2011) «О радиационной безопасности населения» (09 января 1996 г.) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_117494/

12. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 08.03.2015) «О пожарной безопасности» (21 декабря 1994 г.) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_176246/
13. Обоснование адекватности математической модели оценки риска социо-технических систем. *Туманов А.Ю.* Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2008. № 56. С. 66-75.
14. Модели и алгоритмы для прогнозирования опасностей объектов техносферы и защиты от угроз в энергетике. Туманов А.Ю. Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2011. № 135. С. 263-272.

УДК 006.88

Казанков В.В. (к.п.н., доцент), Гомазов Ф.А. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АУДИТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ГО, ЧС и ПБ

Ключевые слова: аудиторская деятельность, ГО, ЧС и ПБ, методологический подход

Данная работа представляет собой пример методологического подхода к аудиторской деятельности в области ГО, ЧС и ПБ. Данный вид аудиторской деятельности особо актуален, при учете ситуации с изменением серьезного пласта нормативно-правовой базы в данной области. Так же, в настоящий момент, планируется смена роли надзорных органов и перенос ответственности за безопасность на объектах с Управления по надзорной деятельности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) на администрации районов и муниципалитетов.

Задача данной работы была сформулирована авторами, как применение методологического (системного) подхода к работе с нормативно-правовой базой с целью упрощения и систематизации аудиторской деятельности в области ГО, ЧС и ПБ. Цель работы состояла в создании универсальной системы оценки требований нормативно-правовой базы в зависимости от объекта, на котором предполагается проведение аудита. Данная система, по мнению авторов, может быть полезной как в обучении специалистов, так и в применении на практике действующими аудиторами.

Основываясь на определении понятия методологический подход, что раскрывается, как учение о методах, способах и стратегиях исследования предмета, был применен системный подход к изучению нормативно-правовой базы в областях ГО,ЧС и ПБ. В свою очередь, данный системный подход заключался в рассмотрении объекта исследования (аудиторская деятельность в областях гражданской обороны, защиты населения в чрезвычайных ситуациях), как единого целого. При рассмотрении объекта исследования через нормативно-правовую базу в областях ГО, ЧС и ПБ, целью ставилось, выявление сложных структурных связей и взаимодействий в законодательстве и вычленение основополагающих и наиболее важных структурных элементов, которые позволят провести комплексный анализ данных системообразующих связей в изучении объекта исследования.

Для систематизации полученных знаний, а так же выявлений основных структурных связей в среде нормативно правовой базы в областях ГО, ЧС и ПБ была создана таблица (Таблица 1).

Таблица 1

№п/п	Рассматриваемый вопрос	Нормативный документ	Требуемое	Фактическое

В данной таблице выделены основные пункты:

- №п/п – порядковый номер
- Рассматриваемый вопрос – характеристика объекта, для которого составляется аудиторское заключение.
- Нормативный документ – ссылка на нормативный документ, в котором описаны требования к рассматриваемому вопросу
- Требуемое – цитата из нормативного документа, в которой прописано требование к рассматриваемому вопросу
- Фактическое – результат проверки объекта по рассматриваемому вопросу.

При работе с нормативно-правовой базой, авторами, были выделены основные требования, а так же определены первостепенные характеристики, важные для проведения аудита в областях ГО, ЧС и ПБ. Ключевое отличие первостепенных характеристик заключается в том, что от них зависят второстепенные характеристики. Например, в статье 29 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" указаны первостепенные характеристики, такие, как

- степень огнестойкости;
- класс конструктивной пожарной опасности;
- класс функциональной пожарной опасности

Данные характеристики являются основополагающими при дальнейшей систематизации общего пласта требований. Исходя из вышеуказанных характеристик, выстраивалась четкая зависимость прочих требований.

В графе «Рассматриваемый вопрос» таблицы, указывалась второстепенная характеристика объекта, к которой, нормативно-правовой базой, предъявляются требования в зависимости от первостепенных характеристик.

Графа «Нормативный документ» содержит в себе ссылку на нормативный документ, в котором описаны требования к характеристике объекта. Данная графа может содержать несколько ссылок, поскольку некоторые характеристики могу регламентироваться несколькими нормативными документами, такими как (ФЗ, СНиП, ГОСТ, СП).

В графе «Требуемое» приводилась дословная цитата из нормативного документа, которая полностью описывает требования, предъявляемые конкретным документом. Цитата указывается в соответствии с нормативным документом, соответственно в таблице так же возможны несколько цитат для одной характеристики.

Графа «Фактическое» заполняется непосредственно при аудите. Заполнение данной графы выявляет соответствие или несоответствие реального состояния характеристик на объекте тому, что требуется, согласно нормативно-правовой базы. Несоответствие регламентируемых требований и фактического состояния дел является нарушением законодательства, соответственно и целью проверки.

Итогом работы являлась электронная таблица в программе Excel, которая позволяет провести сортировку требований в зависимости, от первостепенных характеристик объекта, используя средства программы. Таким образом, процедура аудита объекта заключается в занесении в таблицу первостепенных характеристик, что позволяет автоматически увидеть все необходимые требования для данного объекта, а так же в заполнении графы «Фактическое», что необходимо для выявления нарушений. Данная

система позволяет упорядочить все необходимые требования и легко перестраивается при изменении законодательства путем изменения ссылки на нормативный документ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гуменюк В.И. «Основы планирования мероприятий РСЧС и ГО» УЗЧС ФКБ 2012.
2. Федеральный закон “О гражданской обороне” от 12.02.98 г. № 28-ФЗ
3. Федеральный закон “О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера” от 21.12.94 г. № 68-ФЗ
4.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.
5. Гравит М.В, Дмитриева Ю.Н., Еремина Т.Ю. «Средства огнезащиты строительных конструкций анализ общих положений российских и европейских нормативных документов» Архитектура и строительство России, номер 8, год 2012

УДК 658.562.006.354

Гравит М.В.(к.т.н., доцент), Вяткин А.А. (5-й курс, УЗЧС), Кадирова А.Н. (5-й курс УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТОВ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ПО ОЦЕНКЕ ОПЫТА ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПРОИЗВОДЯЩИХ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ И ВЫПОЛНЯЮЩИХ СЛУГИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ключевые слова: стандартизация, деловая репутация, репутационный стандарт, методика оценки, субъект предпринимательской деятельности, пожарная безопасность

Согласно концепции развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 года, стандартизация призвана обеспечить развитие добросовестной конкурентоспособности продукции (услуг); выпуск и обращение инновационной и высокотехнологичной продукции; устранить технические барьеры в торговле; повысить уровень безопасности продукции (услуг) и ее качества; обеспечить защиту жизни и здоровья граждан и имущества и предупредить действия, вводящих в заблуждение потребителей [1].

Очевидно, что предприятия, обладающие стабильной положительной деловой репутацией, должны обладать более устойчивым положением на рынке, высокой конкурентоспособностью и возможностью обеспечить необходимые показатели качества, надежности и безопасности.

Необходимо определиться с понятием «деловая репутация», стандартизировать его, индентифицировать, научиться корректно оценивать согласно разработанным критериям индентификации этого понятия и, соответственно, уметь снижать репутационные риски.

Изменение деловой репутации, поддержание ее на определенному уровне и обеспечение процесса улучшения связано с понятием репутационного риска.

Репутационный риск неразрывно связан со всем видами рисков, которые могут возникать на предприятии любой отрасли. Репутацию необходимо рассматривать в качестве источника риска как саму по себе, так и вследствие взаимодействия с другими видами рисков. Таким образом, репутационный риск — это комплексный риск [2]. Очевидно, что репутационный риск возникает на предприятиях любого типа, поэтому так важно уметь идентифицировать, описывать и анализировать его, давать качественную оценку и рекомендации по его управлению. Рынок оценки репутации и связанного с ней риска в настоящее время в России практически не развит [3-7]. Это связано с отсутствием

четко формализованной модели оценки и недостаточностью достоверной информации о предприятиях [8], а также отсутствием правил и норм определения контрафакта и средствам борьбы с ним.

В Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии зарегистрирована система добровольной сертификации «Оценка опыта и деловой репутации». В рамках системы разрабатываются стандарты по оценке деловой репутации, являющиеся инструментом для построения рейтинговой системы оценок. Первый стандарт ГОСТ Р 56002-2014 «Оценка опыта и деловой репутации строительных организаций» внесен новым Техническим комитетом по стандартизации ТК 066 «Оценка опыта и деловой репутации предприятий». В 2015 году запланирована разработка нескольких репутационных стандартов для отраслей, находящихся в повышенных зонах ответственности и риска, прежде всего организаций, производящие услуги в области пожарной безопасности и продукции пожарно-технического назначения [9].

Специалистами кафедры «Управление и защита в ЧС» ФГАУ ВО СПбПУ разрабатываются два проекта национальных стандартов: проект ГОСТ Р «Оценка опыта и деловой репутации организаций, производящих и реализующих пожарно-техническую продукцию» и проект ГОСТ Р «Оценка опыта и деловой репутации организаций, выполняющих работы (оказывающих услуги) в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты». Первые редакции стандартов планируется представить к публичному обсуждению в мае 2015 года.

В настоящее время кафедрой «Управление и защита в ЧС» ФГАУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» разрабатываются два проекта национальных стандартов: проект ГОСТ Р «Оценка опыта и деловой репутации организаций, производящих и реализующих пожарно-техническую продукцию» и проект ГОСТ Р «Оценка опыта и деловой репутации организаций, выполняющих работы (оказывающих услуги) в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты». Первые редакции стандартов планируется представить к публичному обсуждению в мае 2015 года.

Рассматриваются пять основных критериев оценки: работы компании на рынке, объем выполненных за это время услуг, финансовые показатели, качество работы персонала, а также – имидж объекта исследований. Рейтинговый показатель дает возможность получить объективную информацию о слагаемых репутации компании и позволяет определить наиболее сильные стороны компании и потенциальные точки роста. И, наконец, публичный индикатор успешности не только финансового, но и профессионального развития компании позволяет сравнить уровень развития компании с конкурентами и адекватно позиционировать себя на рынке. Существенным универсальным фактором является оценка достоверности сведений, представляемых участником рейтинга.

В настоящее время отсутствуют нормативные документы, раскрывающие термин деловой репутации и такие требования федеральных законопроектов [10-12], как наличие опыта и деловой репутации; отсутствует система рекомендаций, которая позволила бы заказчику ориентироваться среди предложений на рынке услуг и товаров. Оценку опыта и деловой репутации возможно осуществить как рейтинговую оценку, поскольку при этом достигается достаточная точность при сравнительно низких затратах. Объективность исследования, в том числе будет базироваться на экспертном мнении репутационной комиссии, организуемой на общественных началах и составленной из наиболее представительных специалистов отрасли.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Концепция развития национальной системы стандартизации. Сайт Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.URL:

http://www.gost.ru/wps/portal/pages/directions?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/gost/gostru/directions/standardization (дата обращения: 05.04.2015 г.).
2. Яковлев В.В., Гравит М.В., Горбачева А.А. Угрозы и вызовы России в экономической, социальной и военной сферах // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. № 48 (285). С.37 – 44.
3. В.И. Колосова, Т.Ю. Вавилычева. Деловая репутация: понятие, проблемы правового регулирования и охраны. URL: http://m.chorus-nnsu.ru/pages/e-library/vestnik/99999999_West_2011_3/45.pdf (дата обращения: 02.04.2015 г).
4. Томилина Э.Ю. Оценка деловой репутации с точки зрения оценщика. URL: http://www.bk-arkadia.ru/publication12/(дата обращения: 17.03.2015 г).
5. Ю.Лакша «Оценка финансовой отчетности», электронный журнал «Финансовый директор», URL:http://fd.ru/articles/39158-gudvill-otsenka-delovoy-reputatsii#ixzz3RcBEHqdh/(дата обращения: 17.03.2015 г).
6. Зобкова Ж. О., Пахомов А. В., Пахомова Е. А. Комплексный подход к оценке деловой репутации предприятия. URL: http://www.mce.su/archive/doc21860/doc.pdf (дата обращения: 17.03.2015 г).
7. Макаров Е.И., Дьяконова С.Н. Зависимость деловой репутации предприятия от инновационного уровня развития // Креативная экономика. — 2012. — № 7 (67). — с. 119-124. — http://www.creativeconomy.ru/articles/24102/ (дата обращения: 17.03.2015 г).
8. Шлафман А.И. Теоретические основы государственного регулирования предпринимательской деятельности // Российское предпринимательство. — 2009. — № 1 Вып. 1 (126). — с. 25-29. — http://www.creativeconomy.ru/articles/12796/ (дата обращения: 17.03.2015 г).
9. В.М. Шахов. Стандарт доверия //Мир безопасности. № 1, 2015 г. С.62 -63. http://tk066.specresurs.info/index.php/news/1146-standart-doveriya
10. Пояснительная записка к к проекту федерального закона "О стандартизации в Российской Федерации URL: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PRJ;n=120407 (дата обращения: 05.04.2015 г.).
11. Федеральный Закон "О саморегулируемых организациях" № 315-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171328/(дата обращения: 05.04.2015 г.).
12. Федеральный Закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» № 44-ФЗ URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173623/ (дата обращения: 02.04.2015 г).

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

УДК 612.821

Гуменюк О. В.(ст. преп.),
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Кулинкович Ю. Ю.(педагог-организатор)
Колледж туризма Санкт-Петербурга

КОНФЛИКТНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ КАК ЯВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Сторонами конфликта при чрезвычайных ситуациях, или участниками конфликтной ситуации, могут быть отдельные люди (индивиды) или группы. По количеству участников, вовлеченных в конфликт, различают основные виды конфликта:

внутриличностный, межличностный, личностно-групповой и межгрупповой. Одним из самых сложных психологических конфликтов является конфликт, который разыгрывается во внутреннем мире человека. Индивидуальные противоречия, т.е. собственные противоречия одной личности, представлены во внутриличностном конфликте. Внутриличностные конфликты являются важной составляющей развития личности, если они конструктивны, но деструктивный внутриличностный конфликт представляет серьезную опасность. Он может привести к стрессам, психотравмам, суицидам. Поэтому при разрешении конфликтов при ЧС мы обращаем особое внимание психологов спасателей именно на эти конфликты. Здесь нет и не может быть готовых рецептов, как следует действовать в конкретной ситуации, но психологическая и конфликтологическая грамотность психологов-спасателя, понимание существующих «подводных камней» в его профессиональной деятельности могут помочь ему, подскажут, как отнестись к человеку, находящемуся в нелегкой ситуации выбора и принятия решения.

Внутриличностный конфликт не всегда виден и совсем не очевиден. Часто человек и сам не осознает, что находится в состоянии внутреннего конфликта, а иногда намеренно его скрывает.

Внутриличностный конфликт возникает при взаимодействии с окружающим миром и характеризуется борьбой мотивов, интересов, целей, ценностей одного индивида. Сторонами такого конфликта могут выступать две или более составляющих одной личности.

Отечественные исследователи изучали внутриличностные конфликты начиная с 40-х гг. прошлого столетия. Особо здесь следует выделить работы В. С. Мерлина, который рассматривал их как состояние более или менее длительной дезинтеграции личности, выражающееся в обострении существовавших ранее или в возникновении новых противоречий между различными сторонами, свойствами, отношениями и действиями личности.

Среди трудов западных психологов выделяются работы психоаналитического направления и работы известного немецкого психолога Курта Левина. Он рассматривает внутриличностный конфликт в рамках своей концепции валентностей и психологического поля, или теории поля. Согласно данной концепции, предметы обладают разной степенью ценности и привлекательности для разных людей в ситуациях разной заряженности, проще говоря, они обладают разной валентностью. Следует отметить, что валентностью предметы обладают только в психологическом поле или они могут обладать положительной и отрицательной валентностью только для конкретного человека. Человек совершает действия, за которыми на первый взгляд не стоит никакой реальной потребности. Предметы незначительные, не играющие никакой роли в его жизни, неожиданно побуждают его к действию.

Существуют различные взгляды на внутриличностный конфликт. Пытаясь понять и раскрыть суть того, что происходит в глубинах личности, психоаналитики З. Фрейд, К. Г. Юнг, А. Адлер, Э. Фромм, К. Хорни и др. особое внимание уделили одному из видов внутриличностного конфликта фрустрирующему. Они предлагали разные трактовки данного конфликта, суть которых сводится к противопоставлению биологических потребностей и желаний человека, с одной стороны, и социальных норм и запретов, с другой, т.е. это конфликт между «хочу», «могу» и «должен» [1].

Этот конфликт приводит к использованию психологических защитных механизмов. Психологическая защита изменяет взаимодействие личности и реальности.

Защитные механизмы — это специфическая система стабилизации личности, направленная на устранение или сведение к минимуму чувства тревоги, связанного с осознанием конфликта.

Использование сильнодействующих веществ: алкоголя, никотина и наркотиков естественного и искусственного происхождения (эйфория) — стремление к достижению некоторых состояний, способствующих временному снятию внутриличностного

конфликта. Для снятия чувства тревоги личность использует целый ряд защитных механизмов. Нельзя не согласиться с Фрейдом в том, что защитные механизмы подобны наркотикам, поскольку лишь создают иллюзию отсутствия конфликта, но не способствуют его разрешению.

З.Фрейд выделял следующие виды психологических защит. Сублимация — процесс преобразования энергии либидо (сексуальной энергии) в другие социально одобряемые и приемлемые формы (в творчество, религию, возвышенную любовь и т.д.). Примером может служить уход в работу, в творчество как нереализованность в сфере чувств. Очень часто женщина после развода направляет всю свою энергию на самореализацию в профессиональной деятельности, т.е. использует именно этот механизм защиты. Это единственный продуктивный механизм, не ведущий к невротизации личности и ее разрушению [2].

Проекция — приписывание другим собственных ощущений, влечений, мнений. Более болезненный вид приобретает проекция, когда вытесненные свои чувства человек переносит на других [3]. Озабоченный, например, своей карьерой начальник начинает приписывать эту озабоченность своим подчиненным и подозревать их в «подсиживании», хотя на самом деле этого вовсе нет. Часто завистливый человек считает, что ему все завидуют, а жадный приписывает другим несуществующие у них черты скупости.

Рационализация. Рациональное объяснение изначально иррациональных поступков и мнений легко увидеть, например, в басне И. А .Крылова про лису и виноград. Пытаясь дотянуться до винограда, лиса поняла всю сложность своей затеи и, по существу, использовала механизм рационализации, сказав, что «виноград-то зелен». Точно так же человек, не справившийся с взятой на себя ролью, находит этому «рациональное» объяснение.

Вытеснение — устранение мнений, чувств, реально действующих мотивов из сознания. Это, в сущности, забывание о собственных неудачах, страданиях. Следует отметить, однако, что они не исчезают бесследно. Будучи вытесненными, они могут вновь появляться на «сцене» нашего сознания, причем в самый неподходящий, нежелательный момент.

Регрессия — обращение человека к примитивным уровням поведения, мышления, например: детское поведение, сюсюканье, кривлянье, ребячливость у взрослого в сложных для него ситуациях.

Реактивное образование — изменение неприемлемой для Эго тенденции или способа поведения на противоположный.

Фиксация поведения — стремление сохранить привычные, стереотипные модели поведения, мышления, восприятия.

В настоящее время кроме названных механизмов защиты выделяют: психосоматические реакции (истерия, симуляция) уход от действительности [4]. Этот механизм часто используется подростковыми субкультурами, например: хиппи, толкиенисты, стремящиеся перенестись в иную, часто нереальную жизнь; номадизм — бродяжничество, стремление к изменению места жительства.

Психология и социология, имея собственные цели исследования и интересы, вначале благополучно как бы «поделили» поле изучения конфликта. Социология исходно занималась изучением общества, и сегодня в рамках конфликтологии ей и принадлежит конфликт как социальное явление, как явление общественной жизни. Психология, напротив, акцент сделала на исследовании конфликта как индивидуального явления. Однако все не так просто. В социологических исследованиях существует потребность в психологическом изучении, а психология предполагает изучение закономерностей взаимодействия в социальном пространстве, т. е. предполагает обращение не только к социально-психологическим, но и к социологическим факторам [5]. Разделение конфликтов на отдельные виды хотя и является общепринятым, но достаточно условно и не означает, что между ними есть жесткие границы.

Таким образом, рассматривая конфликты как один из двигателей развития человека, общества и отношений, психологам-спасателям необходимо учитывать, что они не неизбежны. Процесс развития всегда содержит потенциальные конфликты, но управление, предупреждение и профилактика конфликтов делают свое дело. Одним из средств профилактики являются конфликтологическая грамотность и толерантность сознания. Ведь если в человеке заложено отношение к другому, иному, чем Я сам, такое же отношение, как к самому себе, то деструктивных конфликтов станет явно меньше. Понимая, что, скажем, потребность в воде есть абсолютно у всех, можно спешить первым использовать ее, а можно действовать толерантно — подумать и позаботиться о том, чтобы и другому, пусть даже неизвестному тебе человеку досталось тоже что-то. Воспитание в себе таких качеств есть путь цивилизованного развития, который очень важен. Для сохранения целостности системы, ее стабильности и развития необходимо, прежде всего, самому быть личностью и научиться в другом человеке видеть такую же личность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мириманова М. С. Практическая психология. – М., 2001.
2. Мириманова М. С. Конфликтология. – М., 2003.
3. Рубин Д., Пруйт Д., Ким С. Х. Социальный конфликт. - 2001
4. Сластенин В.А. Психология и педагогика. – М., 2007
5. Назаретян А.П. Психология стихийного массового поведения. – М., 2005

УДК 612.821

Янков Д.В., Гуменюк О.В.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР КАК ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Проведен анализ факторов, влияющих на психологию поведения человека и принятия им решений, приводящим к чрезвычайным ситуациям. Раскрывается тема психолого-педагогических методов предотвращения и профилактики нестабильного и нефункционального поведения человека в экстремальных ситуациях.

Ключевые слова: человеческий фактор, психические состояния, психологические методы.

С развитием научно-технического прогресса технике передают все больше функций управления работой технически устройств и технологических процессов. Это позволяет человеку отдаляться от непосредственно исполнительного процесса в производстве, что ведет замену физического труда умственным. Однако при этом возрастает нагрузка на психику.

Конечно, возможности же человека растут: за счет улучшения образования, повышения квалификации, улучшения качества отбора, использования компьютерной техники, автоматизированного управления производством, совершенствования всей системы и средств обеспечения безопасности и т.п. . Но, тем не менее, эти возможности со временем становятся все более заметно отставать от ускоренного развития и расширяющихся возможностей современной техники. Это обусловлено тем, что усложнение и совершенствование техники, ее количественный рост, появление еще не изученных (или малоизученных) возможных технических отказов, нарушений неизбежно создает предпосылки к увеличению вероятности (риска) возникновения аварий.

Все это ведет к увеличению частоты человеческих ошибок, вызванных различными причинами, на всех этапах создания эксплуатации техники и технологий, которые создают явление под названием – «человеческий фактор».

Человеческий фактор в условиях современного производства представляет собой широкий круг психофизиологических и физиологических свойств, которыми обладают люди и которые, так или иначе, оказывают значительное влияние на качество, эффективность и безопасность труда.

В числе факторов, от которых зависит вероятность совершения ошибок в работе, что, в свою очередь, определяет надежность работника, называются:

– долговременные медицинские и психофизиологические характеристики личности, состояние здоровья, тип темперамента, скорость реакции и устойчивость к негативным воздействиям, характер человека и его способности;

– сиюминутные медицинские и психофизиологические характеристики личности, его состояние здоровья на данный момент;

– наличие местных возбудителей;

– уровень образования и развития, культурный уровень личности;

– квалификация специалиста в области выполняемых им работ;

– морально-волевые качества человека;

– комфортные условия работы;

– качество нормативно-технических и организационно-распорядительных документов (четкость изложения, однозначность их понимания).

Чтобы правильно понять механизм, толкающий человека к совершению ошибок, нужно хорошо представлять основные особенности личности и состояния человека. Их можно разделить на **врожденные** особенности и **временные** состояния.

К **врожденным** особенностям относятся биологические характеристики человека и его наследственный "багаж", в том числе анализаторы (слух, зрение, обоняние, вкус, осязание), двигательная система (мышечная сила, скорость движения, координация и т.д.), психомоторная система (рефлексы и т.д.), интеллект (уровень знаний, способность ориентироваться и т.д.).

Говоря о **временных** состояниях, т.е. о переменных условиях, способствующих возникновению ошибок, следует отметить усталость как физическую, так и психологическую, которая выражается в снижении внимания и мышечной силы, ухудшении состояния здоровья и работоспособности.

Часть факторов риска не связаны с болезнью, а являются следствием **неподготовленности, необученности** и т.д. Неопытность приводит к повышению вероятности ошибок, к переживанию неуверенности, тревоги вследствие осознания того, что могут произойти ошибки. Это постоянное нервное напряжение приводит к быстрому утомлению и к появлению новых ошибок.

Наибольшее число ошибок, ведущих к авариям и травматизму, имеют **молодые работники** и лица со стажем более 10-15 лет. У первых это связано с **неопытностью**, неумением оценивать сложившуюся ситуацию и быстро находить правильные решения в сложных ситуациях. У вторых, так называемая **"вторичная беспечность"**, - состояние формируется под влиянием опыта, которое приводит к нарушениям правил безопасности. Таким образом, стаж и возраст являются предпосылками формирования нештатных производственных ситуаций, способных развиться в аварию и привести к тяжелым несчастным случаям.

Неосторожность, даже в течение небольшого промежутка времени, может иметь трагические последствия.

Повышают подверженность травмам **неудовлетворенность** человека своей работой, отсутствие интереса к ней, так как в этом случае он не способен психологически сосредоточить свое внимание на точном выполнении действий, вследствие чего возрастает вероятность неверных опасных действий.

Кроме вышесказанного, на вероятность ЧС влияют следующие неблагоприятные факторы:

информационные помехи и информационная перегрузка либо информационная «недогрузка» — факторы риска при приеме информации;

неадекватность восприятия, отрицательные установки, предубеждения и пр. — факторы риска при обработке информации;

недостаток информации, лимит времени на принятие решения, неадекватность сенсомоторных реакций, затрудненность действий вследствие неудобного оборудования, неудобного рабочего места и т.д. — факторы риска при принятии и реализации решений.

Официальная статистика несчастных случаев на производстве показывает, что их основные причины технические (40%), организационные (45%) и личностные (15%).

Психологический анализ производственных травм и аварий дает такие результаты - личностные причины 80%, технические и организационные по 10%. Объясняется такое положение дел тремя причинами.

Первая связана с "историей" развития человека. Отдельный человек, эксплуатирующий современную техническую систему, пользуется результатом "коллективного" человеческого разума. Он часто не может в **силу ограниченности своего образования** полностью понять все научные и технические составляющие эксплуатируемой техники и технологического процесса, значит, может допускать ошибки, приводящие к авариям и несчастным случаям.

Вторая причина заключается в том, что с **увеличением сложности** технической системы и технологического процесса возрастает **цена ошибки человека**.

Третьей причиной является ментальность, которая обобщает качественное представление о системе процессов на разных уровнях человеческой психики. Работая в условиях постоянного контакта со сложными техническими системами и технологиями, человек **привыкает к потенциальным опасностям и пренебрегает собственной безопасностью (добровольный риск)**.

В аварийных ситуациях эмоциональное состояние человека характеризуется повышенной напряженностью (**стрессом**), сопровождающейся понижением работоспособности, координации движений и устойчивости психологических функций.

Люди, спасшиеся в экстремальной ситуации, долгое время испытывают те или иные патологические изменения в психической сфере (посттравматический синдром). Среди психопатологических изменений после травм, аварий у людей чаще всего встречаются депрессивные состояния — 56%, психогенный ступор — 23 %, общее психомоторное возбуждение — 11 %, бредово-галлюцинаторные состояния — 5 %, неадекватность, эйфория — 3 %, ночные кошмары во сне — 90 %, раздражительность, чувство вины, потеря желания жить и прочие проявления. Для снятия этих психологических нарушений требуется специальная психотерапевтическая помощь, оказанная психологом и психотерапевтом.

20... 30 % спасателей сами испытывают психологически шоковое состояние, не могут выполнять спасательные работы, у них долгое время сохраняются остаточные психические нарушения. Поэтому специалистам необходимо иметь выдержку, обладать умением владеть собой и восстановить душевное равновесие.

Умение владеть собой основывается на психической саморегуляции – сознательном воздействии человека на собственную сферу психических явлений (психических процессов, состояний, свойств) с целью поддержания или изменения характера их функционирования. Психическая саморегуляция развивает и совершенствует ряд самообладание, уверенность в своих силах, внимание, образное мышление, память и т.д. Одновременно она предупреждает умственное и физическое переутомление, способствует укреплению нервной системы и увеличению сопротивляемости психики к отрицательным воздействиям, повышает работоспособность. Саморегуляция может

осуществляться с помощью четырех основных средств, используемых по отдельности или в различных сочетаниях:

1) способы, связанные с управлением дыханием;
2) способы, связанные с управлением тонусом мышц, движением;
3) способы, связанные с управлением мысленными образами;
4) способы, связанные со словесным воздействием.

Саморегуляция позволяет человеку избегать всякого рода возбуждающих представлений и мыслей или быстро избавляться от них в процессе деятельности, помогая сосредоточить все внимание и силы на решение возникшей чрезвычайной ситуации.

Психологические методы снижения риска, касающегося человеческого фактора, должны заключаться в отработке навыков концентрации внимания, обучении действиям в ЧС, адаптации, контролировании страха, суетливости, паники, психологической устойчивости и готовности к действиям (предвидение опасности, наличие навыков преодоления опасности).

Необходимо учитывать психофизиологические возможности человека в экстремальных условиях, т.е. при появлении признаков развития аварийной ситуации.

Нужно осуществлять тщательный отбор операторов по их способности к распознанию и локализации аварийной остановки (по определенным методам оценки эффективности работы человека в такой обстановке).

Необходимо проводить обучение операторов расширению таких возможностей и привитию твердых навыков для действий в условиях острого дефицита времени. С учетом возможностей человека в условиях стрессовых ситуаций должны отрабатываться требования к надежности объекта управления (или обслуживания) и к средствам обеспечения безопасности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Буров А. Человеческий фактор и безопасность. // Портал АСУ технологических процессов. Киев, 2004. http/www.officermag.Kiev.ua
2. Дураков Ю.А. Эти разнополярные человеческие факторы. //Inventors. 2005. www.sateclibrary.ru
3. Журавлев Г.Е. Психологические основы культуры безопасности атомной энергетики и промышленности (системные аспекты). //М., 1996, 11-63.
4. Кудрявцева В. Введение в учебную программу технических ВУЗов рыбной промышленности курса эргономики, психологии труда и инженерной психологии. //Мурманск, 2002.
5. Машин В., Машина М.Н., Шмелева Н.А. Психофизиологические исследования эмоциональной лабильности операторов АЭС. //М., 2002.
6. Общее значение человеческого фактора в системе обеспечения безопасности ЯО. // Аналитический центр по проблемам нераспространения. 2001-2005
7. Рачков В.П., Новичкова Г.А., Федина Е.Н. Человек в современном технизированно обществе: проблемы безопасности и развития. // Сб. статей. Отв. ред. П.С. Гуревич. 2002.
8. Селье Г. Стресс без дистресса. // Пер. с англ., М., 1982, 123 с
9. Эбель Р. Настоящая опасность – ошибка человека. // La Stampa. 6 января 2005 года
10. Рачков В.П., Новичкова Г.А., Федина Е.Н. Человек в современном технизированноми обществе: проблемы безопасности и развития. // Сб. статей. Отв. ред. П.С. Гуревич. 2002.

5. Информационные технологии в чрезвычайных ситуациях

УДК 620.9

Гуменюк В.И., Попов В.Ю.,Туманов А.Ю., Доронин А.С.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ЗНАНИЙ «ОЦЕНКА РИСКА ПОТЕНЦИАЛЬНО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ»

Неотъемлемой составляющей объективного процесса информатизации современного общества является создание информационных систем управления. Информационные технологии (ИТ) плотно интегрировались в управление объектами энергетики, они заменяют и облегчают человеческий труд, повышают производительность работы предприятия в целом.

Сложности в управлении ИТ на потенциально-опасных и опасных объектах энергетики связана с ростом автоматизации производственных процессов: различные операции выполняются машинами и механизмами, начиная от перемещения тяжелых грузов до пайки микродеталей. К сожалению, как и сами объекты, так и автоматизированные системы и ИТ-решения дают сбои в работе, и, если в случае отказов своевременно не удается восстановить работоспособность системы, то это может повлечь за собой цепочку опасных событий, приводящих к авариям и катастрофам, причиняющим вред персоналу, населению и окружающей среде.

Например, на Ленинградской АЭС в 2009 г. был остановлен 4-й энергоблок, чему предшествовало срабатывание аварийной защиты 19 сентября 2009 г. с 50%-снижением мощности энергоблока. В случае даже незначительного радиоактивного выброса эти события можно проследить по данным Международной системы мониторинга с нескольких станций мониторинга. Выброс радиоактивных веществ в атмосферу, как правило, сопровождается явлением переноса радиоактивных изотопов ксенона Xe^{131m}, Xe^{133}, Xe^{133m}, Xe^{135}. Мониторинг ксенона весьма удобен, поскольку ксенон является благородным газом, который не вступает в химические реакции с другими элементами и передается на значительные расстояния.

Чтобы понять, был ли радиоактивный выброс, достаточно проследить изменение ксенонового фона с помощью Международных центров данных (МЦД) Международной системы мониторинга (МСМ) на основании информации, полученной из соответствующих центров данных.

Для проведения исследований для каждого радиационно-опасного объекта энергетики необходимо выбрать несколько станций мониторинга МЦД, удаленных от объекта мониторинга и находящихся друг от друга на расстояние более 300 км, чтобы получить данные объектов в интересующие периоды времени. Основываясь на данных по четырем изотопам ксенона МСМ, которые планируется получать с нескольких станций мониторинга МЦД и обрабатывать с помощью метода траекторного анализа на основе международной метеорологической модели HYSPLIT, должна быть проанализирована информация объемной активности ксенона с целью уточнения мест источника выброса ксенона (точка инжекции).

Кафедра Управления и защиты в чрезвычайных ситуациях (УЗЧС) СПбПУ на протяжении последних лет занимается теоретическими исследованиями и практическими вопросами мониторинга радиоактивных изотопов ксенона в приземном слое атмосферного воздуха [1–2, 4–11]. В частности, был разработан спектрометрический

прибор нового образца [5], способный проводить измерения и визуализировать спектр концентрата радиоактивного препарата с применением т.н. схемы β–γ-совпадений (Рис. 1).

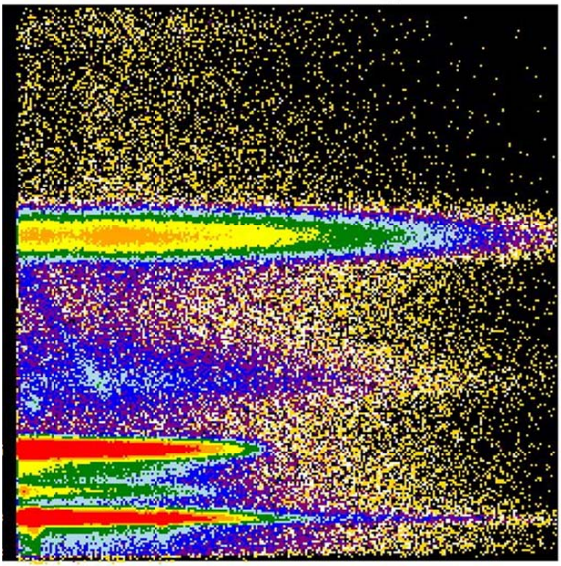


Рис.1. – Спектр β–γ-совпадений, построенный по измерениям активности смеси изотопов ксенона

Планируется создание базы данных (БД) в СУБД Oracle (серверной и клиентской части), структура и содержание которой будут ориентированы на инженерный и управленческий персонал. Благодаря БД можно будет систематизировать и обрабатывать получаемые данные с приборов и станций мониторинга (стационарных и переносных), из системы АСКРО (Автоматизированная система контроля радиационной обстановки), а также результаты индивидуальных измерений радиоактивного ксенона. База данных на начальном этапе будет содержать данные, относящиеся к Ленинградской АЭС, с возможностью расширения – для регистрации не только ксенона (а также, например, радиоактивного криптона – ^{85}Kr), для применения и с другими объектами энергетики, включая отечественные и зарубежные АЭС.

Возможно и дальнейшее развитие БД в информационно-управленческую систему (базу знаний) [2], на которую будут возложены следующие функции:

– накапливание и обработка данных радиационной спектрометрии;

– накапливание и обработка данных о радиационно-опасных объектах и процессах (предаварийное состояние, авария, чрезвычайная ситуация), зарегистрированных совместно с зафиксированными аномальными изменениями концентраций изотопов ксенона;

– сохранение результатов моделирования и визуализации явлений переноса радиоактивных примесей в атмосфере.

– поддержка принятия управленческих решений.

Для конкретных объектов полезными могут оказаться измерения радиоактивного ксенона вблизи, т.е. в 10-километровой зоне объекта. Эти измерения дополняют данные в МСМ, поскольку в МСМ отражены концентрации радиоактивных элементов, привязанные к конкретным географическим координатам, но не относящиеся к конкретным объектам. Измерения вблизи объекта, накапливаемые и обрабатываемые

централизовано в БД, при сопоставлении и соответствующем коррелировании с измерениями в базах МЦД, позволяют моделировать перенос радиоактивных примесей с приемлемым уровнем точности [12] (Рис. 2), т.е. ожидаются результаты, вполне соответствующие действительности, которые можно получить путем вычислений, в т.ч., при слабом сигнале, при малых статистиках измерений, а также при наличии нескольких источников инжекции.

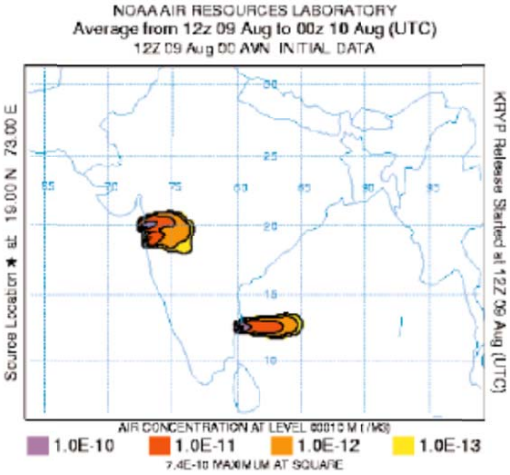


Рис. 2. Визуализация результатов моделирования явлений переноса радиоактивных примесей (на примере ^{85}Kr). Границы рассеивания, испущенного от перерабатывающих заводов
в Тромбее, Тарапуре и Калпаккаме (Индия), 2001 г.

Создаваемая БД, при условии развития последней в информационно-управленческую систему (базу знаний), позволит автоматизированно (централизовано) решать ряд практических задач о распространении радиоактивной примеси (прямая метеорологическая задача, обратная задача) применительно к потенциально радиационно-опасным объектам энергетики, визуализировать результаты моделирования, поддерживать принятие управленческих решений, а также систематизировать знания о произошедших опасных событиях, включая аварии и катастрофы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Туманов А.Ю., Попов В.Ю., Федосовский М.Е. Мониторинг изотопов ксенона для задач определения аварийных и предаварийных состояний на ядерных энергетических объектах. Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2012. № 142. С. 263-267.
2. Туманов А.Ю. Разработка системы поддержки принятия решения по оценке риска аварий на потенциально опасных объектах. Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2013. № 171. С. 289-299.
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/База_данных
4. Гуменюк В.И., Гравит М.В., Атоян Г.Л., Попов В.Ю., Попов И.Ю. Диагностирование аварийных и предаварийных состояний на ядерных энергетических объектах по анализу объемной активности изотопов ксенона. Сборник научных трудов VI Всероссийской научно-технической конференции «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», 24-26 апреля 2014 г., СПб.: СПбГПУ – 2014. С. 7-9.
5. Атоян Г.Л., Гуменюк В.И., Попов В.Ю., Попов И.Ю. Спектрометрический бета- и гамма-детектор нового образца для регистрации радионуклидов благородных газов с целью мониторинга

и предупреждения чрезвычайных ситуаций на ядерных энергетических объектах. Сборник научных трудов V Всероссийской научно-технической конференции «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», 19-20 апреля 2013 г., СПб.: СПбГПУ – 2013. С. 50-55.
6. Попов В.Ю. Использование комплекса измерения объемных 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.
7. 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.
8. Попов В.Ю., Казаринов Н.М., Преловский В.В. Получение источников 133,131mXe для калибровки оборудования по измерению благородных газов в задачах инспекции на месте. Вестник НЯЦ РК, выпуск// 2(18), 2004. С. 131 – 133.
9. V. Popov, N. Kazarinov, I.Popov. New beta gamma detector System. International Noble Gas Experiment Workshop, Yogyakarta, Indonesia, 06-10 December 2011
10. Popov, Mito, Ibaraki. Portable mobile Xe equipment first result and developing perspectives. International Noble Gas Experiment. Japan Workshop, 05-09 November 2012
10. Z. Mian, A.H. Nayyar. An Initial Analysis of 85Kr Production and Dispersion from Reprocessing in India and Pakistan. *Science and Global Security*, 2002, Volume 10, pp. 151 - 179

Пряникова А.А. (4-й курс, УЗЧС), Туманов А.Ю. (к.т.н., доцент)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Туманова О.Н.(доц.)
Ухтинский государственный технический университет

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЗНАНИЙ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ

Ключевые слова: потенциально опасные объекты, классификация ПОО, базы данных, базы знаний, сущность БД, атрибут БД.

В настоящее время без автоматизации процессов управления невозможно представить работу ни одного предприятия: практически все виды работ могут выполняться машинами.

В области обеспечения безопасности человека на базе мощных персональных компьютеров создаются экспертные системы, содержащие базы знаний различных специалистов. Использование этих систем в совокупности с математическим моделированием физических, химических и других процессов, которые могут привести к возникновению ЧС, повышает уровень безопасности производства и качество его управления.

Потенциально опасные объекты окружают нас повсюду, поэтому, чтобы предотвратить возникновение ЧС, перед управлением возникает необходимость оперативного учета всех потенциально опасных объектов экономики.

Создание такой базы знаний позволит сократить время на выработку управленческого решения при прогнозировании, предотвращении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Цель работы: разработать базу знаний потенциально опасных объектов экономики на базе пакетного обеспечения Microsoft Office Access 2010.

Задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели:

выявить и идентифицировать источники опасности, типы потенциально опасных объектов экономики,

разработать структуру баз данных источников опасности и факторов риска потенциально опасных объектов,

описать и разработать базу знаний потенциально опасных объектов, предназначенную для функционирования информационной управленческой системы оценки риска.

Потенциально опасный объект экономики — это предприятие или учреждение производственного или социального назначения, на котором используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаро- и взрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника чрезвычайной ситуации.[1,2]

В существующих нормативно-правовых документах нет четкой классификации потенциально опасных объектов. В данной бакалаврской работе будет использована классификация, предложенная Блудчим Николаем Павловичем – кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником Академии государственной противопожарной службы МЧС России [3].

Основные потенциально опасные объекты с угрозой возникновения ЧС распределены на следующие классы:

1. радиационно опасные объекты (РОО);
2. химически опасные объекты (ХОО);
3. пожаровзрывоопасные и пожароопасные объекты (ПВОО);
4. опасные транспортные средства (ОТрС);
5. опасные технические сооружения (ОТС).

База данных – организованная в соответствии с определёнными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность данных, характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователей. [4]

База знаний «Потенциально опасные объекты экономики» - совокупность отношений, содержащих всю информацию, которая должна храниться в БД. А это значит, что разрабатываемая БД – реляционная. Пользователи могут воспринимать такую базу данных как совокупность таблиц.

База знаний – это особого рода база данных, разработанная для оперирования знаниями (метаданными). БЗ содержит структурированную информацию, покрывающую некоторую область знаний, для использования компьютерным устройством или человеком с конкретной целью.

Для каждого потенциально опасного объекта необходимо изучить несколько его параметров. Они представлены на Рис.1.

Модель содержит одну сущность «Потенциально опасный объект экономики».

Сущность – любой различимый объект (объект, который мы можем отличить от другого), информацию о котором необходимо хранить в базе данных. Для полного описания этой сущности создаются исходные атрибуты.

Атрибут – поименованная характеристика сущности. Атрибуты используются для определения того, какая информация должна быть собрана о сущности.

То есть сущность нашей модели – это ПОО (о нем ы собираем информацию), а атрибуты: «Наименование ПОО», «Категория ПОО», «Конструктивные особенности объекта», «Характеристики режимов работ», «Опасные вещества», «Адрес ПОО», «Особенности местности размещения», «Население», «Объекты вокруг ПОО».

Совокупность таких баз данных, в конечном счете, и даст нам базу знаний «Потенциально опасные объекты экономики».

Рис.1. Общая структура базы данных «Потенциально опасный объект экономики»

Разрабатываемая база знаний в будущем будет являться составной частью большой автоматизированной информационно-управленческой системы оценки риска потенциально опасных объектов экономики [5]. Она будет являться *компонентом* АС.

Следовательно, база знаний будет использовать те же виды обеспечения, что и АС.[6]

На рис.2 представлена структура БЗ с точки зрения функциональной подсистемы.

В результате работы:

изучена классификация потенциально опасных объектов экономики.

Выделены особенности каждой категории потенциально опасных объектов.

Разработана принципиальная структура базы знаний потенциально опасных объектов экономики.

На базе пакетного обеспечения Microsoft Office Access 2010 разработана программа «База знаний ПООЭ».

База данных потенциально опасных объектов экономики предназначена для автоматизации процессов регистрации аварий, происшествий, учета источников опасностей и является важной частью автоматизированной информационно-управленческой системы оценки риска потенциально-опасных объектов.

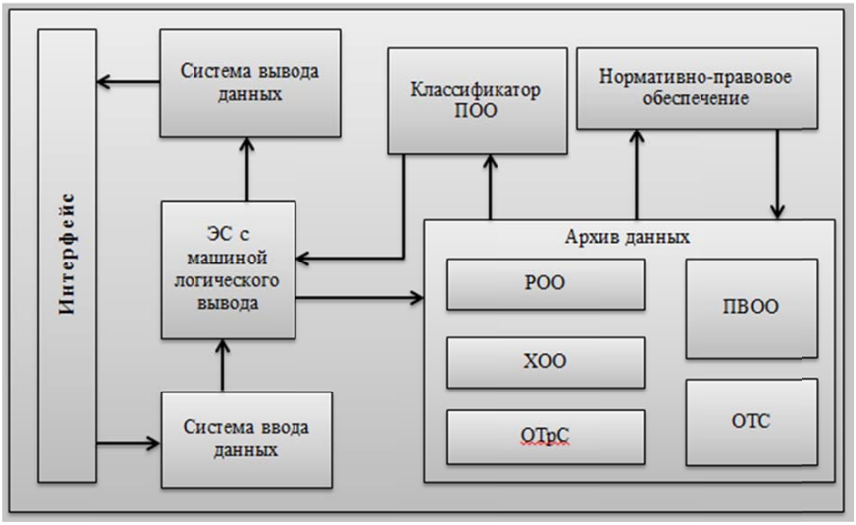


Рис. 2. Структура БЗ по функциональным признакам.

Результаты работы могут быть использованы:

при оценке риска возникновения техногенной ЧС;

при планировании мероприятий защиты потенциально опасных объектов экономики;

для информационной и нормативно-правовой поддержки исследований студентов специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях» направления «Техносферная безопасность»;

при создании автоматизированной информационной управленческой системы оценки риска потенциально опасных объектов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ Р 22.0.10-96 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»
2. ГОСТ Р 22.0.02-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий»
3. Классификация потенциально опасных объектов с угрозой возникновения техногенных ЧС [Электронный ресурс] / Н. П. Блудчий. Режим доступа – http://agps-2006.narod.ru/ttb/2007-3/04-03-07.ttb.pdf
4. Кириллов В.В. Основы проектирования реляционных баз данных. Санкт-Петербургский Государственный институт точной механики и оптики. [Электронный ресурс] Режим доступа – http://www.citforum.ru/database/dbguide/index.shtml
5. Туманов А.Ю. Разработка системы поддержки принятия решения по оценке риска аварий на потенциально опасных объектах. Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2013. № 171. С. 289-299.
6. ГОСТ 34.003-90 «Комплекс стандартов на автоматизированные системы»

6. Управление риском сложных технических и социо-технических систем

УДК 355.588.4

Савёлов С.В. (к.т.н., доцент)
СПб ГКОУ ДПО «УМЦ ГОЧС и ПБ»

КОМПЛЕКС МЕР ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И МИНИМИЗАЦИИ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Ключевые слова: конференция, тезисы, предупреждение ЧС

Комплекс мер по снижению риска чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) и минимизации их последствий включает меры по предупреждению ЧС, которые осуществляются заблаговременно и меры по смягчению последствий ЧС, которые реализуются в ходе ликвидации ЧС [2]. Данный комплекс можно представить в виде трех составляющих (Рис 1). Это, во-первых, комплекс мер по предупреждению ЧС, предусматривающий непосредственной участие органов государственной власти в его реализации. Во-вторых, это комплекс превентивных мер по достижению приемлемого уровня риска ЧС, который реализуется в организациях. И, в-третьих, это комплекс мер по смягчению последствий ЧС, который выполняется как заблаговременно, так и в ходе ликвидации ЧС и её последствий.

Рис. 1

Требования к заблаговременному проведению мероприятий по уменьшению риска возникновению ЧС, а также к смягчению их последствий в ходе проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в ходе ликвидации ЧС, вытекают из определений данных в Федеральном законе «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г. № 68 ФЗ [1].

Предупреждение ЧС - это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь в случае их возникновения.

Ликвидация чрезвычайной ситуации - это аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР), проводимые при возникновении ЧС и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон ЧС, прекращение действия характерных для них опасных факторов

- Государственное регулирование в области предупреждения ЧС включает [4]:
- законодательное и нормативное правовое регулирование;
- организация планирования мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС;
- осуществление контрольной и надзорной деятельности;
- порядок формирования перечней ПОО;
- организация паспортизации объектов и территорий;
- осуществление декларирования безопасности;
- организация лицензирования по видам деятельности;
- порядок сертификации продукции и экспертизы проектов;
- организация разработки и реализации целевых программ;
- организация обучения населения;
- организация сбора и обмена информацией о ЧС.
- Управление рисками ЧС осуществляется путем проведения [3, 6]:
- идентификации и мониторинга источников ЧС;
- зонирования территорий по степени риска ЧС;
- моделирования развития ЧС;
- аудита безопасности;
- страхования ответственности владельцев ПОО за ущерб нанесенных третьим лицам в случае возникновения на нем ЧС;
- внедрения безопасных технологий;
- повышения квалификации персонала;
- обеспечения физической устойчивости;
- совершенствования инженерной защиты;
- исключения факторов инициирующих ЧС;
- планирования мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС с учетом риска их возникновения;
- повышения устойчивости функционирования ПОО в ЧС.

  Для смягчения последствий ЧС предусматривается:
- создание санитарно-защитных зон;
- обеспечение оперативности реагирования на ЧС;
- поддержание в готовности органов управления, сил и средств РСЧС;
- создание резервов материального имущества и финансовых средств;
- формирование культуры безопасности персонала и населения;
- организация первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения;
- своевременное проведение эвакуационных мероприятий;
- обеспечение персонала и населения средствами индивидуальной защиты;
- совершенствование систем:

  мониторинга и прогнозирования ЧС;

  управления в кризисных ситуациях;

  оповещения и информирования населения;
- выделение бюджетных ассигнований на ликвидацию последствий ЧС;
- применение современных технологий и средств при ликвидации ЧС и последствий террористических актов

По результатам анализа планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС районов Санкт-Петербурга для повышения эффективности мероприятий по предупреждению ЧС рекомендуется:

1. Усовершенствовать структуру звеньев Санкт-Петербургской территориальной подсистемы СМП ЧС путем включения в их состав групп мониторинга и прогнозирования ЧС.

2. Оценку риска ЧС осуществлять в следующей последовательности:

- провести идентификацию характерных природных и техногенных опасностей для рассматриваемых объектов;
- осуществить прогнозирование ЧС по данным мониторинга окружающей природной среды и технологических процессов с учетом результатов указанной идентификации;
- выполнить расчеты по количественной оценке риска для персонала и населения;
- организовать мониторинг показателей риска ЧС.

3. Организовать мероприятия по:

- страхованию расходов, связанных с ликвидацией ЧС;
- по учету и установлению причин возникновения ЧС.

В процессе реализации комплекса мер по снижению риска ЧС и минимизации последствий при их возникновении следует учитывать, что рассмотренные мероприятия имеют взаимоувязанный характер [5]. Поэтому, снижение величины ущерба при ЧС во многом будет определяться степенью заблаговременности и полнотой проводимых мероприятий по предупреждению ЧС и уровнем согласованности действий и профессионализма органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при их ликвидации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г. № 68 ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации от 26 декабря 1994 г. № 35 ст. 3648)

2. Актуальные вопросы предупреждения чрезвычайных ситуаций/ под общей ред. В.А. Акимова/ МЧС России. - М.: ФГУВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2010. – 352 с.

3. Акимов, В.А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах./В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.

4. Основы защиты населения и территорий в кризисных ситуациях/ под общей ред. Ю.Л. Воробьева/ МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2006. – 544 с.

5. Глебов, В.Ю. Основы совершенствования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций./В.Ю. Глебов [и д.р.] –М.: МЧС России ФГУВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 434 с.

6. Автоматизированная система количественной оценки риска и безопасности объектов энергетики для прогнозирования и предотвращения развития аварий. Туманов А.Ю. Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2012. № 154-2. С. 240-249.

УДК 622.324.5

Ларионова О.О. (5-й курс, УЗЧС), Яковлев В.В (д.т.н., проф.)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

СНИЖЕНИЕ РИСКА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ЛИНЕЙНОМ УЧАСТКЕ ГАЗОПРОВОДА РОССИЯ – ЮЖНАЯ КОРЕЯ

Ключевые слова: безопасность, риск, трубопровод, природный газ, Южная Корея

Вопрос о строительстве газопровода в Южную Корею стоит перед Россией уже не первый год. Впервые данный проект обсуждался еще в далеких 90х. Этот проект одинаково выгоден, как и для России, так и для Южной Кореи. Россия получает надежного экономически развитого партнера по экспорту сжиженного природного газа с шельфа о.Сахалин «Сахалин-2,3», последний из которых в настоящее время разрабатывается. Южная Корея за счет поставок природного газа по трубопроводу добивается снижения стоимости его потребления, а также снижения количества потребляемых мазута и угля, имеющие значительные экологически вредные отходы. Одновременно решается вопрос о загрязнении воздушной среды, поскольку газ является экологически чистым источником энергии.

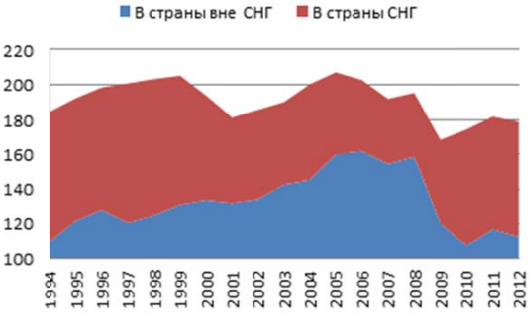


Таблица 1. Экспорт природного газа из России, млрд куб.м.

Россия – мировой лидер по экспорту газа. Максимальный годовой объем экспорта газа составляет 202,8 млрд куб. м. В 2014 году экспорт в ближнее и дальнее зарубежье снизился на 6,7% до 183,3 млрд куб.м из-за падения спроса в Европе из-за ситуации на Украине[1].Например, доходы «Газпрома» от экспорта газа в январе - ноябре 2014 г. сократились по сравнению с тем же периодом 2013 года с $58,635 млрд до $50,679 млрд, что следует из данных Федеральной таможенной службы России. При этом за 2014 год «Газпром» уменьшил экспорт газа на 9,8% до 158,7 млрд куб. м против 176 млрд куб. м годом ранее.

У России сейчас сложный период в истории. Европейский союз активно пытается снизить закупку российского газа. «Северный» поток сократил поставки газа в Европу, Великобритания отказалась от российского газа[2]. "Южный поток", несмотря на разработку всей технологической документации, не доведен до стадии реализации[3]. В этой ситуации необходимость экспорта газа в Южную Корею и Китай приобретает особую актуальность. В частности, «Газпром» планирует подписать с Китаем второй договор, предусматривающий поставку газа по ветке «Алтай». «Алтай» — проектируемый газопровод между газовыми месторождениями Западной Сибири и Синьцзян-Уйгурским автономным районом на западе Китая. Планируемая протяженность газопровода — около 6700 км, из которых 2700 км должны пройти по территории России. Также на правительственном уровне рассматривается проект конкретизации объемов и способов поставки российского газа в Республику Корея. Например, в 2015 году была создана Комиссия по внешнеэкономическому сотрудничеству с партнерами в Республике Корея[4].

Транспортировка газа из Сибири и Дальнего Востока в юго-восточные страны имеет существенные технические трудности. К ним относятся климатические условия (изменение температуры от -50 ºС до +50ºС), горная, пересеченная местность, перепад высот, обилие рек, лесов и болот. Указанные особенности прокладки газопровода предъявляют специфические требования к его прочностным характеристикам и обеспечению безопасности эксплуатации.

Существует несколько вариантов развития строительства[5]:

1. С Сахалина природный газ будет поступать во Владивосток, затем в Китай, Дацин. Оттуда морским путем протяженностью 540 км в Инчхон.

2. Строительство газопровода через КНДР в «морском варианте». Под этим подразумевается строительство 700-км отрезка газопровода без компрессорных станций и задвижек на территории КНДР, с компрессорной станцией на территории России. Этот вариант исключает вмешательство КНДР в поставки газа, а плату за аренду земли можно вносить поставками электроэнергии или нефтепродуктов в КНДР.

Также «морские» варианты, позволяющие напрямую экспортировать газ.

3. Из Владивостока через акваторию Японского моря с протяженностью морского участка примерно 620 км в Пусан, Республика Корея.

3. С о.Сахалин в обход территории КНДР через проливы.

Схема 1. Магистральные трубопроводы в РК

На схеме 1 представлены некоторые вышеуказанные варианты прокладки трубопроводов. В настоящий момент аналитики склоняются к вариантам, где будут участвовать транзитные страны. С политической и экономической точек зрения выгоднее «сблизить» Сеул с Пекином или Пхеньяном, так как прокладка труб по дну моря дорогостоящее мероприятие и не оправдывает те объемы экспортируемого газа, а точнее 10 млрд куб. м. в год.

Рисунок 1. Огненный шар при взрыве магистрального газопровода

Однако при различных вариантах развития проекта трасса газопровода должна быть проложена таким образом, чтобы поражающие факторы в случае возникновения аварийных ситуаций не наносили существенного ущерба и увечья (гибели) населения. Согласно СНиП 2.05.06-85 магистральные газопроводы не могут прокладываться ближе, чем на 350 метров от населенного пункта, промышленного предприятия или других сооружений.

Конкретные расчеты риска безопасности трубопровода Россия – Южная Корея будут проведены в магистерской диссертации.

ЛИТЕРАТУРА:
1.Анастасия Агамалова. Экспорт газа из России снизился на 6,7% в 2014 году [vedomosti.ru]. – электронная статья. – М.: Ведомости, 15.01.2015
2. Наталья Демидюк. Евросоюз передумал продлевать "Северный поток" до Великобритании [mk.ru]. – электронная версия. – М.: MKRU, 27.10.2014
3. За или против России? «Южный поток» умер— Балканы обсудят «Турецкий поток» [http://www.regnum.ru/news/1912601.html]. – электронная статья. – М.: Regnum, 07.04.2015
4. Южная Корея — перспективный технологический партнер для российских компаний [onekorea.ru]. – электронная статья. – М.: OneKorea.ru, 14.05.2015
5. Вертоухов Д. Газопровод в Корею: возможные варианты [ruskorinfo.ru]. – электронная статья. – М.: РусКор, 18.05.2012

УДК: 665.6/.7

С.В.Чистяков (6 курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

АНАЛИЗ РИСКОВ АВАРИЙ С РАЗЛИВОМ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА СЕВЕРНОЙ ТЭЦ-21

В данной статье рассматривается потенциально опасный объект Северная ТЭЦ-21. Приведены результаты расчетов площадей и объемов возможных разливов нефтепродуктов. Определен возможный ущерб природной среде при аварии связанной с разливом нефтепродуктов рассчитанный исходя из действующего плана ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов и ущерб при внесении изменений в данный план. Даны рекомендации по снижению риска возникновения аварийных ситуаций.
Ключевые слова: нефть, разлив, ущерб, ликвидация, безопасность, резервуар, ТЭЦ.

Актуальность этой работы состоит в том, что нефтеразливы могут нанести громадный ущерб природе и в некоторых случаях могут навредить здоровью людей. Целью данной работы является сокращение ущерба окружающей среде от воздействия нефтепродуктов. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: выявление наиболее вероятных и опасных аварийных ситуаций на ТЭЦ-21 и определение мер по уменьшению ущерба окружающей среде.

Северная ТЭЦ-21 относится к категории потенциально опасных объектов [1], [2]. Промплощадка ТЭЦ расположена на границе с городом Санкт-Петербургом в населенном пункте Новое Девяткино в районе с довольно плотной жилой застройкой. Основное назначение теплоэлектроцентрали – обеспечение теплом и электроэнергией жилых и производственных объектов г. Санкт-Петербурга и прилегающих к ТЭЦ-21 населенных пунктов.

Основным видом топлива для обеспечения выработки тепловой и электрической энергии на ТЭЦ-21 является природный газ, но сюда также доставляются, хранятся и используются в производственном процессе следующие нефтепродукты: топочный мазут (резервное топливо), турбинное масло, трансформаторное масло.

Мазут доставляется на станцию ж/д транспортом в цистернах. Одновременно может разгружаться 50 цистерн по 60 т с мазутом (3000 т), из цистерн мазут сливается в приёмные ёмкости (2 шт. по 1500 т). Из приёмных ёмкостей мазут перекачивается в мазутные баки № 1 и 2 вместимостью по 17000 т мазута. Температура мазута в баках – 60-90^{o}C.

К котлам мазут подается по мазутопроводу от резервуаров до главного корпуса, длиной 1600 м, рабочее давление 37 кг/м^2, 2 нитки (прямой ∅329 мм), в них находится по 120 т мазута, и одна нитка (обратный ∅108 мм), в нем находится 45 т мазута. Итого в мазутопроводе 285 т мазута.

Турбинное и трансформаторное масла доставляются на станцию ж/д транспортом в цистернах. Из цистерн масло перекачивается в баки маслохозяйства КТЦ (8 баков по 70 м3 63 т), 4 – для турбинного и 4 для трансформаторного масла). У каждой турбины имеются маслобаки емкостью 26 т, маслобаки питательных насосов емкостью 4,0 т, сетевых насосов емкостью 0,2 т.

Исходя из вышесказанного, возможными источниками разливов нефтепродуктов на территории Северной ТЭЦ-21 могут быть:

- разгерметизация резервуара для хранения нефтепродуктов;
- разгерметизация технологического трубопровода;
- разгерметизация перекачивающего оборудования;
- разгерметизация железнодорожные цистерны или состава, осуществляющей доставку нефтепродуктов;
- разгерметизация металлического бака для хранения трансформаторного масла;
- разгерметизация трансформатора ОРУ;
- разгерметизация металлического бака для хранения турбинного масла;
- разгерметизация турбогенератора.

На размеры площади разлива и направление движения пятна нефтепродукта влияют:

- время года в момент разлива;
- объём разлитого нефтепродукта;
- наличие защитных сооружений от распространения разлива;
- рельеф, подстилающая поверхность и грунты в месте разлива;
- уровень обводнённости местности, где произошёл разлив;
- наличие растительности;
- метеорологические условия;
- время локализации разлива нефтепродукта;
- физико-химические свойства нефтепродукта.

В случае растекания нефтепродуктов по открытой местности площадь разлива определяется исходя из предположения, что в любой момент времени пролившаяся жидкость имеет форму плоской круглой лужи постоянной толщины.

Площадь разлива на открытой местности (незащищенный рельеф) при свободном растекании определяется по формуле:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$ где: S - площадь, м^2;

D - диаметр пятна разлива (м), определяемый по формуле:

$$D = \sqrt{25{,}5 \cdot V}$$ где: V- объём разлившихся нефтепродуктов, м^3.

Оценка риска опасной ситуации на территории Северной ТЭЦ-21 проводилась с помощью метода «дерева событий». Это метод количественного анализа различных сценариев аварий (разливов нефтепродуктов).

Используя метод «деревьев» для идентификации опасности, было построено «дерево отказов» технологических операций на территории ТЭЦ, приводящих к инциденту (разливу нефтепродуктов)[3].

Характеристика прогнозируемых разливов нефтепродуктов на территории с учётом оценки риска представлена в таблице 1.

Таблица 1 Характеристика прогнозируемых разливов нефтепродуктов на территории с учётом оценки риска

№ п/п	Сценарий аварийной Ситуации	Частота (1/год) (при разливе нефтепродуктов без воспламенения)	Частота (1/год) (при разливе нефтепродуктов с воспламенением)	Наименование нефтепродукта	Объём разлива, $м^3$	Площадь разлива,$м^2$
1	Разгерметизация стационарной емкости	1×10^{-4}	$7,2 \times 10^{-8}$	Мазут	17801	38744 (площадь обваловки за вычетом площади резервуара)
2	Разгерметизация железнодорожной цистерны	10^{-6}	$5,4 \times 10^{-7}$	Мазут Турбинное масло Трансформаторное масло	62,8	1200,72
3	Разгерметизация железнодорожного состава	10^{-6}	$2,12 \times 10^{-7}$	Мазут	1570	31427,4
4	Разгерметизация приемной емкости	$2,3 \times 10^{-7}$	5×10^{-9}	Мазут	1500	30026,2
5	Разгерметизация соединительного трубопровода «жд/ц -резервуар»	$1,5 \times 10^{-2}$	$7,5 \times 10^{-5}$	Мазут Турбинное масло Трансформаторное масло	2,017	40,36
6	Разгерметизация насосного оборудования на мазутонасосной эстакаде	5×10^{-3}	8×10^{-6}	Мазут	49,94	999,3
7	Разгерметизация мазутопровода	5×10^{-6}	$3,6 \times 10^{-8}$	Мазут	142,55	2851
8	Разгерметизация металлического бака	1×10^{-5} 1×10^{-4}	8×10^{-8}	Турбинное масло	70	478,9
9	Разгерметизация турбоагрегата	$1,93 \times 10^{-6}$	$9,95 \times 10^{-9}$	Турбинное масло	27,3	546,47
10	Разгерметизация охладительного	3×10^{-4}	$7,9 \times 10^{-5}$	Трансформ	70	478,9 (площадь

	оборудования			аторное масло		обваловки за вычетом площади резервуара)

Вероятными последствиями возможного разлива нефтепродуктов на территории ТЭЦ-21 являются: испарение с поверхности разлива, воспламенение, выброс токсичных продуктов горения нефтепродуктов (при возникновении пожара разлива), загрязнение почвы.

Пожары от утечки нефтепродуктов возникают при ремонте трубопроводов, арматуры, а также на пропитанных нефтепродуктами поверхностях.

Пожар разлива может привести к образованию обширной площади горящих нефтепродуктов, с последующим вовлечением окружающего оборудования и транспортных средств, трубопроводов, сооружений ТЭЦ –21.

Разлив нефтепродуктов как правило сопровождается испарением вредных веществ с поверхности разлива, что наносит ущерб экологии и здоровью людей. Для сокращения этого ущерба необходимо оперативно и слажено выполнять действия по ликвидации аварии.

Количество испарившихся веществ увеличивается с течением времени, отсюда следует, что ущерб напрямую зависит от времени ликвидации разлива нефтепродуктов [4].

Так как время ликвидации разливов нефтепродуктов в Российских законах не регламентируется по времени, то она не носит оперативный характер и организации имеющие на хранении мазут не создают резервов собственной техники для его откачки [5]. Но при этом не учитывается, что чем дольше нефтепродукты находятся на открытом воздухе, тем больший ущерб они наносят окружающей среде.

В плане ЛАРН для ликвидации аварии при разливе нефтепродуктов на мазутохранилище Северной ТЭЦ-21 достаточным является использование 2-х вакуумных и 1-й илососной машины. Ущерб окружающей среде от испарившихся вредных веществ в этом случае составляет 130002 руб. Так как в случае аварии на мазутохранилище, ликвидацией ее последствий будут заниматься сторонние организации (по заключенному договору), которые базируются вдалеке от предприятия, то будет необходимо время на доставку оборудования на ТЭЦ.

Если же Северная ТЭЦ-21, будет иметь на постоянном дежурстве также 2-е вакуумных и 1-у илососную машину то время начала и самого сбора нефтепродуктов сократится в несколько раз. Так как сократится время необходимое на ликвидацию, то изменится в меньшую сторону и количество испарившихся вредных веществ. В этом случае ущерб окружающей среде уже составит 64367 руб.

В заключении хотелось бы сказать что для уменьшения вероятности аварийных ситуаций на ТЭЦ-21, нужно уделить внимание: систематическому наблюдению и при необходимости ремонту неисправного оборудования, контролю знания персоналом своих обязанностей в режиме ЧС(Н) и при составлении плана по ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов пытаться сократить время на ликвидацию последствий аварии для уменьшения ущерба природной среде и животному миру.

ЛИТЕРАТУРА:

1. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 27.07.1997 г. (в ред. Федеральных законов от 07.08.2000 N 122-ФЗ, от 10.01.2003 N 15-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 09.05.2005 N 45-ФЗ, от 18.12.2006 N 232-ФЗ) – М. 2006. – 76 с.

2. «О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации» постановление Правительства РФ от 01.07.1995 г. №675 – М. 1995. – 2 с.

3. «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте» РД 52.04.253-90 – М. 2003. – 12 с.

4. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21.12.1994 г., (в ред. Федеральных законов от 28.10.2002 N 129-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 04.12.2006 N 206-ФЗ, от 18.12.2006 N 232-ФЗ, от 30.10.2007 N 241-ФЗ) – М. 2007. – 16 с.

5. Приказ МЧС России «Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации» № 621 от 28.12.2004 г. (введен в действие с 01.05.2005 г.) – М. 2004. – 32 с.

УДК: 621.642.88

Абраменко К.Г. (аспирант, УЗЧС)
Яковлев В.В. (профессор, д.т.н.)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕ- И ГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СТРАХОВАНИЯ

Ключевые слова: страхование опасных производственных объектов, оценка риска, пожар, взрыв, максимально возможный ущерб.

В настоящее время в России наблюдается экономический рост, сопровождающийся интеграционными процессами в производственных отраслях. Это еще не привело к созданию большого количества транснациональных корпораций, созданных на базе российского капитала. Однако уже к данной категории компаний относят ряд отечественных компаний, таких, как, например, Лукойл, Газпром, Транснефть, которые расширили и продолжают расширять свою деятельность за рубежом.

Предприятия нефте- и газохимической отрасли, наиболее наглядно демонстрируют тенденции, типичные для всей современной промышленности (рис. 1):

- рост энергонасыщенности производств;
- возрастание опасностей и, следовательно, потенциальных возможностей их реализации, в том числе с катастрофическими последствиями [1].

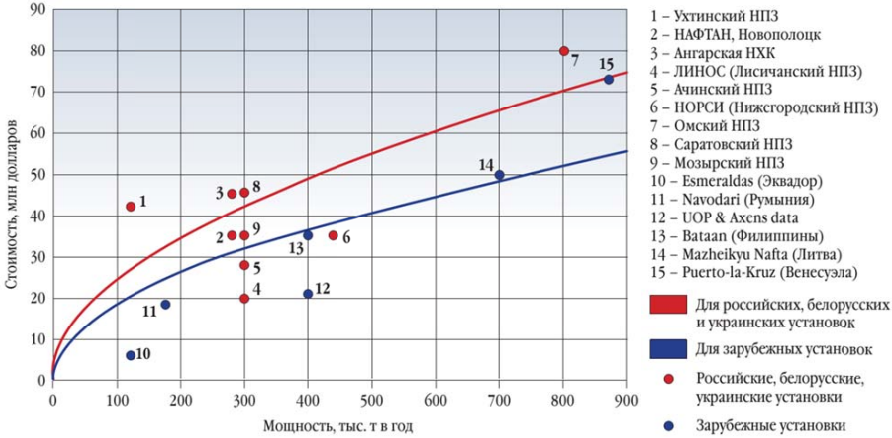


Рисунок 1. Зависимость стоимости предприятий от производственной мощности

С ростом мощности и стоимости предприятий в России динамично развивается страховой рынок, и современные брокеры, представляющие интересы страхователя (предприятия) в процессе страхования имущественных рисков у страховщика (страховой компании), оказывают комплексные услуги по управлению рисками, в том числе услуги по оценке рисков возникновения аварий в нефте- и газохимической отрасли.

В своей работе большинство страховых брокеров используют качественные методы, которые не позволяют в полной мере оценить степень риска, т.к. качественная оценка, несмотря на обилие областей аудита, зачастую сводится к экспертному ранжированию рисков по принципу – низкий, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий и т.д. Также, применение качественных методов не позволяет оценить степень снижения риска при выполнении мероприятий по повышению безопасности предприятия.

Кроме того, в настоящее время Ростехнадзор завершает переход к определению риска как количественной меры безопасности, что может привести к регулированию деятельности брокеров по оценке риска на законодательном уровне. В связи с этим, представляется необходимость изучения деятельности брокеров в области риск-инжиниринга и оптимизации существующих методик количественной оценки риска для целей страхования, т.к. это позволит российским брокерским и страховым компаниям полностью соответствовать требованиям законодательства и максимально удовлетворить потребности российских компаний.

Современные методики, используемые брокерами для оценки уровня безопасности предприятий, имеют собой цель дать краткое описание существующих механизмов обеспечения безопасности предприятий, а также определить максимальный возможный убыток (далее – МВУ), и базируются на субъективной экспертной оценке отдельного риск-инженера или команды риск-инженеров. МВУ – это максимальный по оценке размер ущерба, который может быть причинен объекту страхования в результате страхового случая. На практике, как правило, выбирают наиболее опасный сценарий развития аварии, который является сравнительно маловероятным и приводит к МВУ. При использовании качественного метода оценки риска невозможно сравнить одновременно два наиболее опасных и маловероятных события, чтобы выбрать одновременно наихудший и наиболее вероятный сценарий и, как следствие, с наибольшей достоверностью рассчитать МВУ.

Зачастую, риск-инженер имеет ограниченные временные ресурсы по оценке рисков предприятий, а количественные методы оценки требуют значительных временных затрат, поэтому предлагается использовать экспресс методы, основанные на количественной оценке риска и сохраняющие все достоинства качественных методов.

Количественная оценка риска аварии включает определение сценариев развития аварии, оценку частоты возможных сценариев аварий, оценку возможных последствий по рассматриваемым сценариям аварий, расчет показателей риска аварии.

В целом, все сценарии развития аварий на предприятиях нефте- и газохимической отрасли можно описать следующим образом: разгерметизация сосуда под давлением (включая технологические трубопроводы) → мгновенный выброс или истечение опасных веществ (далее – ОВ) в атмосферу → формирование облака газовоздушной смеси (далее - ГВС)/площади разлития горючих веществ → воспламенение облака ГВС/разлитого ОВ от источника зажигания → последующее распространение поражающих факторов аварии (ударная волна, прямое воздействие пламени, тепловое излучение, осколки). В связи с компактным расположением оборудования и установок на территории рассматриваемых предприятий, также должен быть учтен «эффект домино».

Пример сценария аварии для колонны отгонки блока разделения C3H6/ C3H8: полное разрушение колонны → поступление в окружающую среду смеси углеводородов (пропан, пропилен) в парогазовой и жидкой фазе с температурой 45 °C → формирование пролива → интенсивное вскипание жидкофазных углеводородов и образование облака ГВС → дрейф и рассеивание облака → попадание облака в зону нахождения источника зажигания → воспламенение облака → взрыв облака → попадание

в зону действия поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит ОВ [2]. На рис. 3 представлено дерево событий для сосудов под давлением [4].

Частота сценария аварии определяется путем перемножения условной вероятности сценария на частоту возникновения аварии (частоту разгерметизации) [2].

Условная вероятность и частота разгерметизации определяются в соответствии с табл. 1 [3]:

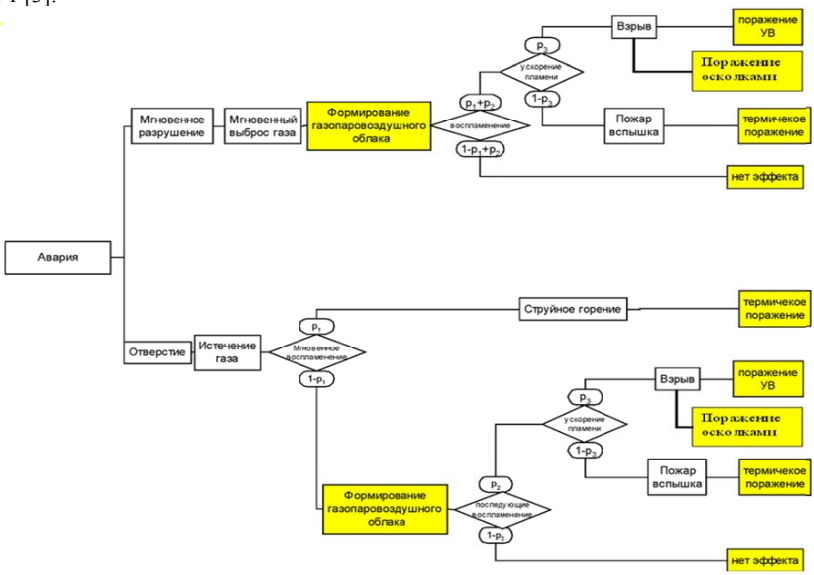


Рисунок 2. Дерево событий для сосудов под давлением, содержащих газ

Таблица 1. Условная вероятность воспламенения в сценариях аварий

Массовая скорость истечения, кг/с		Вероятность мгновенного воспламенения			Вер-ть послед. воспламе-ния, при отсутствии мгновенного воспламенения			Вероятность взрыва, при последующем воспламенении		
Диапазон	среднее значение	P1			P2			P3		
		газ	2-х фазная	жидк-ть	газ	2-х фазная	жидк-ть	газ	2-х фазная	жидк-ть
Малая (<1.0)	0,5	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,080	0,080	0,050
Средняя (1 - 50)	10	0,035	0,035	0,015	0,036	0,036	0,015	0,240	0,240	0,050
Большая (>50)	100	0,150	0,150	0,040	0,176	0,176	0,042	0,600	0,600	0,050
Полный разрыв	-	0,200	0,200	0,050	0,240	0,240	0,061	0,540	0,540	0,100

Частоты разгерметизации оборудования определяются в соответствии с [3].

В соответствии со страховой практикой, наиболее опасным сценарием, приводящим к МВУ, является взрыв облака ГВС, сформировавшегося в результате катастрофического разрушения сосуда под давлением, содержащего легкие углеводороды (С1 – С3). При этом принимается, что в результате разгерметизации освобождается все содержимое сосуда. Учитывая технологические условия эксплуатации оборудования и термодинамическое состояние рабочей среды, принимается, что практически все содержимое переходит в облако ГВС [5]:

$$Q_1 = Q, \qquad (1)$$

где Q_1 – масса опасного вещества (газообразная фаза), образующая первичное облако, кг; Q – масса вещества в оборудовании, кг.

Если неизвестна масса вещества в оборудовании Q, но известны объем оборудования V, м^3; давление в оборудовании Р, Па; и температура в оборудовании Т, К; то:

$$Q_1 = \frac{\mu V P}{RT}, \quad (2)$$

где μ - молярная масса опасного вещества, кг/моль; R - универсальная газовая постоянная, равная 8,3144 Дж/К/моль.

При полном разрушении оборудования, содержащего углеводороды в жидком состоянии:

$$Q_2 = Q_2^{\text{г}} + Q_2^{\text{ж}} + Q_2^{\text{и}} + Q^{\text{г}}, \quad (3)$$

где Q_2 – масса ОВ (жидкая фаза), образующая первичное облако, кг; $Q_2^{\text{г}}$ - масса ОВ, переходящая в газовую фазу в первичное облако при мгновенном вскипании перегретого ОВ, кг; $Q_2^{\text{ж}}$ - масса ОВ, переходящая в аэрозоль в первичное облако, кг; $Q_2^{\text{и}}$ - масса ОВ, переходящая в газовую фазу в первичное облако при кипении пролива, кг; $Q^{\text{г}}$ - масса газообразного ОВ в оборудовании, кг.

$$Q_2^{\text{г}} = Q^{\text{ж}}\left(1 - exp\left(-\frac{C_p(T - T_{\text{кип}} + |T - T_{\text{кип}}|)}{2\Delta H_{\text{кип}}}\right)\right), \quad (4)$$

где $Q^{\text{ж}}$ – масса жидкого ОВ в оборудовании, кг; C_p - теплоемкость жидкого ОВ, Дж/кг/К; $T_{\text{кип}}$ – температура кипения жидкого ОВ при н.у., К; $\Delta H_{\text{кип}}$ - теплота испарения (кипения) жидкого ОВ, Дж/кг;

$$Q_2^{\text{ж}} = min\{Q_2^{\text{г}},\ Q^{\text{ж}} - Q_2^{\text{г}}\}, \quad (5)$$

$$Q_2^{\text{и}} = min\left\{\frac{T_{\text{п}} - T_{\text{кип}} + |T_{\text{п}} - T_{\text{кип}}|}{\Delta H_{\text{кип}}}\sqrt{\frac{\lambda_{\text{п}} c_p \rho_{\text{п}}}{\pi}}F\sqrt{t_{\text{кип}}},\ Q^{\text{ж}} - Q_2^{\text{г}} - Q_2^{\text{ж}}\right\}, \quad (6)$$

где $T_{\text{п}}$ - температура подстилающей поверхности, на которую происходит пролив жидкой фазы ОВ, К; $\lambda_{\text{п}}$ - коэффициент теплопроводности подстилающей поверхности, на которую проливается ОВ, Вт/К/м; $\rho_{\text{п}}$ - плотность материала подстилающей поверхности, на которую проливается ОВ, кг/м^3; F - площадь поверхности пролива жидкого ОВ, м^2.

$$\sqrt{t_{\text{кип}}} = min\left\{\frac{T_{\text{п}} - T_{\text{кип}} + |T_{\text{п}} - T_{\text{кип}}|}{\Delta H_{\text{кип}}}\sqrt{\frac{\lambda_{\text{п}} c_p \rho_{\text{п}}}{\pi}} \times \frac{1}{\sqrt{\mu}10^{-6}(5{,}38 + 4{,}1u)p_{\text{н}}}F, \sqrt{\frac{2\sqrt{F}}{u}}\right\}, \quad (7)$$

где u - эффективная скорость движения вторичного облака, м/с; $p_{\text{н}}$ - давление насыщенного пара ОВ при температуре воздуха, мм рт. ст.

$$p_{\text{н}} = 760 \cdot \exp\left(\Delta H_{\text{кип}}\mu\left(\frac{1}{T_{\text{кип}}} - \frac{1}{T_{\text{прив}}}\right)/R\right), \quad (8)$$

где $T_{\text{прив}}$ - вспомогательная (приведенная) температура, используемая при расчете скорости испарения, К.

$$T_{\text{прив}} = max\{T_{\text{возд}}, T_{\text{прол}}\}, \quad (9)$$

где $T_{\text{возд}}$ - температура воздуха, К; $T_{\text{прол}}$ - температуры жидкой фазы в проливе в начальный момент времени, К.

Для целей расчета МВУ принимается, что концентрация ОВ в воздухе находится в пределах нижнего и верхнего концентрационных пределов распространения пламени.

Далее, для расчета зон поражения оборудования, предлагается использовать программное обеспечении ExTool Швейцарской страховой компании Swiss Re Group, основанное на применении модели тротилового эквивалента. Для оценки последствий взрывов облаков ГВС применяется формула для определения радиусов зон поражения [6]:

$$r = \frac{KW^{\frac{1}{3}}}{(1 + (3180/W)^2)^{\frac{1}{6}}}, \quad (10)$$

где коэффициент K определяется согласно табл. 2, а W – тротиловый эквивалент взрыва, определяемый из соотношения:

$$W = \frac{0,4}{0,9} \frac{M_г q_г}{4,5 \cdot 10^6}, \quad (11)$$

где $q_г$ - теплота сгорания газа; $M_г$ – масса ОВ, содержащегося в облаке ГВС, кг;

Таблица 2. Уровни разрушения зданий

Категория повреждения	Характеристика повреждения здания	Избыточное давление ΔP, кПа	Коэффициент K
A	Полное разрушение здания	>100	3,8
B	Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу	70	5,6
C	Средние повреждения	28	9,6
D	Разрушение легкосбрасываемых конструкций	14	28,0
E	Частичное разрушение остекления	<2,0	56

Пример расчета зон поражения на газоперерабатывающем заводе представлен на рис.3.

В качестве инициирующего события рассматривается полное разрушение емкости буферного сепаратора установки очистки газа, содержащего нестабильный газовый конденсат.

Рисунок 3. Зоны разрушения оборудования

Таблица 3. Пояснение к рисунку 3

№ блока	Наименование	Стоимость млн. рублей
1	Установка сепарации	1 484
2	Установка газоочистки	1 983
3	Установка газоочистки	1 456
4	Установка деэтанизации конденсата	3 147
5	Компрессорная	956
6	Вспомогательное хозяйство	207
7	Ремонтная мастерская	184
8	Закрытый склад хранения	108
9	Открытый склад хранения	1.7

Масса ОВ в облаке ГВС	12 000 кг		
Степень поражения, %:	80	40	5
Радиус поражения, м:	80	143	227

В результате моделирования взрыва облака ГВС получены радиусы зон возможного поражения оборудования. Учитывая стоимость имеющихся установок, МВУ для данного сценария составляет 5.80 млрд. рублей.

Расчет таких показателей риска как частота гибели персонала предприятия, ожидаемое количество погибших в зоне действия поражающих факторов аварии, индивидуальный и коллективный риск гибели персонала производится в соответствии с [2].

ЛИТЕРАТУРА:

1. С.Г. Радионова, Н.А. Махутов, А.Н. Черноплеков, А.Э. Караев. Совершенствование нормативного регулирования промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий. Федеральный справочник. URL: federalbook.ru/files/FS/Soderjanie/FS-26/VI/Radionova.pdf, дата обращения 08.04.2015.

2.Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности». Серия 09.

Выпуск 38 / Кол л. авт. — М.: ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014. — 44 с.
3. Приложение к Приказу МЧС России от 10.07.2009 № 404 «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
4. Отчет по проведению пилотной количественной оценки риска установки АТ-ВБ на ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» (утв. директором МЦАИ РАН Н.В. Прудниковым 25.05.2012).
5. Проект Руководства по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ». Официальный сайт Ростехнадзора. URL: www.gosnadzor.ru/public/discussion/acts/Приложение%20002.doc, дата обращения 08.04.2015.
6. Проект руководства по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей». Официальный сайт Ростехнадзора. URL: www.gosnadzor.ru/public/discussion/acts/Приложение%20005.doc, дата обращения 08.04.2015.

УДК 358.23; 502.25

Тарабанов В.Н. (д.т.н., профессор), Худякова В.Е. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

НАПОЛНЕНИЕ ВЕКТОРА КОЛЛЕРА ПРЕДПРОЕКТНЫМ РИСКОМ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РИСКА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Рассматривается процесс формирования вектора Коллера *технологического риска в процессе проектирования технических систем (ТС) в течение жизненного цикла. Риск технической системы определяется по методике паттерны факторов. Составляющие* вектора Коллера *сводятся в начальной точке срока службы ТС в микропаттерне и каждой макропаттерне макросистемы в течение жизненного цикла.*

Ключевые слова: техническая система, вектор Коллера, срок службы, риск, технологический риск, жизненный цикл, паттерна, микропаттерна, макропаттерна

Для описания жизненного (ЖЦ) (рис. 1) использует модель технической системы (ТС) с последовательным прохождением стадий [1].

Под **технической системой** (ТС) понимается упорядоченная совокупность отдельных элементов, связанных между собой функционально и взаимодействующих таким образом, чтобы обеспечить выполнение некоторых заданных функций (достижение цели) при различных состояниях работоспособности. В процессе идентификации выявляются номенклатура опасностей, вероятность их проявления, пространственная локализация (координаты), возможный ущерб и др. параметры, необходимые для решения конкретной задачи [7].

Выбор и реализация прохождения стадий ЖЦ осуществлена на основе анализа технологических, организационных, финансовых и других возможностей организации, природы и сложности системы, и имеет целью устранения противоречий между стратегией осуществления деловой политики и стратегией уменьшения рисков безопасности, экологических, социальных, технологических и других рисков с привлечением элементов теории паттерны [5, 6].

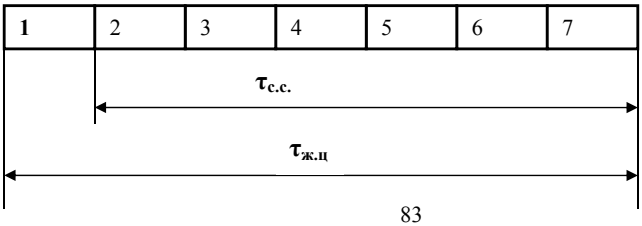


Рис. 1. Модель жизненного цикла:
1. Предыстория: логистическая кривая, иерархические особенности технических систем (ТС) и технологий, базовые проектные решения, нженерно-техническая укреплѐнность [3].
2. Разработка: техническое решение, научно - исследовательские работы, технико - экономическое обоснование, эскизный, технический, рабочий проекты.
3.Производство.
4 Эксплуатация.
5. Сопровождение.
6. Инженерно-техническая укреплѐнность [3].
7. Изъятие из обращения.
$\tau_{с.с.}$ - время срока службы технической системы.
$\tau_{ж.ц.}$ = время жизненного цикла технической системы.

Управление "жизненным" циклом (ЖЦ) — это термин, обозначающий практику обеспечения связности всех этих состояний системы, как в прямом направлении (например, передача рабочей документации на стадию сооружения), так и в обратном направлении (например, учет данных по надежности аналогичных эксплуатируемых уже систем на стадии проектирования новых). Для описания ЖЦ используется модель с последовательным прохождением стадий [2].

Все уровни своими S-образными кривыми образуют одну общую S-образную кривую высшего ранга [8]. S - образная (логистическая) кривая с высокой вероятностью описывает развитие различных показатели систем в зависимости от времени (рис. 2).

S - образная (логистическая) кривая, кривая жизненного цикла или, как ее часто называют из-за внешнего сходства с латинской буквой "S", - модель, которую часто используют при прогнозировании в силу ее наглядности и удобства [8].

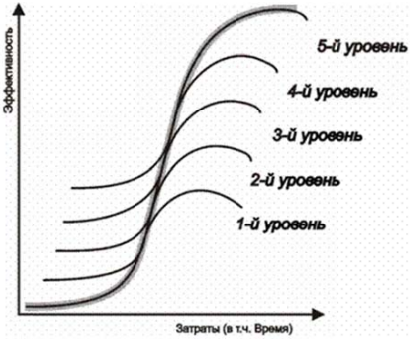


Рис. 2. S - образные (логистические) кривые эволюции технических объектов

На кривой выделены четыре этапа: становление, рост, замедление, упадок. Пять этапов. Пять этапов - это, так сказать, изменение внутреннего содержания эволюционирующего объекта. А традиционные четыре этапа - внешняя характеристика того же объекта.

Основой теории паттерны являются последовательно - соединенные элементы в виде микропаттерны и макропаттерны макросистемы системы паттерна. Число начальных параметров микропаттерны и макропаттерны макросистемы ТС может быть очень велико (более 100 [3]). Любую сложную техническую систему можно привести к простому виду, число которых составит 5 - 7 [1]. На рис. 3 приведена схема вектора Коллера [4] в микропаттерне и каждой макропаттерне макросистемы технической системы.

Метод Коллера (вектор Коллера) - метод преобразования разрозненных потоков входящих в техническую систему и выходящих из нее [5].

Паттерна - английское слово, значение которого передается по-русски словами «шаблон», «система», «структура», «принцип», «модель», повторяющихся удвоенных элементов [1, 5].

Базовые проектные решения (БПР) - навигация и извлечение данных из множества разнородных систем [3].

Интеграция между базовыми решениями и другими системами позволяет осуществлять навигацию и извлечение данных из множества разнородных систем. Интеграция между базовыми решениями и другими системами позволяет осуществлять навигацию и извлечение данных из множества разнородных систем.

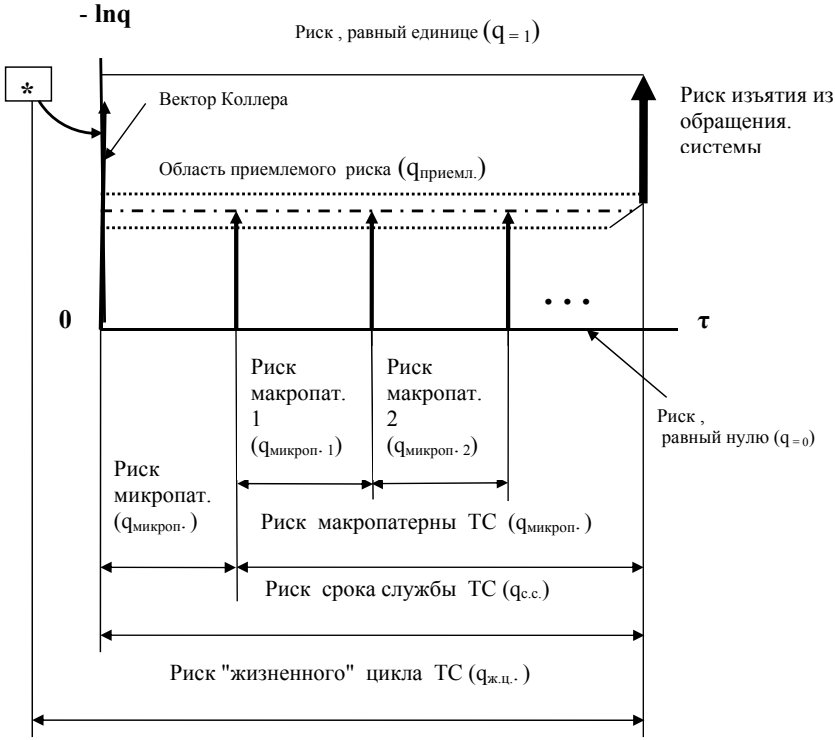


Рис. 3. Схема вектора Коллера в микропаттерне и каждой макропаттерне в пределах "жизненного" цикла : * - риск предыстории технической системы

Для каждого технологического процесса снижение риска должно начинаться уже на стадии проектирования. Поэтому базовые проектные решения (обслуживание, надзор, система контроля и управления, ремонт, основные средства, безопасность, 3D модель и производные документы, функциональные схемы автоматизации, электрические схемы и схемы по системам контроля и управления (СКУ), технологические паспорта и перечни оборудования, документация заводов - изготовителей, контроль качества и пр.) потенциально являются источником для системы управления конфигурацией и других

критических систем, которые могут использоваться в процессе эксплуатации сложных и опасных технических систем); логистические кривые и допроектные слои полноты безопасности (ПСБ) являются риском предыстории. Допроектные риски (рис. 3, *) входят в вектор Коллера функции риска жизненного цикла в начале координат технической системы и суммируются с проектными и запроектными рисками с учетом допроектного времени технической системы.

Полнота безопасности (ПСБ) - это мера вероятности того, что функция безопасности (ПСБ)) и других слоев защиты обеспечат установленную безопасность. Только после того, как остаточный риск установлен, определяют оценку величины необходимого снижения приемлемого риска [3].

Сценарий допроектного риска, как правило, завершает первый этап аналитической экспертизы и прогнозных исследований. Предпроектные риски входных и выходных потоков значительно повысить устойчивость ТС, исходя из проблемы (задачи) поиска рекомендаций - по глубине и (или) ширине.

Литература

1. Тарабанов В.Н. Управление технологическими рисками сложных технических систем. //Вопросы оборонной техники. Научно – технический журнал. Серия 16, выпуск 1 – 2. Технические средства противодействия терроризму. – М.:, 2014, с. 15-25.
2. Гост Р МЭК 61511 - 3 - 2011 Безопасность функциональная.
3. Злотин Б.Л., Зусман А.В. Методика прогнозирования чрезвычайных ситуаций, вредных и нежелательных явлений. – Кишинев Межотраслевой научно-технический центр "Прогресс",1991.
4. Koller, R. Konstructionsmethode fur den Mashinen-, Gerute- und Apparate- bau. Berlin – Heidelberg – New-York: Springer – Verlag, 1976.
5. Фримен Э., Фримен Ф. и др. Паттерны проектирования. - СПб.: Питер, 2012. - 656 с.
6. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества.//Учебное пособие. - М: Машиностроение, 1988. - 368 с.
7. Безопасность деятельности. Энциклопедический словарь. - СПб.: Информационно - издательское агентство **" ЛИК"**, 2003. - 504 с.
8. Викентьев И.Л., Приёмы рекламы и презентаций. - СПб, "ТРИЗ-ШАНС" и "Бизнес-пресса", 2007 г., с. 175-182.

7. Чрезвычайные ситуации природного характера

УДК 627.152

Р.Н. Лемешкин (к.м.н.), А.Г. Акимов (д.м.н.), Д.В. Егоров (слушатель магистратуры)
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова МО РФ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОРГАНИЗАЦИЯ СОСРЕДОТОЧЕНИЯ УСИЛИЙ ГРУППИРОВОК ВОЙСК (СИЛ) ВОЕННОГО ОКРУГА В РАЙОНАХ ПАВОДКОВОЙ СИТУАЦИИ НА РЕКАХ ПРИАМУРЬЯ

Ретроспективный анализ мероприятий всестороннего обеспечения ликвидации последствий чрезвычайной ситуации в Амурской области, Еврейской АО и Хабаровском крае (2013 г.) позволил определить, что в целях организованного выполнения мероприятий войска (силы) военного округа в составе назначенных группировок основные усилия сосредоточили на выполнение следующих задач [1]:

1) по содержанию мостовых переходов, понтонно-мостовых и паромных переправ,

эвакуации людей, перевозке техники и грузов через реки Амурской, Еврейской АО, Хабаровского края (рис. 1);

Рис. 1 - Понтонно-мостовые переправы из комплекта ПМП – 3.

2) по восстановлению разрушенных участков автомобильных дорог (рис. 2);

Рис. 2 - Проведение работ по устройству и обваловки дорог

3) по укреплению и разборке защитных дамб;

4) по обеспечению палаточных лагерей, пунктов временного размещения, пунктов питания, помывки пострадавшего населения и подвоза питьевой воды (рис. 3);

Рис. 3 – Организация работы продовольственных пунктов

5) по доставке военной, специальной техники и необходимых материальных средств, гуманитарных грузов в субъекты РФ;

6) по оказанию медицинской помощи пострадавшему населению и отбору проб воды (рис. 4);

Рис. 4 – Работа подразделений медицинской службы

7) по работе пунктов психологической помощи и реабилитации в пунктах для эвакуированного гражданского населения в районах чрезвычайных ситуаций (рис. 5).

Рис. 5 - Морально-психологическое обеспечение (концерты, демонстрация художественных фильмов)

Таким образом, организация сосредоточения усилий группировок войск (сил) военного округа в районах паводковой ситуации на реках Приамурья заключалось в комплексном подходе к мероприятиям материально-технического, морально-психологического и медицинского обеспечения [2,3].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

2. Шелепов, А.М. Организационные аспекты ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций / А.М. Шелепов, Р.Н. Лемешкин, А.С. Гоголевский // СПб: НУ «ЦСИ», 2011. – 268 с.

3. Шелепов, А.М. Организация управления подчиненными силами и средствами службы медицины катастроф и медицинскими силами гражданской обороны здравоохранения / Шелепов А.М., Р.Н. Лемешкин, А.С. Гоголевский // СПб: НУ «ЦСИ», 2013. – 176 с.

УДК 614.2
Р.Н. Лемешкин (к.м.н.), А.Г. Акимов (д.м.н.), Д.В. Егоров (слушатель магистратуры)
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова МО РФ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ОТРЯДА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 301 ОВКГ МИНОБОРОНЫ РОССИИ ПО ЛИКВИДАЦИИ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОСЛОЖНЕНИЯ ПАВОДКОВОЙ СИТУАЦИИ НА РЕКАХ ПРИАМУРЬЯ

Решением Командующего Восточного Военного округа медицинский отряд специального назначения (медо СпН) 301 Окружного военного клинического госпиталя (ОВКГ) был передислоцирован в зону чрезвычайной ситуации ЧС из-за осложнения паводковой ситуации на реках Приамурья (Амурская область, Еврейская АО, Хабаровский край, 2013).

Медо СпН был развернут в населенном пункте Бабстово (рис. 1). В составе отряда было развернуто: сортировочно-эвакуационное отделение, хирургическое отделение, отделение анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии, госпитальное отделение, лабораторно-диагностическое отделение, санитарно-эпидемиологическое отделение, отделение санитарной обработки, отделение медицинского снабжения, а также подразделения тылового обеспечения [2,3].

Состав сил и средств медицинской службы в Еврейской автономной области представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав сил и средств медицинской службы в Еврейской АО

Соединение	Личный состав	ВВТ	Место работ
медоСпН 301 ОВКГ	71	19	Бабстово
ПСЭГ 1029 ЦГСЭН	3	1	Бабстово
Группа усиления	3	-	Бабстово, Биробиджан
Итого	77	20	

Личным составом отряда была оказана медицинская помощь, в том числе и специализированная, 1057 гражданам (в том числе 15 военнослужащим и служащим

других силовых министерств и ведомств). Всего стационарно лечилось 2 больных с терапевтической патологией. В ходе оказания медицинской помощи выполнено: 7 ультразвуковых исследований; 287 электрокардиографических исследований; 24 различных оперативных вмешательств; произведена санитарная обработка с применением Дезинфекционно-душевой установки (ДДУ) более 1000 человек. Амбулаторным больным оказывалась различная консультативно-диагностическая помощь, с привлечением узких медицинских специалистов Восточного военного округа.

С середины августа 2013 г., с целью недопущения вспышек инфекционных заболеваний начата прививочная кампания против вирусного гепатита А силами медицинского отряда. Кроме этого в целях недопущения возникновения и распространения массовых инфекционных заболеваний в районе дислокации отряда врачами специалистами санитарно-эпидемиологического отделения проведено: 81 исследование питьевой воды (микробиологические и санитарно-гигиенические); 77 исследований на носительство возбудителей острых кишечных инфекций; ежедневно проводились дезинфекционные, дератизационные и дезинсекционные мероприятия в районе дислокации отряда (рис. 2).

Рис. 2 – Оказание медицинской помощи в медицинском отряде специального назначения 301 ВКГ (ВВО)

Таким образом, результаты деятельности медицинского отряда специального назначения 301 ОВКГ Минобороны России по ликвидации медико-санитарных последствий осложнения паводковой ситуации на реках Приамурья, показывают, что привлекаемые силы и средства медицинской службы Вооруженных Сил способны на высоком уровне оказывать медицинскую помощь пострадавшему населению в зоне ЧС [1,4,5].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Методические указания «Организация работы формирований Службы медицины катастроф Министерства обороны Российской Федерации по ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (указания начальника ГВМУ МО РФ от 28 декабря 2007 г. № 161/1/4/8889).

2. Приказ Министра обороны Российской Федерации 2005 г. № 355 «Положение о подсистеме Министерства обороны Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

4. Шелепов, А.М. Организационные аспекты ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций / А.М. Шелепов, Р.Н. Лемешкин, А.С. Гоголевский // СПб: НУ «ЦСИ», 2011. – 268 с.

5. Шелепов, А.М. Организация управления подчиненными силами и средствами службы медицины катастроф и медицинскими силами гражданской обороны здравоохранения / Шелепов А.М., Р.Н. Лемешкин, А.С. Гоголевский // СПб: НУ «ЦСИ», 2013. – 176 с.

УДК 627.152

Р.Н. Лемешкин (к.м.н.), А.Г. Акимов (д.м.н.), Д.В. Егоров (слушатель магистратуры)
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова МО РФ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ НАВОДНЕНИЙ И ЛИКВИДАЦИИ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Наводнение – это значительное затопление водой местности в результате подъема уровня воды в реке, водохранилище, озере или море, вызванное обильным притоком воды в период снеготаяния или ливней, ветровых нагонов воды, а также при заторах, зажорах и иных явлениях, которые наносят урон здоровью людей и даже приводят к их гибели, а также причиняют материальный ущерб [2,3].

По данным МЧС России, на территории нашей страны существует угроза наводнений почти для 746 городов и нескольких тысяч населенных пунктов.

Мероприятия по предупреждению наводнений и ликвидации их последствий предусматриваются в планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, разрабатываемых на всех уровнях комиссиями по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

Основными элементами по предупреждению и ликвидации последствий наводнений являются следующие положения. Так, в настоящее время наводнения успешно прогнозируются и даются предупреждения в опасные районы, что снижает ущерб. В местах наводнений строят плотины, дамбы, гидротехнические сооружения, регулирующие сток воды (рис. 1). В извилистых местах рек проводятся работы по расширению и спрямлению их русла. В угрожаемый период организуется дежурство и поддержание в готовности формирований МЧС России.

Рис. 1 - Выполнение работ по укладке мешкотары с песком и откачке воды силами военнослужащих Минобороны России

Основными способами защиты людей от поражающих факторов наводнений являются эвакуация населения из затапливаемых районов, размещение людей на не затапливаемых частях, не разрушенных сооружений и участках местности (рис. 2).

Рис. 2 – Эвакуация гражданского населения силами и средствами Минобороны России (Хабаровский край, 2013)

В зависимости от места расположения населенного пункта, времени до начала его затопления, состояния транспортных коммуникаций и других факторов эвакуация может проводиться немедленно до получения сигнала о возможном затоплении данной территории или только при непосредственной угрозе затопления, пешим порядком или с использованием транспортных средств. Кроме эвакуации населения также организованно может проводиться вывоз сельскохозяйственных животных, материальных и культурных ценностей [1,2,3].

Эффективность эвакуации как способа защиты населения при наводнениях зависит главным образом от своевременного предупреждения об опасности, степени подготовленности населения и маршрутов.

С этой целью в зонах возможных затоплений создается система оповещения населения, заблаговременно доводится информация о месте расположения населенных пунктов относительно возможной опасной зоны и маршрутах эвакуации, с населением проводятся тренировки по практической отработке вопросов эвакуации, в том числе самостоятельного выхода людей на не затапливаемую территорию.

Размещение людей на не затапливаемых частях, не разрушаемых сооружений и участках местности применяется в тех случаях, когда высокая скорость водного потока обусловливает её быстрый приход в населенные пункты и (или) население не может быть эвакуировано в безопасный район. В этом случае проведение таких защитных мероприятий, как правило, требует в дальнейшем осуществления спасательных работ по эвакуации людей из мест временного размещения в опасной зоне. При этом следует иметь в виду, что население может использовать в качестве места временного пребывания (укрытия) и верхние части деревьев.

Опыт и анализ мероприятий по предупреждению наводнений и ликвидации их последствий последних лет (Якутия – 2001 г., Южный федеральный округ – 2002 г., Амурская область - 2013 г.) подсказывает, что в целях совершенствования защиты населения и территорий от наводнений органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органам местного самоуправления можно рекомендовать:

1) ускорить формирование территориальных систем мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;

2) принять меры по развитию систем оповещения населения, уделив особое внимание сельским районам;

3) принять меры по созданию и укреплению берегозащитных сооружений, ремонту плотин, углублению и очистке русел рек;

4) активизировать работу по созданию поисково-спасательных формирований, финансируемых за счет бюджетов субъектов Российской Федерации;

5) с учетом указанного опыта переработать планы действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА:

4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

5. Шелепов, А.М. Организационные аспекты ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций / А.М. Шелепов, Р.Н. Лемешкин, А.С. Гоголевский // СПб: НУ «ЦСИ», 2011. – 268 с.

6. Шелепов, А.М. Организация управления подчиненными силами и средствами службы медицины катастроф и медицинскими силами гражданской обороны здравоохранения / Шелепов А.М., Р.Н. Лемешкин, А.С. Гоголевский // СПб: НУ «ЦСИ», 2013. – 176 с.

УДК 358.23; 502.25

Воронков С. В.(5 курс УЗЧС), Тарабанов В. Н.(д.т.н., проф. СПбПУ)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ПРЕВЕНТИВНАЯ ЗАЩИТА ОСТРОВА КУНАШИР КУРИЛЬСКОЙ ГРЯДЫ ОТ ЦУНАМИ

Рассмотрены возможности повышения устойчивости острова Кунашир Курильской гряды от стихийного бедствия - цунами.

Ключевые слова: цунами, устойчивость, превентивной защиты, острова Кунашир.

Цель: Проведение аналитических исследований угроз цунами острову Кунашир Курильской гряды.

Задачи:

1. Описание и анализ природных угроз в виде цунами для острова Кунашир.

2.Рассмотрение научно-технических возможностей использования интеллектуальных материалов для береговой защиты от воздействия цунами.

3. Примерный расчет высоты волн цунами.

Цунами - длинные гравитационные волны в океане, возникающие, в основном, вследствие подвижек дна в очаге подводных землетрясений, вследствие подводных оползней, обвалов и т. п. Цунами относится к особо опасным природным явлениям.

В ближайшем окружении Большой Курильской дуги на морском дне притаилось более сотни вулканов. Некоторые из них напоминают о себе подводными извержениями. Любое извержение сопровождается подземными толчками, а они, в свою очередь, вызывают «моретрясения» и цунами.

Курильский архипелаг является естественной преградой между Тихим океаном и Охотским морем, поэтому изучение цунами в этом регионе имеет особое значение. Основная гирлянда островов, так называемая Большая Курильская гряда, вулканического происхождения. Здесь каждый остров — это вулкан, осколок вулкана или цепочка вулканов, слившихся своими подошвами.

Кунашир — самый южный из Курильских островов. Площадь 1490 км, длина — 123 км, ширина — от 4 до 30 км. Остров входит в состав Южно-Курильского района Сахалинской области России. Центр — посёлок городского типа Южно-Курильск. Население — около 7048 чел. (2014). Кунашир имеет важное геополитическое значение для России.

Основная отрасль — добыча и переработка рыбы, крабов, креветок. Это основа экономики Кунашира. На острове действует Менделеевская ГеоТЭС, которая

обеспечивает остров теплом и электричеством. В период до 2016 года на островах Итуруп и Кунашир также будут построены около 150 объектов, включающих в себя автономные городки с развитой социальной инфраструктурой [1].

Эпицентр землетрясения 1994 г. находился на расстоянии 120 км к востоку от Шикотана. Магнитуда землетрясения составила 8,0-8,1, интенсивность - 8-9 баллов на Кунашире и Итурупе, 9 баллов на Шикотане(острове Малой Курильской гряды). Высота волн цунами достигла 10 м на Шикотане и 5-6 м на Кунашире.

Первые толчки землетрясения произошли в ночь с 4 на 5 октября в 00:23. Они продолжались 71 секунду. В ночное время увеличивается количество человеческих жертв, в итоге три человека погибло на Шикотане и восемь – на Итурупе. Афтершоки длились в течение всей последующей недели. Люди боялись возвращаться в свои дома, ночевали в машинах или палатках. В зоне бедствия оказались 22400 человек.

Полностью или частично были разрушены 377 жилых дома. Без крова остались 7700 человек (2500 семей). Разрушено свыше 7700 объектов жилищно-коммунального хозяйства, социальной сферы, энергетики, транспорта. Из шести рыбозаводов на Шикотане удалось восстановить только два. На берег были выброшены кунгасы, малые рыболовные сейнеры, танковозы, большой корабль (150 м) и пр. В Крабозаводском из разрушенной емкости в бухту вылилось около 1000 тонны нефтепродуктов, усугубив социальную катастрофу экологической. . На о. Кунашир в поселке Головнино в залив смыто стадо коров, которое состояло из 45 голов. В г. Южно-Курильске несколько маломерных судов затонуло, другие были выброшены на берег, разрушены деревянные пирсы.

На карте (рис.1), помимо источников цунами, изображены изолинии времен пробега волн от цунамигенной области до ближайших точек побережья.

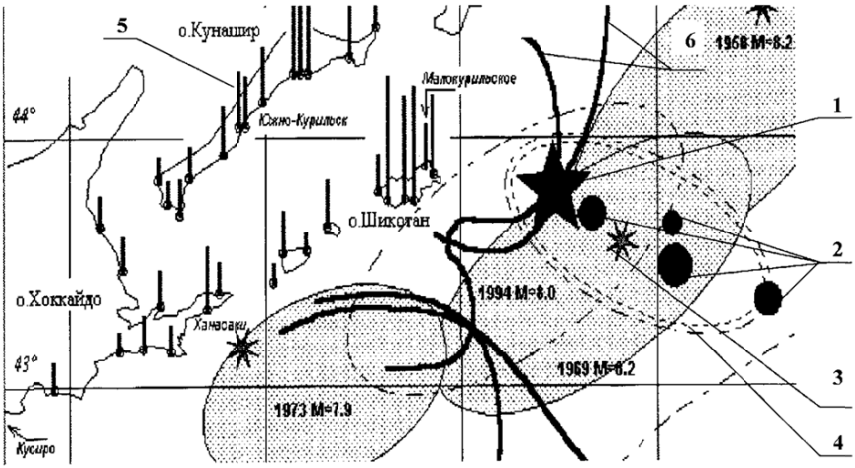


Рис. 1. Курильский архипелаг: схема Шикотанского цунами 5.X.1994г. и максимальные наблюденные высоты цунами на побережье Курильского архипелага: [1]:
1 - эпицентр главного толчка; 2 - афтерштоки в первые 6 ч после главного толчка; 3 - эпицентр сильнейшего землетрясения; 4 - контур очага цунами по сильнейшим афтерштоков за первые 6 часов; 5 - пункты на побережье и максимальные наблюденные в них высоты цунами; 6 - обратные изохоры добегания цунами, построенные от пунктов на побережье.

Бухта Южно-Курильская мелководна. При выходе цунами на мелководные участки побережья скорость волн резко уменьшается, а высота их значительно увеличивается и может стать более 30-50 метров и более; разрушительная сила волн - огромной. Именно на этих мелководных участках цунами становится опасным для жизни и материальных ценностей. На данном участке побережья многие объекты экономики и другие строения, в момент трагедии, находились на высоте менее 1 метра над уровнем моря. Берег бухты, образованный Южно-Курильским перешейком, низкий, пологий и песчаный; он порос кустарником и травой. Вершина бухты окаймлена осушкой. Берега бухты прорезаны речками и ручьями, наибольшая из которых речка Лесная впадает в бухту в 1,9 мили к WSW от мыса Заводской. Это один из самых цунамоопасных участков на острове. Ни один тип защитных сооружений, находящихся на берегу и близко от берега не сможет предоставить стопроцентную защиту побережья.

В настоящее время на острове Кунашир были предприняты меры по береговой защите острова. Построена причальная стенка, к которой могут швартоваться суда с осадкой до 2,5 метра, — 380 метров. От нее в океан уходит причал длиной 125 метров, способный принимать суда с осадкой более 5 метров. Новое гидротехническое сооружение выполняет и функцию по защите внутренней акватории бухты от сильных волн.

В будущем предполагается возведение специальных конструкций для защиты берега от волн на острове Кунашир – это уже третий этап строительства причального комплекса, который начали возводить еще в 2009 году. Однако, очередь строительства гидротехнических сооружений, бетонных изделий, которые служат для защиты от волн и берегоукрепления мощных волнорезов, - не подошла.

Система сейсмических станций, организованная под эгидой ЮНЕСКО, охватывает 65 стран, в том числе и Россию. В Южно-Сахалинске имеется установка управления безопасности МЧС УБОЭЦ.

Жизнеобеспечение острова Кунашир очень важно для страны. Его можно осуществить лишь, обеспечив превентивные меры, используя высокие концентрации энергий, большие величины противодействующих волнам цунами с мощными гравитационными полями, опасными устройствами и т.п., кроме того не обойтись без интеллектуальных материалов (ИМ), способных адаптироваться (приспосабливаться) к воздействиям мощных ударов волн цунами, например, путем управления формой для снижения возникающих в нем напряжений. Такие материалы могут применяться для особо ответственных высоконагруженных конструкций, напряженно-деформированное состояние которых способно противодействовать напору волн, адекватно автономно реагируя на изменение внешних параметров, а также использовать интегрированные сенсоры для контроля.

Интеллектуальный материал III поколения, например, иглопробивной геотекстиль Terrafix используется для защиты береговой линии в основании волноломов и дамб. Геосинтетические материалы применяются для защиты берегов в различных направлениях, таких как фильтры в дамбах, для оснований под бунами и волнорезами. Кроме того, геотекстильные контейнеры используются в качестве структурных элементов при сооружении бун, волнорезов, а также для стабилизации морского дна и берегов [2].

Интеллектуальные материалы III поколения, например геосинтетические материалы, предназначены для изготовления элементов сверхбыстродействующих обшивок технических объектов, осуществляющих управление воздушными потоками, а также для осуществления активного гашения вибраций и перераспределения механических напряжений.

Для обеспечения этих требований концепция ИМ включает следующие основные элементы [3]:

- оптимизацию свойств путем обучения;
- выбор нового поведения ИМ, исходя из настроенности на окружающую среду (датчик);

• анализ ситуации (процессор);
• способность реагировать (актюатор).
• контроль базовых функций.

Ниже представлена оценка энергии Шикотанского цунами 5.X, 1994г. по методике Е.А. Куликова и Т.С. Мурти [4,5]. Во время землетрясения над очагом формируется начальное смещение поверхности океана. Можно считать, что вся энергия цунами в этот момент представлена в виде потенциальной энергии поднятия столба жидкости над очагом. Обозначим среднюю высоту смещения поверхности океана через a. Тогда потенциальная энергия выразится формулой $E = 1/2 \cdot \rho \cdot g a^2 \cdot S$, где ρ – плотность воды, а S – площадь очага. Размеры источника возьмём 100 * 1000 км*км – это типично для мощных землетрясений. Для источника со средней высотой смещения поверхности a = 0,5 м получается примерно 1021 эрг (1014 Дж), что равняется энергии бомбы, взорванной в Хиросиме. Однако, согласно расчётам, энергия Шикотанского цунами 5.X.1994, оказалась в 390 раз больше. Это означает, что средняя высота начального возмущения уровня водной поверхности (волн цунами) составила около 10 м.

Как многое в природе, волны и полезны, и вредны. Положительная роль волн в океане заключается в том, что они перемешивают воду и способствуют проникновению в толщу воды тепла и растворенного кислорода. В море много растительных и животных организмов, которые не только приспособились к жизни в таких беспокойных местах, но и сами ищут их, так как волны и создаваемые ими течения непрерывно подносят к ним обильную пищу.

По отношению к промышленности и народному хозяйству волны пока играют только отрицательную роль. Они затрудняют и делают опасными мореплавание, разрушают берега и портовые сооружения. До настоящего времени все попытки использовать энергию волн не выходили за пределы экспериментов. Если будут найдены способы концентрировать рассеянную энергию волн, человечество овладеет новым неиссякаемым источником энергии.

Мероприятия по защите берегов предназначены для предотвращения внутренних наводнений и минимизации эрозии береговой линий, вызываемой постоянными колебаниями моря. Геосинтетические материалы применяются для защиты берегов в различных направлениях, таких как фильтры в дамбах, для оснований под бунами и волнорезами. Кроме того, геотекстильные контейнеры можно использовать в качестве структурных элементов при сооружении бун, волнорезов, а также для стабилизации морского дна и берегов.

Аналитический анализ природного ландшафта, побережья Южно - Курильской бухты, параметров цунами на момент 5.X.1994г. и послеаварийной застройки острова Кунашир, - позволяет предусмотреть превентивные меры защиты побережья Южно - Курильской бухты от волн цунами:

- это строительство защитных волнорезов и волноломов восточнее, в Южно-Курильском проливе, для защиты не только побережья бухты, но и судов, стоящих в бухтах;

- это увеличение эффективности использования защитных волноломов и волнорезов за счет применения интеллектуальных материалов, которые позволят использовать энергию волн для изменения естественных траекторий волн на расчетные.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Землетрясение и цунами 5 октября 1994 года sakhgu.ru›Expert/Tsunami/TS_94r.html
2. Интеллектуальные полимерные композиционные материалы. viam.ru›intelligent_polymer
3. Злотин Б.Л., Зусман А.В. Методика прогнозирования чрезвычайных ситуаций, вредных и нежелательных явлений (экспериментальная, учебный текст). – КИШИНЕВ: Межотраслевой научно-технический центр "Прогресс",1991.

4. Е.А.Куликов. Физика цунами.//Институт океанографии РАН, kulikove@cnt.ru - М.: Марафон-2005.
5. Т.С.Мурти. Сейсмические морские волны цунами,1981г.

8. Социально-экономические аспекты эффективности систем безопасности в чрезвычайных ситуациях

УДК: 338.2

Кузнецова Т.В. (2 курс магистр, УЗЧС), Туманов А.Ю. (к.т.н., доцент), Хлобыстин Н.С., (к.т.н., доцент)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ

Ключевые слова: безопасность, эффективность, затраты, стоимость, экономия, окупаемость, оценка,косвенные выгоды, снижение ущерба.

Цель любого проекта - доходы от его реализации должны превысить расходы на его осуществление или, в крайнем случае, если проект не носит коммерческого характера, окупить затраты. Эффект от планируемых или принятых управленческим аппаратом решений можно посчитать, взяв за основу специальные *методы финансовых вычислений*. При любых финансовых вычислениях необходимо, чтобы соблюдался ряд ключевых правил или допущений, позволяющих оценить эффективность финансовых операций с достаточной точностью и достоверностью. Финансовые вычисления неразрывно связаны с теорией временно́й стоимости денег (рубль сегодня дороже рубля завтра) и основными алгоритмами вычислений.

Целью выполнения работы является совершенствование методики оценки финансово- экономической эффективности комплексной системы безопасности.

Задачи, которые необходимо выполнить для достижения поставленной цели:

– подготовить достоверные исходные данные по системе;

– провести анализ исходных данных для экономических расчетов, исследуемого проекта системы безопасности;

– оценить количественно экономическую эффективность системы безопасности;

– оценить финансовую эффективность внедрения системы;

– провести анализ полученных результатов и сделать вывод о возможности внедрения предложенной системы.

Методы исследования

Методы на основе которых производится оценка эффективности внедрения систем безопасности включают в себя классические финансовые модели оценки (на основе совокупности необходимых затрат) и неоклассические финансовые модели (на основе временной стоимости денег), а также модели, учитывающие риск проекта внедрения систем безопасности (субъективно-вероятностные многофакторные модели).

Темой данной работы является изучениеи идентификация косвенныхвыгод и ущербов, количественные способы оценки которых являются основой рассматриваемойметодики оценки эффективности системыбезопасности с точки зрения заказчика (потребителя).

Новизна предложенных решений заключается в оценке эффективности комплексной системы безопасности с точки зрения **потребителя системы**, на основе количественной оценки косвенных выгод (эффектов) и расчета интегральных показателей эффективности,

что позволяет более достоверно осуществлять выбор систем безопасности по разным критериям.

В настоящее время широкое распространение получили следующие интегральные показатели, по-разному характеризующие эффективность инновационного проекта и влияющие на принятие инвестиционных решений[2]:

Срок окупаемости *PP* (Payback Period):

Учетная доходность *ARR* (Accounting Rate of Return,);

чистый приведенный доход (стоимость) *NPV* (Net Present Value):

внутренняя доходность *IRR* (Internal Rate of Return);

индекс рентабельности *PI*(Profitability Index).

Срок окупаемости *PP* определяется как ожидаемое число лет, в течение которых будут возмещены изначально сделанные инвестиции. Экономический смысл данного критерия: он показывает, как долго финансовые ресурсы будут омертвлены в проекте.

Учетная доходность *ARR* (1), основывающаяся в большей степени на показатели чистой прибыли, а не денежного потока, - это второй хорошо и давно известный способ оценки проекта. Рассчитывается показатель *ARR* следующим образом:

$$ARR = P/V, \qquad (1)$$

где *P*–ожидаемая среднегодовая чистая прибыль проекта, *P*- среднегодовой объем инвестиций.

Следует отметить, что и *PP*, и *ARR* игнорируют временную стоимость денег.

Чистый приведенный доход *NPV* является одним из самых эффективных показателей оценки эффективности инновационного проекта, поскольку его расчет основан на методологии дисконтирования денежного потока.

Внутренняя доходность *IRR* определяется как такая дисконтная ставка, которая уравнивает приведенные стоимости ожидаемых поступлений по проекту и сделанных инвестиций:

PV (притоки) = *PV* (инвестиции).

Другими словами, *IRR* – это такая ставка доходности инновационного проекта, при которой *NPV*=0.

IRR оценивает доходность проекта на единицу вложенного капитала, в отличие от *NPV*, который оценивает общую массу получаемого дохода.

Индекс рентабельности *PI* (2) в российской литературе еще называют индексом доходности или доходом на единицу затрат. Этот показатель определяется следующим образом:

$$PI = \frac{PV(\text{доходов})}{PV(\text{затрат})} = \frac{\sum_{t=0}^{n} \frac{CIF_t}{(1+k)^t}}{\sum_{t=0}^{n} \frac{COF_t}{(1+k)^t}}, \qquad (2)$$

где: CIF_t - ожидаемый приток денежных средств, или доход;

COF_t- ожидаемый отток денежных средств, или затраты.

Описание исследуемой системы

Единая комплексная система S-20 служит для обеспечения безопасности и повышения эффективности работы предприятия. Построение комплексной системы безопасности S-20 соответствует современному уровню развития систем безопасности, включая системы охранно-пожарной сигнализации, контроля доступа, видеонаблюдения, повышения эффективности управления.

Объектом исследования и внедрения системы является автозаправочная станция (АЗС) как опасный объект экономики (см. перечень опасных объектов согласно ФЗ №225 от 2010г.)

АЗС занимает собственную территорию общей площадью 1800 кв.м. (40×45м). Территория не огорожена забором. Въезд на территорию осуществляется по специально построенной подъездной дороге. На территории находится одноэтажное здание операторской общей площадью и рядом отдельно стоящий топливный парк, установленный на рабочей площадке. АЗС предусмотрена для заправки легковых автомобилей бензином марки А-76, Аи-92, Аи-95 и дизельным топливом. Возможность заправки грузовых автомобилей не предусмотрена в силу крайней ограниченности участка.

Площадка автозаправочной станции отвечает требованиям нормальной эксплуатации объекта и обеспечивает безопасность движения транспорта. Въезд и выезд удалены от перекрёстка на нормативное расстояние – более 30 м.

Производительность АЗС – 250 заправок в сутки.

Общее количество сотрудников— 5 человек.

Методика оценки эффективности комплексной системы безопасности на основе совокупности косвенных выгод

Финансово-экономический эффект Заказчика – это аддитивная свертка косвенных выгод и экономии от предполагаемого снижения стоимости убытков в результате стихийных бедствий, пожаров, краж, мелких хищений, ограбления, массовых беспорядков.

Для оценки финансово-экономического эффекта Заказчика(потребителя) от внедрения единой системы безопасности предлагается совокупность способов косвенной оценки выгод (ущербов)[1]:

– способ оценки вероятных затрат на устранение последствий пожара;

– способ оценки экономии (эффекта) от снижения ущерба от хищений;

– способ оценки экономии (эффекта) от снижения ущерба от вандализма;

– сумма итогового экономического эффекта;

– оценка первоначальной инвестиции в систему (Смета затрат по стоимости оборудования);

– оценка окупаемости системы безопасности.

Таким образом, методика оценки выгод от внедрения и использования комплексной системы представляет собой упорядоченную совокупность способов оценки косвенных эффектов и основных операций такой оценки. Методика позволяет оценить эффективность системы безопасности по критерию окупаемости.

Далее приведена разработанная блок – схема (рис.1) методики оценки финансово – экономической эффективности системы безопасности. В состав методики органично входит математическая модель количественной оценки эффективности, представляющая собой аддитивную свертку частных показателей эффективности по каждой системе[6].

Работа по оценке эффективности представлена тремя этапами:

1) Вычисление срока окупаемости посредством составления сводных таблиц из имеющихся данных о системе в ручном режиме
2) Вычисление косвенных выгод от внедрения системы безопасности, используя программу Project Expert.
3) Сравнение результатов, полученных в ходе вычислений с ожидаемыми эталонными показателями.

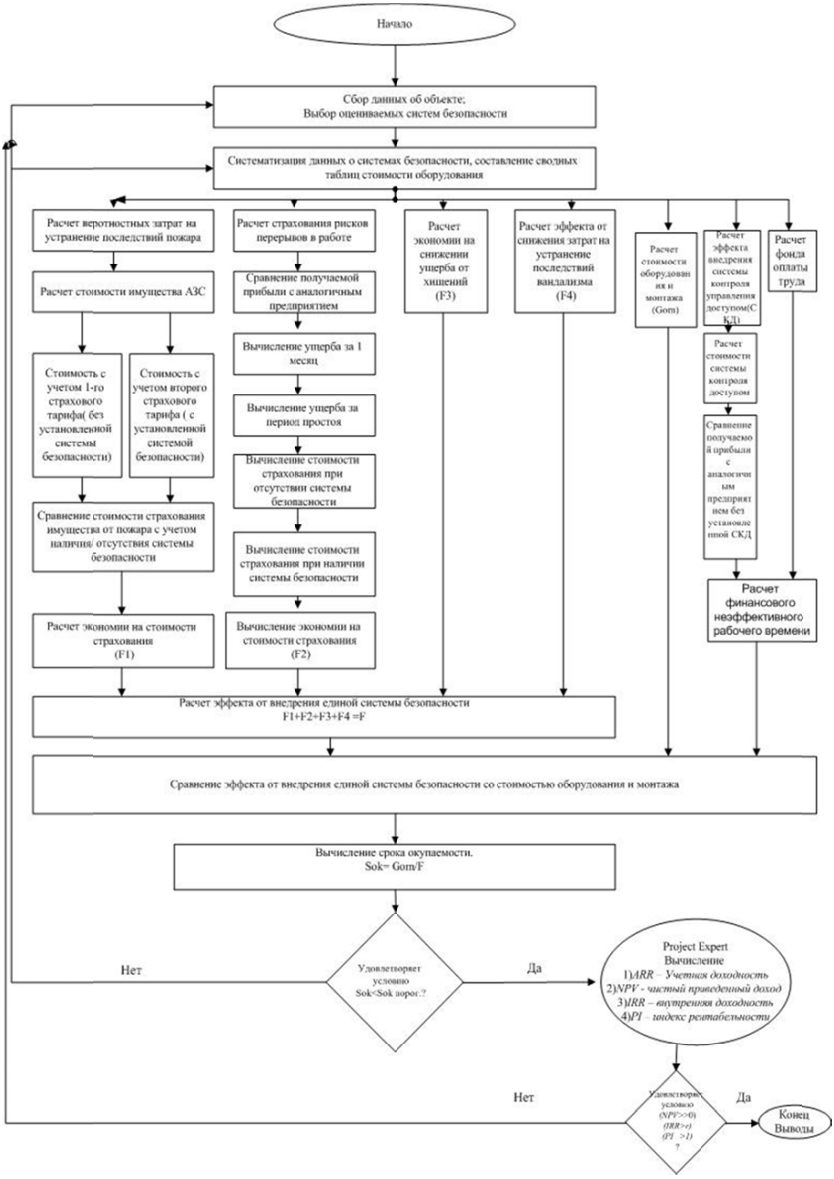


Рис. 1 Блок-схема алгоритма вычисления финансово - экономической эффективности системы безопасности

Срок окупаемости определяется как ожидаемое число лет, в течение которых будут возмещены изначально сделанные инвестиции. Другое определение данного показателя: срок окупаемости – минимальный временной интервал (от начала осуществления проекта), за пределами которого интегральный эффект становится и в

дальнейшем остается неотрицательным. Иными словами, это период (измеряемый в месяцах, кварталах или годах), начиная с которого первоначальные вложения и другие вложения и затраты, связанные с проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления.

Годовая стоимость страхования имущества при наличии пожарной сигнализации	65382 р.

Оценка вероятных затрат на устранение последствий пожара на АЗС приведена в таблице 1.

Наименование имущества	Цена	Кол-во	Единица измерения	Стоимость	Страховой тариф	Страховая премия	Примечания
Оборудование магазина	100 000 р.	1	комплект	100 000 р.	4% 3%	4000 р. 3000 р.	Рабочее место продавца, техника для быстрого приготовления продуктов питания, микроволновка,
Мебель магазина	15 000 р.	4	комплекта	60 000 р.	4% 3%	2400 р. 1800 р.	Стойка продавца, полки,холодильник
Оргтехника Админ. персонала	60 000 р.	1	комплект	60 000 р.	4% 3%	2400 р. 1800 р.	Компьютер, телефон, светильник, принтер 1 на 5 мест, канцтовары
Конструкции операторской без отделки	4044 р.	106,6	кв.м.	431049,85 р.	4% 3%	17242 р. 12931,5 р.	
Инженерные системы операторской, без отделки	3255 р.	106,6	кв.м.	347029,58 р.	4% 3%	13881 р. 10410,9 р.	
Отделка производственного здания	314 р.	106,6		33442,76 р.	4% 3%	1338 р. 1003,28 р.	
Установка каркаса опараторской (металл)	7 937,96 р.	1		7937,96 р.	4% 3%	318 р. 238 р.	
Устройство навеса для автомобилей (металл)	139973,24 р.	1		139973,24 р.	4% 3%	5599 р. 4199 р.	
Запасы товаров и материалов	2 000 000 р.			2 000 000 р	2,5% 1.5%	50000 р. 30000 р.	
Итого стоимость имущества и				3179433,39 р.			

Таблица 1 - Оценка страхования имущества АЗС.

Годовая стоимость страхования имущества при отсутствии пожарной сигнализации	97178 р.
Экономия на стоимости страхования по рискам пожара	31796 р.

Таблица 2 - Оценка страхования рисков перерывов в работе

Средняя чистая прибыль аналогичного предприятия за месяц	750000 р.
Фонд оплаты труда за месяц	140000 р.
Накладные расходы, 50%	70000 р.
Итого ущерб (прямые убытки и чистая прибыль) за 1 мес.	960000 р.
Срок простоя после пожара, мес.	3,00
Итого ущерб за период ремонта	2880000 р.
Страховой тариф по рискам простоя при наличии сигнализации	0,65%
Страховой тариф по рискам простоя при отсутствии сигнализации	1,30%
Стоимость страхования от простоя при наличии сигнализации	18720 р.
Стоимость страхования от простоя при отсутствии сигнализации	37440 р.
Экономия на стоимости страхования по рискам простоя	18720 р.

Таблица 3 - Расчет срока окупаемости системы

Экономия на стоимости страхования по рискам пожара	31796 р.
Экономия на стоимости страхования по рискам простоя	18720 р.
Экономия на снижении риска хищений	30000 р.
Экономия на снижении затрат на устранение вандализма	20000 р.
Итого экономический эффект от внедрения Единой системы S-20	100516 р.
Стоимость оборудования и монтажа системы безопасности	293339,67 р.
Простой срок окупаемости	2,9

Таким образом, экономический эффект от внедрения единой системы S-20 и срок ее окупаемости, который составит 2 года 7,5 месяцев. Графическое представление первоначальной инвестиции в проект и косвенных выгод представлено на рис. 2.

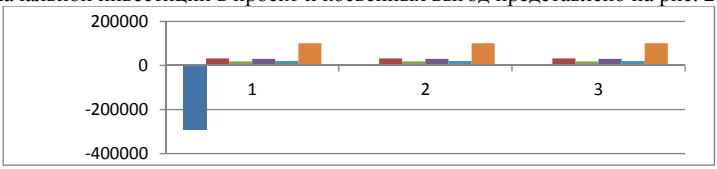


Рис.2. Графическое представление первоначальной инвестиции в проект и косвенных выгод по годам для АЗС

Основные результаты

В результате работы усовершенствованы несколько косвенных методов оценки эффективности систем безопасности в чрезвычайных ситуациях:

– способ оценки вероятных затрат на устранение последствий пожара;

– способ экономической оценки на основе расчета риска простоя;

– способ экономической оценки на основе расчета риска хищений;

– способ экономической оценки на основе снижения затрат на устранение последствий вандализма.

Совокупность этих методов и основных операций оценки составляет основу усовершенствованной методики оценки эффективности комплексных систем

безопасности. Также разработаны математическая модель и алгоритм оценки экономической эффективности интегрированной системы безопасности.

Практическая значимость

Результаты работы имеют высокую практическую применимость в г. Санкт-Петербурге, так как на всех объектах экономики (государственные и коммерческие организации) широко применяются автоматизированные системы безопасности. Как правило, системы безопасности, срок окупаемости которых по данной методике превышает пороговый уровень, не рекомендуются к приобретению.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Туманов А.Ю. Оценка эффективности автоматизированной комплексной системы безопасности зданий и сооружений. Учебно-методическое пособие-СПб, 2012

2.Нурулин Ю.Р., Саватеева Е.Н., Туманов А.Ю. Финансовое обеспечение инновационной деятельности. Учебное пособие. -СПб.Изд-во Политехн.ун-та, 2004.-250с.

3.Устойчивость объектов экономики в ЧС: Учеб.-метод. пособие. В. И. Васильев. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2008. –320с.

4. Основные требования к проектированию автоматизированных комплексных систем безопасности и жизнеобеспечения: Учеб.-метод. пособие. М.М. Любимов, В.А. Чучмарь, О.М. Любимова - Москва, 2002 г.

5. КалеВивек. Внедрение SAPR/3. Руководство для менеджеров и инженеров. Пер. с англ. Панов П.А.- Компания АйТи, 2006 -511с.

6. Автоматизированная система количественной оценки риска инновационного проекта. Туманов А.Ю. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербург, 2006

УДК 658.153

Хлобыстин Н.С. (к.т.н., доц.), Попова М.И.(1-й курс, магистр. УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Туманова О.Н. (доц.)
Ухтинский государственный технический университет

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Цель работы – оценка эффективности интегрированных систем безопасности производственного предприятия.

Задачами являются:

– проведение анализа исходных данных для экономических расчетов, предложенной для исследования проекта системы безопасности;

– количественная оценка экономической эффективности системы безопасности;

– количественная оценка экономической эффективности системы безопасности с учетом риска.

Методы, на основе которых производится оценка эффективности внедрения систем безопасности, включают в себя классические финансовые модели оценки (на основе совокупности необходимых затрат) и неоклассические финансовые модели (на основе временной стоимости денег), а также модели, учитывающие риск проекта внедрения систем безопасности (субъективно-вероятностные многофакторные модели)[1].

Актуальность построения эффективной системы управления безопасностью сегодня не вызывает сомнений. Успех современной компании и ее развитие в условиях острой

конкуренции в значительной степени зависят от применения информационных технологий, а, следовательно, от степени обеспечения безопасности.

Когда мы говорим о системе безопасности предприятия — мы говорим о нескольких системах безопасности, установленных на данном объекте: системе охранно-пожарной сигнализации, системе оповещения, системе видеонаблюдения, системе управления контролем доступа и т.п. Кроме того, к обеспечению надежной охраны объекта также имеет непосредственное отношение и человек (или команда), который обслуживает эти системы и контролирует их работу. Все это в совокупности и называется «система комплексной безопасности».

ООО «Эскаро Кемикал АС» является собственником нежилого помещения в здании по ул. Новикова д. 28, пом. 8Н, лит.И. Территория, на которой размещается производство лака-красочных материалов, расположена в северной части квартала 20В нежилой зоны «Коломяги» и ограничена с востока – ул. Маршала-Новикова, с севера – предприятием ООО «БСС». На территории находится трёхэтажное производственное здание общей площадью 5000 кв.м (100×50м).Территория огорожена забором высотой 2 метра. Вход на территорию осуществляется через проходную. Въезд автотранспорта осуществляется через шлагбаум, расположенный у проходной. Режим работы производственного здания — с 8:00 до 18:00. Рабочие работают пять дней в неделю.

В рамках нашего исследования были выбраны следующие системы безопасности для лака-красочного завода ООО «Эскаро Кемикал АС»:

1. Установка пожарной сигнализации.
2. Установка системы видеоналюдения.
3. Установка оборудования для системы управления контролем доступа во все помещения предприятия за исключением туалетов и гардероба.

Техническое предложение для решения поставленных задач объекта ООО «Эскаро Кемикал АС».

1. Обеспечение безопасности помещений и организация контроля доступа

Повышение уровня безопасности, автоматизация учета — обеспечивают высокий экономический эффект от установки и использования карточной системы контроля доступа и учета рабочего времени IronLogic. Проход сотрудников и посетителей через проходную осуществляется по бесконтактным картам доступа, которые оформляет сотрудник Бюро пропусков. Так же системой контроля доступа оборудованы двадцать дверей, которые расположены в местах большого прохода сотрудников.

2. Организация системы видеонаблюдения в зданиях

Видеокамеры, установленные на территории предприятия и внутри зданий, оказывают сдерживающее воздействие на сотрудников и посетителей, предотвращая акты хищений и вандализма. Видеокамеры также позволяют сотрудникам службы охраны оперативно оценить ситуацию в случае возникновения тревоги. Видеокамеры, установленные в кабинетах сотрудников и в цехах, создают эффект присутствия руководителя[4].

3. Организация системы пожаротушения

Модули порошкового пожаротушения МПП «Лавина» и установки порошкового пожаротушения «Титан» в зависимости от марки применяемого огнетушащего порошка предназначены для тушения пожаров классов А (горение твердых веществ), В (горение жидких веществ), С (горение газообразных веществ), D (горение металлов) по ГОСТ 27331-87, электрооборудования (электроустановок) под напряжением до 36 кВ, и применяются в составе автоматических установок порошкового тушения, ручных стационарных установок пожаротушения, а так же в составе роботизированных пожарных комплексов для защиты производственных, складских, бытовых зданий, сооружений, помещений и наружных технологических установок локальным способом или по всей площади (объему) защищаемого помещения[4].

В рамках нашей работы была изображена смета системы контроля доступа, которая представлена в виде таблицы 1.

Табл.1. Смета системы контроля доступа

Наименование товара	Кол-во	Цена, руб.	Сумма
Считыватель	21	1 500	31 500
Контроллер	21	10 000	210 000
Блок питания	21	5 000	105 000
Кабеля	21	2 000	42 000
Замок	21	2 000	42 000
Программа	1	30 000-40 000	30 000-40 000
Шлагбаум	1	150 000	150 000
Установка		От 9 000	9 000
Итого для 21-ой двери и шлагбаума с учетом НДС: 742 810 руб.			

Было посчитано, что итоговая сумма по смете контроля доступа с учетом НДС составляет – 742 810 рубля.

Аналогично, используя сметы лако-красочного предприятия на установку систем пожаротушения и видеонаблюдения, были посчитаны затраты на их установку, а именно:

– сумма с учетом НДС за сметы год на установку системы видеонаблюдения составила – 997 355,942, плюс 3% от стоимости оборудования на транспортные расходы, итого – 1 017 557 рублей;

– установка системы порошкового пожаротушения проходила в два этапа: 1-й – для установки системы в административном корпусе, 2-й – производственно-складских помещениях. В итоге, сумма с учетом НДС на установку системы пожаротушения составила: 7 259 682 руб.

В итоге, для установки всех трех систем безопасности на предприятии ООО «Эскаро Кемикал АС», потребовалось 9 020 049 рублей с учетом НДС.

Для расчета окупаемости систем безопасности потребуется найти стоимость оборудования и продукции в производственно-складском помещении и в цеху, а так же рассчитать оценку страхования имущества предприятия, фонд оплаты труда за месяц, оценку страхования рисков перерывов в работе, рассчитать эффект от преднамеренной порчи имущества при отгрузке и произвести расчет от повышения эффективности работы персонала[1].

Расчет стоимости оборудования цеха

Всего на производстве 5 диссольверов. В первом, втором и третьем диссольверах делают краску базы А, в четвертом краску базы TR, пятом, соответственно, штукатурку и шпатлевку. Стоимость одного диссольвера с лопастной мешалкой составляет 105 тыс. руб. В цеху задействованы два электропогрузчика. Стоимость каждого составляет 510 тыс. руб.

В итоге, для оборудования цеха потребуется 1 823 100 рубля с учетом НДС.

Расчет стоимости оборудования производственно-складского помещения

В стоимость оборудования для склада входит три погрузчика, предполагаемая в дальнейшем для отгрузки краска и латекс с двуокисью титана для заделки этой краски.

Самая ходовая краска на производстве Aura Standart Nord объемом 9 литров и стоимостью 562,78 рублей.

Для того, чтобы рассчитать стоимость имеющейся на складе краски, введем некоторые обозначения:

a – количество банок краски на палете (на палете умещается 44 девятилитровые банки с краской);

b – стоимость одной банки краски;

c – количество отсеков (всего на складе имеется 2000 отсеков для хранения двух палетов с красками (в одном отсеке помещается всего два палета красок));

k – коэффициент заместимости (В данном случае k = 0,75).

Отсюда, уравнение для расчета стоимости всего количества краски:

C1 = a*b*c*k = 44*562,78*2000*2*0,75 = 74 286 960 руб.

Предположительно раз в месяц приходит 4 латексавоза, стоимость имеющегося латекса в одной машине составляет 1 340 000 рублей. Так же известно, что в среднем для стабильной работы производства краски на складе должно находиться 10 тонн двуокиси титана, стоимость 1 килограмма сыпучего сырья составляет 200 рублей.

Отсюда, расчет стоимости сырья на складе:

C2 = 4*1 340 000+10*1000*200 = 7 360 000 рублей.

Так же в производственно-складском помещении работают три погрузчика: C3 = 1 530 000 руб.

Сумма на оборудование, краску и сырье для производственно-складского помещения составляет C1+C2+C3 = 83 176 960 рублей[2]. Всего с учетом НДС: 98 148 813 рублей.

В итоге, стоимость оборудования производственно-складского помещения и стоимость оборудования цеха с учетом НДС составляет: 99 971 913 рублей.

Оценка страхования имущества предприятия ООО «Эскаро Кемикал АС» производится того, что страховой тариф необходимой системой сигнализации составляет 2,2%, а страховой тариф с «плохой» системой сигнализации составляет 2,8% от суммы стоимости оборудования производственно-складского помещения и цеха, а так же мебели и огртехники для административного персонала[3]. Отсюда экономия на стоимости страхования по рискам пожара составляет: 612 215,472 руб.

Фонд оплаты труда составил 3 825 000 рублей на имеющееся количество сотрудников численностью в 140 человек, учитывая, что зарплата производственного персонала – 25 000 руб., среднего административного персонала – 30 000 руб., руководителей отделов, цехов – 45 000 руб. и генерального директора – 120 000 руб.

В таблице 2 приведен расчет оценки страхования рисков перерывов в работе.

Табл. 2. Оценка страхования рисков перерывов в работе

Средняя чистая прибыль аналогичного предприятия за месяц	5 000 000 руб.
Фонд оплаты труда за месяц (смотреть табл.)	3 825 000 руб.
Накладные расходы, 50%	1 912 500 руб.
Итого ущерб (прямые убытки и чистая прибыль) за 1 мес.	9 017 500 руб.
Срок простоя после пожара, мес.	3,00
Итого ущерб за период ремонта	27 052 500 руб.
Страховой тариф по рискам простоя при наличии сигнализации	0,65%
Страховой тариф по рискам простоя при отсутствии сигнализации	1,30%
Стоимость страхования от простоя при наличии сигнализации	175 841,25 руб.
Стоимость страхования от простоя при отсутствии сигнализации	351 682,5 руб.
Экономия на стоимости страхования по рискам простоя	**175 841,25 руб.**

В итоге экономия на стоимости страхования по рискам простоя составила: 175 841,25 рублей.

При расчете эффекта от непреднамеренной порчи имущества при отгрузке в работе был высчитан предполагаемый убыток при отгрузке краски. Он составляет 10 банок в месяц. Итого 10*562,78*12 = 67 533,6 рублей теряется в год.

Производя расчет от повышения эффективности работы персонала, будем исходить из предположения, что при экономии рабочего времени работник произведет продукции на сумму, не меньшую, чем размер оплаты труда за это время, причем дополнительная прибыль от такой экономии времени равняется сумме дохода.

Табл.3. Расчет от повышения эффективности работы персонала

Категория работников	Сокращение затрат (руб./мин)	Количество работников	Сокращение потерь рабочего времени на одного сотрудника (мин/день)	Сокращение затрат в год (руб.)	Обоснование экономического эффекта
Сотрудник, ответственный за учет рабочего времени	1,39	6	30	91 323	Сокращение затрат времени на создание дисциплинированных отчетов
Сотрудник бюро пропусков	1,39	1	20	10 147	Сокращение затрат на регистрацию посетителей, выдачу пропусков(1 мин. На посетителя, 20 чел.в день)
Руководители отделов, цехов	3,125	7	5	39 921,88	Сокращение затрат времени на беседы с опоздавшими
Производственный персонал	1,74	94	5	297 829,86	Сокращение опозданий и уходов раньше
Административный персонал	2,08	38	5	144 479,17	Сокращение опозданий и уходов раньше
Руководители отделов, цехов	3,125	5	5	28 515,63	Сокращение опозданий и уходов раньше
Итого				**612 216,54**	

Производя расчет окупаемости всех трех систем безопасности, получили данные, представленные в таблице 4.

Табл. 4. Расчет окупаемости систем безопасности

Экономия на стоимости страхования по рискам пожара	612 215,472 руб.
Экономия на стоимости страхования по рискам простоя	175 841,25 руб.
Экономия на снижении затрат на преднамеренную порчу имущества при отгрузке	67 533,6 руб.
Дополнительная прибыль за счет повышения эффективности труда	612 216,54 руб.
Итого экономический эффект от внедрения Единой системы S-20	1 467 806,862 руб.
Стоимость оборудования и монтажа единой системы безопасности	9 020 049 руб.
Простой срок окупаемости, лет (без учета дисконтирования вложений)	6,1

Таким образом, простой срок окупаемости систем безопасности составил 6 лет и 1 месяц. Пороговое значения показателя эффективности интегрированной системы по критерию времени составляет 5 лет (срок амортизации по ПБУ), что показывает

экономическую неэффективность устанавливаемой системы. Рекомендуется провести оценку эффективности по всем интегральным показателям с учетом дисконтирования денежных потоков.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Автоматизированная система количественной оценки риска инновационного проекта. Туманов А.Ю. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербург, 2006

2. Туманов А.Ю. Оценка экономической эффективности систем безопасности зданий и сооружений: Учебно-методическое пособие А.Ю. Туманов. Санкт-Петербург. 2012.

3. Нурулин Ю. Р., Туманов А. Ю., Савватееева Е.Н. Финансовое обеспечение инновационной деятельности: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. – 250 с.

4. [Электронный ресурс] НТО Пламя http://www.nto-plamya.ru/production/poroshok.html

5. [Электронный ресурс] Программное обеспечение TRASSIR http://zeus-spb.ru/video/solutions/potrassir/.

9. Подготовка кадров по защите населения и территорий в ЧС

УДК 351.862.2

Башарина И.А. (к.т.н., доцент), Дьяков С.А., Поздышев Н.В.
Самарский государственный технический университет,
УМЦ по ГО и ЧС Самарской области

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ОТ ЧС ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

В настоящей работе предлагаются мероприятия повышения эффективности обучения населения путем привлечения внимания во время проверки работы систем оповещения, которые проводятся ежегодно.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ №547 население нашей страны обязано проходить обучение в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в порядке, определенном этим постановлением [1]. Основными задачами такой подготовки являются:

- обучение населения правилам поведения, основным способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим, правилам пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- выработка у руководителей органов государственной власти, органов местного самоуправления и организаций навыков управления силами и средствами, входящими в состав единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- совершенствование практических навыков руководителей органов государственной власти, органов местного самоуправления и организаций, а также председателей комиссий по чрезвычайным ситуациям в организации и проведении мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий;
- практическое усвоение уполномоченными работниками в ходе учений и тренировок порядка действий при различных режимах функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а

также при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Например, практическая оценка готовности должностных лиц органов управления и населения к действиям при получении сигналов КСЭОН на базовой кафедре «Защита в чрезвычайных ситуациях» при ГКОУ Самарской области « Учебно – методический центр по ГО и ЧС» осуществляется тестированием уровня знаний обучаемых и соответственно данные вопросы включены в зачетную программу на контрольных занятиях со студентами Самарского государственного технического университета [2].

Постановление №547 предусматривает кроме проведения занятий, участия в учениях и тренировках, еще и самостоятельное изучение пособий, памяток, листовок и буклетов, прослушивание радиопередач и просмотр телепрограмм по вопросам защиты от чрезвычайных ситуаций. Если у работающих, учащихся учебных заведений и руководящих работников и можно тем или иным способом проконтролировать самостоятельную работу, то для неработающего населения это практически неосуществимо.

Ежегодное тестирование и анкетирование различных категорий населения (школьников, студентов университета и обучающихся на курсах повышения квалификации руководящих работников) позволяет сделать вывод о том, что знания у населения в области гражданской обороны и защиты в ЧС неплохие, однако у большого числа опрошенных вызывают затруднения вопросы, касающиеся первой медицинской помощи и оповещения населения специальными средствами.

Отсутствие у руководителей, должностных лиц органов управления и населения четких знаний и навыков по действиям при получении сигналов оповещения о ЧС, а также по самоспасению, 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.

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 [3]. 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.

Организация оповещения Системы оповещения должны обеспечивать возможность организации оповещения о чрезвычайных ситуациях через:

- сирены, громкоговорители и табло «Бегущая строка» в учреждениях и на улицах;
- домофоны в многоквартирных жилых комплексах;
- телефонные сети общего пользования (ТФОП);
- сети мобильной связи;
- комплексную систему информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН) [4];
- комплексную систему экстренного оповещения населения (КСЭОН) [4].

Согласно [5] с целью поддержания в постоянной готовности к использованию территориальных систем оповещения проводятся 2 вида проверок:

- комплексные технические проверки готовности территориальных систем оповещения с включением оконечных средств оповещения и доведением проверочных сигналов и информации оповещения до населения, проживающего на данной территории (проводятся не реже одного раза в год);

– технические проверки готовности территориальных систем оповещения к задействованию без включения оконечных средств оповещения населения (ежедневная передача сигнала (или речевого сообщения) «Техническая проверка» оперативными дежурными пункта управления органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации).

По определению услышав сигнал «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!» необходимо немедленно включить телевизионные и радиоприёмники и прослушать речевое сообщение. В этом сообщении, помимо оповещения населения о проведении проверки, предлагаем осуществлять информирование о правилах поведения при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций военного, природного или техногенного характера. Особенно актуально это для так называемой несамодеятельной категории населения, которая чаще всего и не представляет себе, где и как можно пройти обучение или самостоятельно изучить основы безопасности жизнедеятельности.

К тому же, опросы студентов показали, что достаточно большое их число не слышали о проведении проверки системы оповещения в городе, а другие, даже зная об этом, не слышали сигналов, так как большинство современных молодых людей перемещается по городу в наушниках либо погрузившись через смартфоны и планшеты в пространства интернета. Для привлечения их внимания можно использовать sms или email рассылку, либо периодическое появление информационной страницы на интернет-сайтах. Также студенты и школьники считают перспективным разработку официального интернет-приложения в области ГО и ЧС, где любой желающий сможет ознакомиться с нормативно-правовой документацией, посмотреть фильмы по БЖД, пройти тестирование знаний и т.п.

Для пассажиров общественного транспорта предлагаем использовать бегущую строку и речевые сообщения в течении времени между остановками.

В зданиях с массовым пребыванием людей устанавливают объектовые системы оповещения. Основное назначение системы оповещения о пожаре в здании — это предупреждение находящихся в нем людей о пожаре или другой аварийной ситуации и управление эвакуацией. Однако в штатном режиме системы оповещения могут использоваться также для передачи фоновой музыки или речевых объявлений. Подобные системы, например, в торговых или культурно-развлекательных центрах также надлежит использовать для информирования населения, отдыхающего в перерывах между покупками или перекусывающего в фуд-кортах.

Педагогическим составом базовой кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» при ГКОУ Самарской области «Учебно – методический центр по ГО и ЧС» совместно со студентами СамГТУ разработан информационный материал и внедрен в процесс обучения руководителей, должностных лиц органов управления и населения действиям при получении сигналов оповещения дистанционным методом. В УМЦ ГО и ЧС студенты во время производственной практики привлекаются к разработке и распространению памяток с алгоритмом действий при получении сигналов оповещения среди должностных лиц органов управления, а также среди населения Самарской области [2].

Таким образом, считаем, сто с целью повышения качества и доли охвата обучением всех категорий населения необходимо более эффективно задействовать современные технологии, смело использовать альтернативные способы оповещения и информирования населения о способах защиты от опасностей современного мира.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2003 г. № 547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

2. Требунских В.П., Башарина И.А., Дьяков С.А., Башарина И.А. Оповещение при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций. Сборник трудов VI Всероссийской научно-практической

конференции "Безопасность в чрезвычайных ситуациях". – Санкт- Петербург, 2014. – С. 42-46.
3. Постановление Правительства РФ от 01.03.1993 № 177 «Об утверждении Положения о порядке использования действующих радиовещательных и телевизионных станций для оповещения населения Российской Федерации в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени».
4. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 08.12.2005 № 878 «О создании Информационного центра общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей».
5. Указ Президента РФ от 13 ноября 2012 г. N 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций».
6. Приложение к приказу МЧС России, Мининформсвязи России и Минкультуры России от 7 декабря 2005 года N 877/138/597 «Положение по организации эксплуатационно-технического обслуживания систем оповещения населения».

УДК 355.586

Гречушкин И. В.(к.т.н., начальник методического отдела)
Санкт-Петербургское государственное казённое образовательное учреждение дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов «Учебно–методический центр по гражданской обороне, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ И СПЕЦИАЛИСТОВ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Ключевые слова: конференция, тезисы, участники, безопасность, подготовка кадров

Успешное решение задач по гражданской обороне и защите от чрезвычайных ситуаций в значительной степени определяется достигнутым уровнем обучения населения и прежде всего должностных лиц и специалистов гражданской обороны (далее – ГО) и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее - РСЧС).

В соответствии с законодательством Российской Федерации [1,2] МЧС России в своих приказах, распоряжениях, указаниях определяет организацию обучения, содержание примерных программ обучения различных категорий обучающихся, решает задачи методического обеспечения процесса обучения слушателей.

Однако, несмотря на организованность процесса обучения, наличие квалифицированных кадров, занятых в учебном процессе, практика свидетельствует о том, что при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, пожаров, террористических акций некоторые должностные лица и специалисты ГО и РСЧС субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и организаций не знают, как действовать в той или иной ситуации, не могут принять правильных решений.

Свидетельством этого служат события:

а) авария на Саяно-Шушенской ГЭС, которая произошла 17 августа 2009 года (в акте технического расследования аварии указывается: «Содержание плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС не предусматривало действий по сценарию

случившийся аварии», «Тренировок персонала на случай затопления зданий ГЭС не проводилось»).

б) наводнение в Крымске, которое произошло в июле 2012 года (в материалах расследования наводнения отмечаются неправильные действия должностных лиц комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности при оценке обстановки, проведении оповещения и эвакуации) и др.

Кроме того, опыт проведения учений и тренировок свидетельствует о том, что в 80% случаев отмечаются неправильные действия соответствующих руководителей и специалистов.

Таким образом, решение проблемы дальнейшего совершенствования обучения должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС в настоящее время является актуальной.

В Санкт-Петербурге деятельность по обучению соответствующих должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС осуществляет Санкт-Петербургское государственное казённое образовательное учреждение дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов «Учебно–методический центр по гражданской обороне, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности» (далее - Учреждение).

Обучение слушателей осуществляется в соответствии с Планом комплектования, который утверждает Губернатор Санкт-Петербурга на основании лицензии, выданной Комитетом по образованию Санкт-Петербурга, а также аккредитацией Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации на оказание услуг в области охраны труда.

В соответствии с полученными документами в Учреждении реализуются дополнительные профессиональные программы (программы повышения квалификации), а также образовательные программы, по которым итоговая аттестация слушателей не предусмотрена.

Например, в соответствии с Планом комплектования Учреждения слушателями в 2014 году прошли обучение 13476 чел., из них должностные лица и специалисты ГО и РСЧС – 10546 человек,

В целях повышения эффективности обучения должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС и на основании результатов, полученных при проведении научно-исследовательской работы «Развитие и совершенствование системы подготовки населения в области гражданской защиты» в Учреждении организована и проводится работа по следующим направлениям:

1). Повышение качества программ обучения.

В связи с выходом новых нормативных правовых актов в области образования [3,4] и Примерной программы обучения должностных лиц и специалистов гражданской обороны и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в учебно-методических центрах по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям субъектов Российской Федерации и на курсах гражданской обороны муниципальных образований (утв. МЧС России 28.11.2013 № 2-4-87-36-14) руководителями и преподавателями Учреждения в 2014 году было разработано 28 новых программ повышения квалификации должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС.

При разработке программ возникли проблемные вопросы, сущность которых заключается в том, что:

1. Профессиональные стандарты должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС не разработаны и не введены в действие установленным порядком.

2. Квалификационные требования, указанные в действующих квалификационных справочниках, установлены только по трём должностям: «начальник штаба гражданской обороны»; «начальник отдела (штаба) гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» и «инженер по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям».

3. Функциональные обязанности установлены только для структурных подразделений (работников) по гражданской обороне организаций.

Таким образом, только для руководителей и специалистов органов, специально уполномоченных на решение задач в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций, различных уровней установлены квалификационные требования.

В связи с этим для разработки программ обучения должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС, для которых не установлены квалификационные требования, использовались их функциональные обязанности, разработанные на основе анализа и обобщения сведений, приведенных в нормативных правовых актах в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций.

Для разработки новых программ обучения слушателей была разработана методика, основанная на модульно - компетентностном подходе [5].

Сущность методики заключается в том, что на основе функциональных обязанностей должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС разрабатываются их компетенции. Затем на основе компетенций должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС разрабатываются планируемые результаты их обучения (знания, умения и навыки). Далее в соответствии с планируемыми результатами обучения должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС разрабатываются виды и содержание учебных занятий.

Применение данной методики позволило усилить профессиональную направленность обучения слушателей.

2). Повышение качества методического обеспечения учебного процесса.

Повышение качества методического обеспечения учебного процесса осуществляется путём применения новых информационных технологий по следующим направлениям: создание электронных пособий; использование программных продуктов; создание и воспроизведение компьютерных презентаций, видеофильмов в учебных классах с использованием компьютерной техники; использование информационных ресурсов сети Internet и сайта Учреждения.

Вместе с тем, на сегодняшний день перспективным является разработка программного обеспечения для решения различных ситуационных задач соответствующими руководителями и для создания многофункциональных электронных пособий, которые имеют возможность не только автоматизировать процесс поиска и представления необходимой информации, но и автоматизировать процесс контроля знаний слушателей.

3). Развитие и совершенствование учебно-материальной базы.

В учебном процессе Учреждения широко используются современные технические средства обучения, приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля, средства индивидуальной защиты, средства связи и оповещения, средства медицинской защиты, тренажеры, макеты, муляжи, манекены.

Все учебные аудитории оборудованы мультимедийными проекторами, плеерами и жидкокристаллическими панелями.

Преподаватели широко используют в учебном процессе возможности современных технических средств обучения, сопровождая свои занятия слайдами мультимедийных программ и видеофильмами по всем темам учебных программ.

Кроме того, имеется компьютерный класс и библиотека.

Компьютерный класс предназначен для проведения учебных занятий, в том числе проведения зачетов путем автоматизированного тестирования знаний слушателей, и для повышения профессионального уровня педагогического состава и других сотрудников Учреждения.

Необходимо отметить, что созданная учебно-материальная база Учреждения отвечает требованиям руководящих документов, обеспечивает проведение занятий и тренировок, предусмотренных программами и планами обучения, и позволяет реализовывать практическую направленность обучения слушателей.

Вместе с тем, дальнейшее развитие учебно-материальной базы ограничено высокой стоимостью современных приборов радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля. В связи с этим перспективным является разработка имитаторов-тренажёров современных приборов радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля;

Таким образом, в целом обучение должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС в Учреждении удовлетворяет современным требованиям и соответствует действующему законодательству, а предложенная методика разработки новых программ обучения слушателей позволяет усилить профессиональную направленность их обучения.

Вместе с тем, в целях дальнейшего совершенствования обучения должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС на основе проведённых исследований разработаны следующие предложения:

1). Министерству Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий:

разработать профессиональные стандарты должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС субъектов РФ, муниципальных образований и организаций;

разработать и утвердить установленным порядком квалификационные требования к типовым должностям должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС субъектов РФ, муниципальных образований и организаций;

организовать разработку и внедрение в учебно-методических центрах и курсах гражданской обороны электрифицированных имитаторов – тренажёров современных приборов радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля;

2). Федеральному государственному учреждению «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» (Федеральный центр науки и технологий):

разработать перечень и порядок решения ситуационных задач, связанных с практической деятельностью должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС субъектов РФ, муниципальных образований и организаций;

создать постоянно обновляемый электронный справочник основных терминов и понятий в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций;

создать новые учебные видеофильмы по тематике безопасности жизнедеятельности;

разработать учебно-методические материалы по решению задач в области прогнозирования и оценки обстановки при авариях на радиационно, химически, пожаро и взрывоопасных объектах; при применении противником современных средств поражения с использованием сертифицированных методик;

разработать электронные пособия по использованию современных приборов радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля

ЛИТЕРАТУРА:

1. О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (в ред. Постановления Правительства РФ от 08.09.2010 N 702):Постановление Правительства Российской Федерации от 04.09.2003 г. N 547 // Российская газета. -2003. - N 184.

2. Об утверждении Положения об обучении населения в области гражданской обороны (в ред. Постановления Правительства РФ от 22.10.2008 N 770): Постановление Правительства Российской Федерации от 02.11.2000 г. N 841 // Российская газета. -2000. - N 226.

3. Об образовании в Российской Федерации (в ред. Федер. Закона № 519 - ФЗ от 31.12.2014 г.): Федер. закон от 29.12.2012 г. N 273-ФЗ; принят Гос. Думой 21.12.2012 г.; одобр. Сов.Федерации 26.12.2012 г. // Российская газета.-2012.- № 5976.

4. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам: Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 июля 2013 г. № 499 // Российская газета.-2013.- № 6166.

5. Олейникова О.Н. Модульные технологии: проектирование и разработка образовательных программ / О.Н Олейникова – М.: Инфра, 2010.- 256 с.

УДК 355.586

Броневицкий Г.Г. (к.пед.н., доцент), Новиков В.Г. (преподаватель)
СПб ГКОУ ДПО «УМЦ ГОЧС и ПБ»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕРАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Ключевые слова: психолого-педагогическое обеспечение; деятельность, безопасность в чрезвычайных ситуациях.

В нашем городе проживает 5 131 942 человек, из них в Невском районе – 489 022 человек. 26,2 % жителей Невского района пенсионеры, 12,2 % – дети до 18 лет, 2,9 % – инвалиды. То-есть, 41,3 % жителей Невского района – неработающее население. Поэтому вопросы обеспечения жизнедеятельности этой группы населения в возможной чрезвычайной ситуации (ЧС) безусловно актуальны.

Необходимо отметить, что вопросы обеспечения жизни и деятельности в чрезвычайной ситуации (ЧС) сегодня находятся под пристальным вниманием городских властей. Но, в тоже время, по любому виду обеспечения деятельности имеются недостатки (особенно в части обеспечения неработающего населения). В данном случае будут кратко рассмотрены четыре вида обеспечения деятельности в чрезвычайной ситуации – нормативно-правовое (организационное), материально-техническое, информационное и психолого-педагогическое.

Нормативно-правовое (организационное) обеспечение деятельности в чрезвычайной ситуации формирует ту организационную основу, на которой строится система защиты человека от опасностей мирного и военного времени. Профессиональная составляющая этой структуры работает достаточно эффективно –примерно через 4 минуты после звонка по телефону «01» к месту пожара прибудет первая пожарная машина. К сожалению, готовность к деятельности в чрезвычайной ситуации органов исполнительной власти зачастую низкая. Это обусловлено многими причинами. Кроме правового нигилизма, присущего многим нашим согражданам, в первую очередь это нестыковки в нашем законодательстве. Наличие узких мест в законодательстве, по нашему мнению, во многом заключается в том, что существует слишком большое количество нормативных правовых актов и документов в области защиты от ЧС мирного и военного времени. Только в регионах принято более 1000 таких документов, из них 62 закона.

Например, обеспечение пожарной безопасности. Недавно в одном из муниципальных образований (МО) района была проведена проверка расходования бюджета. Несмотря на то, что в примерных программах обучения неработающего населения по гражданской обороне и защите от ЧС есть темы занятия по пожарной безопасности, оплата преподавателю проведения занятий на учебно-консультационном пункте (УКП) по этим темам была признана нецелевым расходованием бюджетных средств. Причина – по нашим нормативным документам вопросы пожарной безопасности являются зоной ответственности городского правительства, но никак не МО.

Материально-техническое обеспечение профессиональной составляющей системы защиты от ЧС находится на высоком уровне. И власти города, как правило, выделяют достаточно средств на оснащение пожарных и спасателей необходимой техникой и имуществом. Происходит и накопление необходимых материальных ресурсов на случай чрезвычайной ситуации. В частности, для обеспечения неработающего населения происходит накопление средств защиты органов дыхания. Но, в тоже время здесь многое зависит от работы местных властей. Например, в одном из МО района в 2014 году на

проведение мероприятий гражданской обороны израсходовано 440 000 руб., а в другом – не потратили на эти нужды не копейки. У них что все вопросы защиты населения от ЧС решены?

Наиболее узким моментом данного вида обеспечения в нашем городе является обеспечение населения защитными сооружениями гражданской обороны. В прошлом году балы закончена инвентаризация защитных сооружений. В этом году к июню должна быть произведена инвентаризация подземного пространства города. Но в целом эта проблема не решена. Между тем важность этого вопроса подтверждают события на Украине, когда в миллионном городе нашлось только одно убежище, готовое к приему укрываемых.

Информационное обеспечение деятельности в чрезвычайной ситуации.

В нашем городе в последнее время многое делается в этом направлении. В частности, раз в три месяца проводится проверка работоспособности систем оповещения. В городе в местах массового пребывания людей установлены информационные экраны и системы "бегущей строки".

Но самое слабое место информационного обеспечения деятельности в чрезвычайной ситуации заключается в том, что мы в основном не доверяем средствам массовой информации. В Санкт-Петербургском государственном университете под руководством профессора Куликова Л.В. было проведено исследование значения электронных средств массовой информации (телевидения, радио, Интернета) в нашей жизни. Одним из пунктов анкеты было утверждение о том, что телевидение (радио, интернет) нас обманывают. Результаты говорят сами за себя – в среднем две трети опрошенных средствам массовой информации не доверяют (табл. 1). Судя по результатам, больше всего наши сограждане доверяют радио.

Табл. 1. Результаты оценки правдивости электронных СМИ

Возраст 18-29 лет (Voz<30)					
	Valid N	Mean	-95.0%	+95.0%	Std.Dev.
Телевидение	723	3,66	3,57	3,76	1,32
Радио	723	2,78	2,69	2,87	1,24
Интернет	723	3,31	3,20	3,41	1,41
Возраст 30-39 лет (voz>=30 and voz<40)					
	Valid N	Mean	-95.0%	+95.0%	Std.Dev.
Телевидение	480	3,63	3,51	3,75	1,35
Радио	479	2,90	2,78	3,01	1,32
Интернет	480	3,09	2,96	3,22	1,50
Возраст 40-49 лет (voz>=40)					
	Valid N	Mean	-95.0%	+95.0%	Std.Dev.
Телевидение	557	3,51	3,39	3,63	1,42
Радио	557	2,68	2,56	2,80	1,42
Интернет	557	2,71	2,58	2,84	1,56
Подвыборка мужчин					
	Valid N	Mean	-95.0%	+95.0%	Std.Dev.
Телевидение	857	3,72	3,63	3,81	1,30
Радио	857	2,89	2,80	2,98	1,36
Интернет	857	3,09	2,99	3,19	1,50
Подвыборка женщин					
	Valid N	Mean	-95.0%	+95.0%	Std.Dev.
Телевидение	903	3,50	3,41	3,59	1,41
Радио	902	2,68	2,59	2,76	1,28
Интернет	903	3,03	2,93	3,13	1,51

Одной из задач информационного обеспечения деятельности является издание книг и брошюр различного назначения. В частности, в МО нашего города систематически издаются а распространяются среди населения брошюры по различным воросам безопасности жизнедеятельности. Существует большое количество хороших изданий по психологии чрезвычайных ситуаций. Но на 99% эти книги адресованы профессионалу – психологу. Практически нет литературы, рассчитанной на обычного гражданина, деятельность которого никак не связана с чрезвычайными ситуациями. Единственное исключение – это работы по вопросам саморегуляции и брошюра «Экстренная психологическая помощь: Практическое пособие». Между тем, существует достаточно большая потребность в таких изданиях.

Психолого-педагогическое обеспечение деятельности в чрезвычайной ситуации направлено, в первую очередь, на формирование у человека достаточно высокой степени психического состояния готовности к деятельности в возможной ЧС. При этом необходимо учитывать, готовность человека к деятельности в целом имеет несколько ступеней – непосредственная готовность, готовность, неготовность и псевдоготовность.

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, обучение в процессе профессиональной деятельности в подразделениях и переподготовка. В психологических исследованиях установлены факторы, влияющие на психику человека в процессе спасения людей в ЧС.

Необходимо отметить, что после Чернобыльской катастрофы проблема жизнедеятельности человека в экстремальных условиях ЧС неоднократно рассматривалась в психологических исследованиях. Только за последнее десятилетие психологические аспекты чрезвычайных ситуаций рассматривались более чем 20 исследователями. В частности определены психогенные факторы чрезвычайных ситуаций, ее влияние на психику человека, последствия (в том числе и отдаленные) и т.п. При этом все работы по психологической подготовке к деятельности в ЧС направлены на профессионального спасателя и пожарного. А как быть с неработающим населением? Как показывают события на Украине, население, попавшее в зону боевых действий, психологически не готово к выживанию в таких условиях. И хорошо, если есть возможность уехать. А если некуда бежать? Подготовить человека к выживанию в экстремальных условиях можно только в процессе реализации образовательной составляющей данного вида обеспечения.

В соответствии с требованиями законодательства учащиеся обучаются в данной области на занятиях по ОБЖ и БЖД, а пенсионеры – по месту жительства. Для этого в каждом муниципальном образовании созданы учебно-консультационные пункты. Все они оборудованы необходимым учебным имуществом и имеют подготовленных инструкторов. По данным пожарно-спасательного отряда Невского района через УКП получили дополнительные консультации по наиболее волнующим их вопросам в области ГО и предупреждения ЧС и получили на руки брошюры, листовки и учебные пособия 12720 человек. И 150 человек участвовали на выездах в Ленинградскую область. То-есть 10,8 % пенсионеров Невского района прошли обучения на УКП МО. При этом нужно учитывать, в УКП приходят наиболее активные пенсионеры, в основном члены различных ветеранских организаций, и зачастую в данной статистике учитываются одни и те же люди, систематически приходящие на занятия. Кроме того есть еще инвалиды с которыми такие занятия не проводятся. То-есть, скорее всего процент обученных пенсионеров реально ниже. Но даже если цифры верны около 90 % неработающего населения обучение в УКП не проходит.

Если учесть тот факт, что в большинстве организаций обучение сотрудников в области ГО и ЧС проводится только на бумаге, можно сделать вывод о том, что большинство населения города не готова к возможной ЧС чисто психологически. Не говоря уже о том, что у них просто нет основы для готовности к действиям в ЧС – необходимых знаний и умений по действиям в ЧС и оказанию первой помощи пострадавшим.

Между тем из такого положения есть реальный выход. Во-первых, в нашем городе есть опыт проведения выездных занятий по ГО и защите от ЧС, в том числе и с неработающем населением по месту жительства (когда жители собираются во дворе где развернуты учебные места).

Во вторых, даже если абстрагироваться от недостатков существующих программ обучения в данной области, то если в советское время обучением по месту жительства занимались жилконторы, сейчас – органы местной исполнительной власти. Естественно, охватить все неработающее население МО просто не в состоянии. Эту проблему можно решить, но для этого нужна законодательная инициатива:

В соответствии с требованиями законодательства руководители органов исполнительной власти и организаций являются руководителями гражданской обороны и несут персональную ответственность за организацию и проведение мероприятий по гражданской обороне и защите населения. В общем случае, любая организация (независимо от форм собственности) в соответствии с требованиями законодательства обязана планировать и осуществлять мероприятия по защите сотрудников от ЧС мирного и военного времени. В случае с обеспечением безопасности неработающего населения необходимо вернуться к практике советского времени. И вменить в обязанности руководителей управляющих компаний, а также председателей ТСЖ и ЖСК (только в невском районе их более 700) выполнение ряда мероприятий гражданской обороны, в том числе организацию обучения в данной области пенсионеров, инвалидов и других неработающих граждан. И, кстати, обучить этих руководителей на районных курсах гражданской обороны.

Таким образом, в обеспечении деятельности в чрезвычайной ситуации подсистем организаций сложилась патовая ситуация. Система создана, но во многом существует только на бумаге. Материально-техническое обеспечение деятельности в возможной ЧС крайне низкое. Можно сделать вывод о том, что в целом большинство наших сограждан психологически не готова к масштабным чрезвычайным ситуациям.

10. Общая безопасность человека: социальная, информационная, криминальная

УДК 378.02.37

Дергаль П.П.(доцент), Матвеева К.Ю.(студ.-ка 4 курса,)
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЛЕНЬ

Ключевые слова: безопасность, жизнедеятельность, лень, студент, студентология.

Ленивый человек в бесчестном покое
Сходен с неподвижною болотною водою,
Которая кроме смраду и презренных гадин,
Ничего не производит…

Лень, согласно словаря В.Даля — это неохота работать, отвращение от труда, занятий, наклонность к жадности, к тунеядству. Она известна с глубокой древности и абсолютным большинством человечества оценивается как негативная черта характера, как зло, мешающее достижению цели.

Отношение людей к собственной лени различное. Одни считают, что это – безусловный недостаток. Другие считают ее своей незначительной слабостью, в общем-то хорошего человека.

В сегодняшнее время, когда мир полон различных катаклизмов, угрожающих безопасной жизни и здоровью, как человечества в целом, так и каждого отдельно взятого человека, ленивость каждого из нас может стать причиной катастрофических последствий.

Еще в древние времена последователь учения великого китайского мудреца и мыслителя Конфуция, Сюньцзы говорил «Беды приходят тогда, когда люди в своей лени забывают заботиться о себе».

Французский писатель Ф. Ларошфуко в работе «Размышления, или моральные изречения», более известной как «Максимум», отмечая общечеловеческие недостатки, писал «Леность, как она не бездеятельна, часто оказывается непобедимой, завладевая нашими помыслами и поступками, она незаметно подтачивает все наши стремления и добродетели».

Как избавиться от лени? Как обеспечить безопасную жизнедеятельность человека?

Эти вопросы постоянно находятся в поле научных исследований профессорско-преподавательского состава кафедры Безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях СПбГЭУ и студентов, занимающихся научной работой под руководством преподавателей кафедры.

Среда исследований – студенческие коллективы.

Цель исследования – обеспечение безопасной жизнедеятельности студентов как в стенах университета, так и за его пределами, искоренение лености, как одной их причин появления бед в их жизни.

Эта работа активно проводится с 2012 года и результат этой работы – новое научное направление, которое мы назвали «студентология». Кафедра в этих исследованиях исходила из необходимости познания самого студента, его личности и той деятельности, которую он осуществляет в ходе учебного процесса. При этом главное внимание было направлено на изучение среды обитания студентов и той учебной структуры, в которой он реализует свои возможности, чтобы стать специалистом высшей квалификации. Такой учебно- функциональной единицей в структуре вуза является учебная студенческая группа, в недрах которой должен идти учебно-воспитательный процесс и социализация личности. Проведенное изучение существующей организационной учебно-воспитательной структуры вуза и роли учебной студенческой группы показало ее слабости и острую необходимость в ее модернизации. Особенно в этом нуждается учебная студенческая группа и ее самоуправление, как важная часть самопознания и саморазвития студенческой жизнедеятельности, как креативной личности.

Убедившись в необходимости развития студенческого самоуправления как гаранта безопасности и защиты жизнедеятельности студентов, кафедра перешла к исследовательскому эксперименту.

Эксперимент вначале проводится на базе четырех групп. Студенты этих групп участвуют в эксперименте с первого курса до завершения учебы в университете и получения ими дипломов.

Каждому студенту вышеперечисленных групп на первом курсе кафедрой было предложено сформулировать свое видение роли и значения самоуправления в группе, какова ее структура и какими инструментами она будет пользоваться в решении задач –

превращение их в центр духовного производства, обеспечение безопасной жизнедеятельности и искоренение лености. В последующем студенты каждой группы приняли решения по структуре студенческого самоуправления, избрали должностных лиц и приступили к работе.

О своей работе студенты отчитывались в ходе студенческих научных конференций в 2013 и 2014 годах, выступая с докладами и презентациями, при проведении круглых столов и дебатов, в которых принимали участие активисты других учебных групп, не принимающих участия в эксперименте. Также проводились устные и письменные опросы студентов.

Прошло более двух лет и сегодня можно подвести некоторые итоги.

Во-первых, большинство студентов считает, что труд сегодняшнего студента заметно отличается от труда студентов прошлых лет. Вызвано это темы грандиозными изменениями, которые произошли и происходят сейчас, связанные в первую очередь с информационным бумом. Студенты считают, что раньше высшее образование было привилегией, его стремились получить лучшие школьники, и они знали, чего они хотят. Сегодня же, получить высшее образование стало обыденной нормой. Каждый школьник считает необходимым получить высшее образование не задумываясь, а зачем оно ему?

Староста группы И-201 Нестерова Екатерина, выступая на студенческой конференции в апреле 2014 года ввела в обиход понятие «менеджер группы», который совместно со своими помощниками организовывает работу всей группы, убеждая каждого ответственно и добросовестно относиться к учебе, дает возможность каждому студенту группы побывать в различных ролях, (используя, например, деловые игры), чтобы определиться, кем бы ему хотелось стать в будущем. Наличие такой цели способствует повышению качества обучения, искоренению лености и обеспечению личной и коллективной безопасности.

Во-вторых, сегодня в жизни каждого студента огромную роль играет интернет, возможности которого надо максимально использовать в повседневной учебной деятельности.

Исходя из этого посыла, в студенческой группе ИБ-1301 создали целую систему в интернете, когда все студенты постоянно общаются между собой. По каждому изучаемому предмету имеется отдельная папка, в которой оперативно размещается лекционный и другой материалы, методические рекомендации. Студент, который не присутствовал на занятии, оперативно получает всю необходимую информацию по пропущенным занятиям. Имеется много других различных папок, где содержится информация по различным сторонам студенческой жизни.(спорт, отдых, интересы, и т.д.). Активисты и инициаторы этого, студенты Салтыков Егор и Абросимова Анна, выступая на студенческих конференциях в 2013 и 2014 годах по теме «Студенческое самоуправление: что такое? И с чем его едят?» однозначно утверждали, что интернет дал возможность студентам не только оперативно общаться и получать информация, но и поддерживать друг друга, оказывать всяческую помощь, обмениваться советами и опытом.

В целом, это позволило группе выделиться среди остальных групп факультета в лучшую сторону по успеваемости и другим показателям, а также обеспечило безопасность каждому студенту и искоренению у них ленивости.

В - третьих, более 50% опрошенных студентов отмечают , что успешное решение задач самоуправления в учебной группе невозможно бед предвидения и разрешения предконфликтных и конфликтных ситуаций, как в самой группе, так и за ее пределами, в стенах университета, на улице, в общественных и других местах.

Причиной этому- окружающий конфликтный мир в целом, в макро и микрогруппах, какими являются университет, факультет и учебная группа.

Исходя их этой аксиомы, студенты группы БИ-1301 посчитали необходимым в составе студенческого самоуправления иметь должность конфликтолога. Им стал студент

Иван Чебани. Он регулярно сам и с помощью своих товарищей стал проводить различные тренинги, продолжительность которых 10-15 минут. Некоторые из низ засняты на видео. Главная цель этих тренингов – снять напряженность во взаимоотношениях студентов, найти компромиссные решения в спорах, не прибегая к насилию, шантажу и антагонизму.

В – четвертых, важнейшей задачей самоуправления, считают 50% студентов, является решение задачи по превращению учебной группы в центр духовного производства, понимая под этим деятельность актива самоуправления по формированию у студентов духовных ценностей и потребностей. Федорова Ольга, староста группы К-202, выступая перед старостами других групп, обратила внимание на то, что решить эту задачу можно только комплексно, прививая студентам любовь к окружающему миру, принося радость ближним, проявляя милосердие, веря в счастливое будущее, проявляя патриотизм и гордость за свою Отчизну. Она считает, что необходимо не замыкаться студенту только на учебе, а максимально использовать возможности Санкт-Петербурга и его окрестностей. Особо она отмечает роль и важность толерантности и терпимости в этом деле.

Начиная с сентября 2013 года, эксперимент был расширен до масштабов всего университета. Для студентов подготовлено и издано типографским способом методическое пособие «Введение в университетскую студентологию».

О новом научном направлении был проинформирован в 2014 году комитет по науке и высшей школе правительства Санкт-Петербурга. Он вызвал у них интерес. В мае 2014 года в высшие учебные заведения, расположенные на территории нашего города, комитетом было направлено письмо за подписью первого заместителя комитета И.Ю. Гануса, в котором предложено руководству ВУЗов рассмотреть возможность изучения факультативно предмета «Студентология».

Информация о новом научном направлении была также изложена профессорско-преподавательскому составу 19 ВУЗов, дислоцирующихся в других городах России и проходивших стажировку в 2014-2015 годах в СПбГЭУ. Эксперимент продолжается.

Авторы статьи надеются, что данная тема заинтересует и Вас.! С вопросами и предложениями просим обращаться на наш e-mail: kafedrabzcsfinec@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Плещиц С.Г., Мармышева Л.Н., Дергаль П.П., Григоренко М.М., Цыбенко Е.И., Стовбер П.А./ Безопасность жизнедеятельности, учебное пособие, 1 часть/ СПб: изд-во СПбГЭУ, 2014. – 245 стр.

2. Плещиц С.Г., Мармышева Л.Н., Дергаль П.П., Григоренко М.М., Цыбенко Е.И., Стовбер П.А./ Безопасность жизнедеятельности, учебное пособие, 2 часть/ СПб: изд-во СПбГЭУ, 2015. – 246 стр.

3. Плещиц С.Г., Щербаков Н.И./ Ведение в университетскую студентологию, методическое пособие для студентов/ СПб: ЦМТ СПбГПМУ, 2014. – 40 стр.

4. Плещиц С.Г., Дергаль П.П./ Основы конфликтологии, учебное пособие/ СПб: изд-во СПбГФЭУ, 2012. -208 стр.

5. Плещиц С.Г., Матвеева К.Ю. «О проблемах кадров и их влиянии на обеспечение безопасных условий труда»/ Сборник материалов международной научно- практической конференции «Потребность в новых кадрах для государственной администрации и гражданского общества: политика и экономика», СПб, 19-20 февраля 2015 г./ СПб: Нестор-История, 2015. – 182 стр.

6. Плещиц С.Г., Дергаль П.П., Мармышева Л.Н. «К вопросу о современных подходах использования образовательных технологий по обучению студентов СПбГЭУ в области безопасности жизнедеятельности»/ Спецвыпуск журнала «Молодой ученый» № 18.1.(77.1) 2014г. по материалам научно-практической конференции «Современное образование в области безопасности жизнедеятельности: теория, методика и практика», проводимой РГПУ им. Герцена/ М.:2014. – 107 стр.

Дергаль П.П.(доцент), Минаева Т.С.(студ. СПбГЭУ)
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ В КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЯХ КАК ВИДА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, студент, конфликты, студенческая группа.

Студенческая группа, представляя собой определенную извне формальную группу, обычно воспринимается членами этой группы еще и как привычное, достаточно замкнутое сообщество со своей ролевой иерархией. Студенты находятся в реальном взаимодействии друг с другом на протяжении всего времени существования группы. Основная деятельность, ради которой студенческая группа создается (обучение), нормирована и регламентирована. Та же суден ческам группа - это и неформальная группа, поскольку внутри него формируется система межличностных отношений, нормативно и юридически нигде незакрепленных.

Наблюдения показывают, что для начального периода уже характерны довольно устойчивые группировки внутри группы, которые образовываются в период первой половины обучения и существуют на протяжении всего учебного периода, претерпевая незначительные изменения в структуре.

Процесс становления норм в группе (первый курс) - начальный этап формирования коллективного самосознания, охарактеризован столкновениями, разногласиями, конфликтными отношениями.

Самой известной моделью, рассматривающей стратегии поведения в конфликте, является модель К. Томаса. Согласно этой модели все способы поведения людей в конфликтных ситуациях можно объединить в следующие пята типов стратегий:

-соперничество
-компромисс
-избегание
-приспособление
-сотрудничество

Соперничество как стремление в доминированию, выигрышу любым способом, вплоть до устранения противоположной стороны.

В компромиссе участники конфликта идут на взаимные уступки, принимают соглашение о частичном удовлетворении собственных интересов в обмен на достижение частичных интересов другого.

Избегание - реакция на конфликт, выражающаяся в игнорировании стороной спорные вопросы, не принимать участия в обсуждении острых проблем свидетельствует, прежде всего, о страхе перед конфликтами, о боязни не только решать, но даже осознавать имеющиеся противоречия.

Приспособление также в определенном смысле свидетельствует о конфликтофобических установках, только в данном случае речь идет не о страхе перед противоречием, а о боязни негативных последствий в первую очередь в сфере отношений. Человек, для которого важно сохранить хорошие отношения с окружающими, в конфликте готов скорее поступиться своими интересами в пользу другого в независимости от того, прав другой или нет.

Сотрудничество – стремление к объединению интересов всех участников конфликта — в обыденном представлении мало чем отличается от компромисса.

Но в действительности это решение более сложное, поскольку должно устраивать всех участников конфликта. Реализация такой стратегии достигается при условии, что в

содержание интересов каждого входит удовлетворение основных интересов другого и сохранение совместности людей.

Согласно проведенному опросу студентов СПбГЭУ, выявились следующие закономерности. Самой распространенной стратегией поведения в конфликтных ситуациях является компромисс, а наименее распространенной – приспособление. К стратегии сотрудничества прибегают большинство студентов мужского пола, при этом среди девушек она почти не используется. Стратегию соперничества характеризует обратная ситуация. Ее указала половина опрошенных женского пола, а среди парией она наблюдается наименее часто.

Как ни странно, нередко стратегию приспособления можно наблюдать в поведении девушек-отличниц. По всей видимости, это связано с завышенными требованиями. Установки на отличную учебу могут привести к развитию страха перед неудачей. В конце концов, страх перед учебным конфликтом переносится на конфликт в социальной сфере, а иногда и к таким серьезным последствиям, получившим названия «девиантное поведение». Также данная стратегия распространена и среди парией, имеющих посредственные оценки.

Среди студентов-троечников наравне со стратегией приспособления выделяется стратегия избегания. Чаще всего такие студенты имеют невысокий статус в группе, и их нежелание участвовать в конфликте связано с низкой самооценкой неуверенностью в собственном ресурсе. Однако это не значит, что они не имеют своего мнения или им безразлична проблема.

Большинство отличников в конфликтных ситуациях предпочитают избрать стратегию соперничества, а вот приспособление, как среди отличников, так и среди хорошистов почти не распространено. Студенты, которые учатся на «отлично» и «хорошо», в конфликтах стараются находить компромиссное решение.

ЛИТЕРАТУРА:

7. Дергаль П.П., Мармышева Л.Н./ Роль дисциплины «Конфликтология» в подготовке новых кадров для государственной

8. Плещиц С.Г., Дергаль П.П./ Основы конфликтологии, учебное пособие/ СПб: изд-во СПбГФЭУ, 2012. -208 стр.

9. Плещиц С.Г., Мармышева Л.Н., Дергаль П.П., Григоренко М.М., Цыбенко Е.И., Стовбер П.А./ Безопасность жизнедеятельности, учебное пособие, 1 часть/ СПб: изд-во СПбГЭУ, 2014. – 245 стр.

10.Плещиц С.Г., Мармышева Л.Н., Дергаль П.П., Григоренко М.М., Цыбенко Е.И., Стовбер П.А./ Безопасность жизнедеятельности, учебное пособие, 2 часть/ СПб: изд-во СПбГЭУ, 2015. – 246 стр.

11.Плещиц С.Г., Щербаков Н.И./ Ведение в университетскую студентологию, методическое пособие для студентов/ СПб: ЦМТ СПбГПМУ, 2014. – 40 стр.

12.Плещиц С.Г., Матвеева К.Ю. «О проблемах кадров и их влиянии на обеспечение безопасных условий труда»/ Сборник материалов международной научно- практической конференции «Потребность в новых кадрах для государственной администрации и гражданского общества: политика и экономика», СПб, 19-20 февраля 2015 г./ СПб: Нестор-История, 2015. – 182 стр.

13.Плещиц С.Г., Дергаль П.П. ,Мармышева Л.Н. «К вопросу о современных подходах использования образовательных технологий по обучению студентов СПбГЭУ в области безопасности жизнедеятельности»/ Спецвыпуск журнала «Молодой ученый» № 18.1.(77.1) 2014г. по материалам научно-практической конференции «Современное образование в области безопасности жизнедеятельности: теория, методика и практика», проводимой РГПУ им. Герцена/ М.:2014. – 107 стр.

УДК 32.019.51

Казанков В.В. (к.п.н, доцент), Гомазов Ф.А. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ИФОРМАЦИОННАЯ ВОЙНА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Ключевые слова: информационная война, интернет, рунет, защита от информационного воздействия

В современном мире, сеть интернет является универсальной информационной платформой, количество пользователей которой растет из года в год. Такая ситуация характерна, в том числе, и для Российской Федерации и русскоговорящей части сети интернет под названием «Рунет». По данным последнего опроса Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ), 66% россиян ежедневно выходят в онлайн. При этом, если рассмотреть возраст интернет пользователей, то прослеживается четкая взаимосвязь между возрастом пользователей и процентным соотношением их количества. Среди людей старше 60 лет, количество людей ежедневно выходящих в интернет равняется 9%, а среди людей возрастной категории от 18 до 23, таких людей 84%. Таким образом, отрицать важность интернета как средства массовой информации и платформы для возможной пропаганды и ведения информационной войны, как это было 10-15 лет назад не представляется возможным.

В данной работе, авторы постарались найти альтернативу существующей парадигме в области обеспечения защиты населения от информационного воздействия в сети интернет.

Безусловно, такая информационная платформа как интернет не могла остаться без внимания государства, а количество нежелательной информации и относительная свобода ее получения и распространения требуют введения цензуры и запретительных мер. Однако, запретительные меры в интернете, довольно часто приводят лишь к популяризации данной информации, что наглядно продемонстрировали, например, попытки соблюдения авторских прав. Следует признать, что попытки запрещать информацию, как это возможно на телевидении, радио и в печати, в интернете обречены на провал. В широком доступе пользователей находятся многочисленные программы для анонимизации своего пребывания в сети, такие как Tor. Однако запретительные мероприятия необходимы, поскольку возможные трудности в получении нежелательной информации, особенно информации связанной с наркотиками, педофилией, пропаганды гомосексуализма среди детей, могут повлиять на количество потребителей данной информации в сторону уменьшения.

В условиях современного мира, происходящих событий таких как, государственный переворот на Украине, обострилось информационное противостояние внутри русской части интернете, известной как рунет, тщательно подогреваемое со стороны западных партнеров. Данная информационная война заключается в обоюдном изменении фактов, данных с целью влияния, как на своих сограждан, так и на пользователей из других стран, вовлеченных в конфликт. Многочисленные, так называемые, вбросы информации, заведомо ложной, например о нападении Российской Федерации на Украину, о роли Советского Союза во второй мировой войне способствуют разжиганию межнациональной вражды, которая идет во вред двусторонним отношениям на государственном уровне. Естественно, в данном контексте, любые попытки другой стороны к запретительным мерам вызывают однозначную реакцию и отсылки к «полицейскому» государству, книгам антиутопиям Оруэлла и Хаксли.

В информационной, как и в любой другой войне, не существует победителей. Подобное информационное воздействие ставит своей целью изменение сознание

массового пользователя – потребителя информации. В ходе информационной войны, задача заставить человека чувствовать себя неудовлетворенным, неправым и побудить его к смене власти. Подобным образом на Украине, в Ливии, в Сирии, в Ираке, в Турции, в Египте, в Йемене накалялась ситуация и приводила к, так называемым, цветным революциям. В ситуации с захватом власти на Украние, с «братьями» славянами у нас общее интернет пространство, в котором в настоящий момент и идут информационные сражения.

Для предотвращения распространения нежелательной информации, информации запрещенных организаций таких как «Правый Сектор» в социальных сетях, на основании требования Генеральной прокуратуры Российской Федерации № 27-27-2014 от 02.03.2014 закрыт доступ для Российских IP адресов. Однако, для доступа в подобные сообщества необходима всего одна программа анонимайзер. Соответственно цель – защита от подобной информации не достигается.

По мнению авторов, существует два возможных варианта контроля информации. Первый вариант – вышеупомянутый запретительный, второй вариант заключается в создании альтернативных источников информации. Под этим вариантом стоит рассматривать создание необходимых государству информационных посылов по неофициальным ресурсам. Согласно данным статистики, самыми посещаемыми сайтами рунета являются социальные сети (ВКонтакте, Одноклассники и т.д), а так же популярные развлекательные ресурсы, блоги, видеохостинги. Все эти сайты объединяет одно главное качество - это неофициальные источники информации, но при этом в части распространения информации они много опережают официальные и новостные сайты. Возникает эффект информационной волны, когда одно и то же сообщение, созданное простым пользователем, становится популярным и дублируется много раз на разных сайтах. В данном контексте стоит разделить сайты источники, на которых активные пользователи создают контент (содержание) и на сайты агрегаторы – которые распространяют уже созданный контент. Так же и пользователи разделяются на активных создателей информации и пассивных потребителей. Количество потребителей много превышает количество создателей, равно и как и количество создателей много превышает количество качественных создателей информации. Любой, действительно качественный материал, созданный пользователем, в момент становится популярным и расходится по всевозможным агрегаторам информации. Вследствие популярности этого материала, другими пользователями создается подобие этого материала и возникает интернет-феномен под названием «Интернет - Мем» или просто «Мем». Примером подобного мема может служить описание русских солдат времен Крымской Весны – «Вежливые люди».

Таким образом, вопрос безопасности сводится к тому, чтобы создавался идеологически верный качественный материал, а так же, чтобы этот материал распространялся по сайтам агрегаторам. Авторами данной статьи был разработан примерный вариант создания подобного качественного материала.

Для содания и распространения идеологически верного контента необходим:

1. Анализ наиболее посещаемых сайтов рунета. Необходим для оценки количества людей, которые будут являться потребителями информации.
2. Выбор платформы для распространения информации. Зависит от выбранного типа источника. Для текстовых источников необходим блог, визуальных – развлекательно информационные порталы, видео – видеохостинги.
3. Создание медийной «звезды», источника информации. Создание учетной записи на выбранных сайтах и привлечение актера для записи видео.
4. Раскрутка источника. Всевозможные акции, конкурсы для привлечения контингента.
5. Распространение источника по сайтам агрегаторам через пользователей

Безусловно, для выполнения подобных задач необходимы специалисты с образованием в области психологии, пиара, социологии, поскольку количество

факторов, которые необходимо учесть весьма обширно. Основное требование к данной информации заключается в том, что это не должно выглядеть как государственная пропаганда, а как частное мнение популярного автора, во многом совпадающее с официальной позицией государства.

Так же следует учитывать, что большая часть интернет пользователей это подрастающее поколение, которое зависимо от мнения людей достойных уважения этой части аудитории, соответственно открываются широкие возможности для того, чтобы оградить их от ненужной информации, и дать информацию, которая будет полезна с точки зрения государственного управлениям.

Создание подобной альтернативы для донесения до людей идеологически верной позиции, по мнению авторов, позволит обратить попытки влияния недружественных сил на сознание, как например попытки переписать историю второй мировой войны. Следует заметить, что подобный вариант информационного противодействия не приводит к росту недовольства от запретов и ведет к стабильному обществу.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Расторгуев С.П. Информационная Война 1999
2. Романова Е.С, Гребенников Л.Р. Механизмы Психологической Защиты: Генезис, Функционирование, Диагностика г.. Мытищи, Издательство «Талант», 1996 г. — 144 с.
3. Бодров В. А. Информационный стресс: Учебное пособие для вузов. – М.: ПЕР СЭ, 2000. – 352 с.
4. Кара-Мурза С.Г. Манипуляция сознанием Издательство «Эксмо» – 864 с.
5. Казанков В.В. Концептуальная модель психологической устойчивости специалиста МЧС России на основе системного подхода НТВ СПбГПУ «Гуманитарные науки» Выпуск 1(105)/2010

УДК [349.6]:629.78.

А. С. Яковлева (магистрант, УЗЧС), В. Н. Уманец (д.т.н., профессор)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ РАЙОНОВ ПАДЕНИЯ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ

Ключевые слова: экологический мониторинг, районы падения ОЧ РН, отчуждение территорий.

Человечество, однажды воплотив в жизнь идею полётов в космическом пространстве, никогда в будущем не откажется от них. Тенденция возрастания грузового потока на орбиту Земли и через орбиту Земли сомнений не вызывает.

В решении многих важнейших научных и социально-экономических задач, не говоря о военно-стратегических задачах, космическим средствам сегодня нет альтернативы. Поэтому для целей достижения устойчивого развития снижение воздействия на окружающую среду и здоровье населения, обеспечение экологической безопасности ракетно-космических комплексов приобретают все большую актуальность.

Действующая система экологического нормирования, разработанная для нормирования воздействия отдельных источников загрязнения, вусловиях осуществления ракетно-космической деятельности оказалась неэффективной, так как в данном случае необходимо экологическое нормирование возможностей экосистем, расположенных на определенной территории.

Однако до настоящего времени не разработаны научно обоснованные предельные значения таких нагрузок на отдельные объекты окружающей среды, не создана система экологических нормативов по допустимому воздействию РКД. Не разработаны теоретические и методические основы экологической устойчивости территорий к воздействию РКД. Необходима разработка лимитов природопользования для конкретных

космических и ракетных комплексов, их систем и отдельных узлов (элементов), выявление и систематизация основных факторов воздействия ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур» на геосферы Земли. Назрела необходимость коренной реформы методологии установления значений предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и размещения твердых отходов для территорий, подверженных воздействию РКД.

В районах, предназначенных для приема ОЧ РН загрязнение окружающей среды, осуществляется при сбросе отделяющихся частей, имеющих резервный остаток ракетного топлива, который в процессе падения частично испаряется, загрязняя атмосферный воздух. При ударе о землю ОЧ разрушаются и остаток ракетного топлива, неиспарившийся при падении, выливается на поверхность почвы, образуя лужу, из которой ракетное топливо испаряется, впитывается в землю, а частично смывается в понижения рельефа осадками, если в момент приземления отделяющейся части идет дождь [2]. При приземлении отделяющихся частей ракет-носителей происходит механическое нарушение поверхности почвы и растений, загрязнение металлическими обломками и разрешенное загрязнение неподготовленной поверхности земли при разливе токсических жидкостей – компонентов ракетного топлива.

Ступени (блоки) и головной обтекатель РН являются источниками загрязнения земной поверхности и гидросферы в результате их падения после отработки программы в штатные районы падения по трассе выведения.

Площадь земель, временно отведенных под районы падения отделяющихся частей (ОЧ) РН на территории Республики Казахстан составляла 46,01 тыс. кв. км, Республики Туркмения - 11,9 тыс. кв. км и Республики Узбекистан - 1,7 тыс. кв.км.[1]

Таким образом, возникают следующие проблемы:

1) необходимость отчуждения для приёма отделяющихся частей ракет-носителей специально для этого предназначенных территорий. Эти территории не могут использоваться ни в интересах сельского хозяйства и животноводства, ни для строительства промышленных объектов и производства продукции, ни тем более для жилья ввиду непосредственной опасности из-за падения крупных конструкций, узлов, агрегатов.

2) невозможность использования этих территорий в последующем в течение многих лет из-за заражения местности в случаях применения в качестве топлива ядовитых компонентов;

3) засорение околоземного пространства фрагментами ракет-носителей и отработавшими свой ресурс аппаратами-спутниками, что создаёт угрозу столкновения с объектами, выполняющими на орбите Земли целевые задачи;

4) опасность, возникшая при возвращении с орбит на Землю неуправляемых частей ракет-носителей и отработавших свой ресурс спутников.

После полного завершения эксплуатации данного наименования ракеты-носителя и уборки технического мусора площади могут использоваться в народнохозяйственных интересах, если на ракетах не применялись вредные компоненты топлива. В противном же случае эти территории должны быть закрытыми на долгие годы. Например, после заражения местности горючим несимметричным диметилгидразином (гептилом), используемым в ракете-носителе "Протон", следы заражения сохраняются в течение 80–100 лет.

Коснёмся аварий ракетной техники.

Анализ показал, что аварийные ситуации при непосредственном запуске ракеты-носителя могут возникать:

- при взрыве РН в процессе подготовки её к старту и на приземном участке полета (до 2-х км);

- при взрыве запускаемого космического аппарата в околоземном космическом пространстве, на траектории выведения;
- при приземлении ОЧ РН во время отклонения от расчетной траектории полета ракеты-носителя.

Причем, для каждой из указанных выше аварийных ситуаций характерен специфический перечень видов воздействия на компоненты окружающей среды территорий и пространств, задействованных в процессе запусков РН. [2].

Возможными последствиями воздействий на окружающую среду в случае возникновения аварийных ситуаций могут быть:
- сбросы и выбросы химических веществ, в том числе первого и второго класса опасности, в окружающую среду в объемах, превышающих нормативные пределы или в нештатных местах;
- пожары;
- механическое засорение территории;
- выбросы (сбросы) радиоактивных веществ (при их наличии в КА), превышающих нормы радиационной безопасности.

Значимые экологические последствия аварийных и нештатных ситуаций в процессе выведения КА определяются следующими сценариями:
- попадание фрагментов РН в водный объект или болото;
- попадание на другие участки трассы (степи, горы, лес и т.п.);
- попадание в населенный пункт или народнохозяйственный объект (трубопровод, электросеть и т.п.).

Последствия такого падения определяются:
- механическим воздействием фрагментов РН;
- проливами, испарением и горением КРТ;
- горением объектов на местности.

Наибольшую опасность представляет попадание в населенный пункт и народнохозяйственные объекты типа нефтепроводов. Последствия в этом случае могут быть катастрофические (с гибелью людей).

При аварии РН при старте или на активном участке полета могут иметь место пожар, взрыв и проливы большого количества КРТ. Как правило, эти факторы воздействия проявляются одновременно (но в разной последовательности).

Экологические последствия горения КРТ и конструктивных элементов ракеты вне населенных пунктов носят локальный характер, за счет воздушного переноса в районах трасс, возможно, распространение продуктов горения на значительные территории со снижением концентрации КРТ. Собственно загрязнение почв КРТ и продуктами их горения носит локальный характер и может представлять опасность вблизи населенных пунктов.

При аварии РН, возникающей на высотах до 10 км, время ухода от старта - до ~60 с, РН падает, не разрушаясь, на расстоянии до 5-7 км от места старта. Установлено, что в эпицентре падения содержание гептила достигает от 54500 до 100000 ПДК. В пробах воды содержатся ядовитые металлы: свинец, кадмий, превышающих ПДК.[3].

Во избежание опасных последствий имеется несколько принципиальных путей, позволяющих отказаться от отчуждения территорий для падения разгонных блоков ракет-носителей или сократить их размеры до минимальных величин:

а) необходимо планировать строительство стартовых позиций в районах, обеспечивающих падение отделившихся частей в районы акватории, свободные от путей интенсивного судоходства;

б) использовать все возможности по приведению отделившихся частей в районы с небольшими размерами (порядка 1-2 км по радиусу) с помощью управления их полётом – задача технически сложная и существенно снижающая другие характеристики эффективности;

в) кардинально решают проблему одноступенчатые челночные системы Земля-Космос-Земля типа "Гермес" ("Hermes"), "Хитол" ("Hitol") и их разрабатываемые аналоги.

г) от опасности заражения территории может спасти только запрещение применения на ракетах-носителях в качестве топлива ядовитых веществ. Необходимо добиться того, чтобы впредь все проектируемые ракеты-носители проходили экспертизу на экологическую чистоту продуктов, принять международную конвенцию.

Если подытожить все наши рассуждения, то можно прийти к выводу о том, что для устранения отрицательных последствий освоения околоземного пространства или хотя бы ослабления наносимого природе вреда следует использовать следующие возможности:

- первая: запретить на международном уровне применение на ракетах-носителях в качестве топлива ядовитых компонентов;
- вторая: объединить усилия государств, обладающих передовыми технологиями в ракетно-космической области для создания одноступенчатых челночных кораблей-ракет Земля-орбита-Земля;
- третья: необходимо отказаться от "космических войн" и направить средства на проведение необходимых исследований с целью разработки и внедрения, совершенных экологически чистых ресурсосберегающих технологий обезвреживания загрязнения окружающей среды токсичными КЖРТ и продуктами их превращений, а также технологии разделки и эвакуации фрагментов ОЧ РН.

В заключение следует отметить, что вопросы разработки и эксплуатации ракетно-космических систем не могут далее оставаться привилегией только стран-создателей этих систем, а должны рассматриваться в глобальном масштабе, так как они затрагивают территорию и экологическую безопасность всех континентов Земли.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Космодром Байконур сегодня и завтра//Новости космонавтики, 2005, №2. – С. 58-63.

2. Разработать систему критериев экологической устойчивости территории Республики Казахстан, эколого-гигиенических нормативов и стандартов по допустимому воздействию эксплуатации ракетно-космической техники на объекты окружающей среды. // Промежуточный отчет о НИР. ДГП «Инфракос-Экос», Алматы, 2006. – 141 стр.

3. Ж.Жубатов. Научно-методический подход к оценке экологической устойчивости территории Республики Казахстан к воздействию ракетно-космическойдеятельности. Космонавтика и ракетостроение, №26, 2008.

4. СТ РК17.0.0.02-2001 Экологическая безопасность эксплуатации ракетно-космических комплексов. Экологический паспорт районов падения отделяющихся частей ракет-носителей.

5. Куатбаева Г.К. и др. Экономические инструменты экологической политики // Саясат, 1998.

УДК 641.841.655

Гуменюк О.В. (ст. преп.), Крийт Е.Е. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ТИПЫ ПОВЕДЕНИЯ ЛЮДЕЙ, ПОПАВШИХ В ЧРЕЗВЫЧАЙНУЮ СИТУАЦИЮ

Ежегодно в мире и в России погибает огромное количество людей в ЧС. Для снижения количества пострадавших ужесточаются нормы безопасности, улучшается техническое оснащение спасательных служб, но, увы, мало времени и сил тратится на изучения феномена поведения человека, попавшего ЧС.

За долгий промежуток времени, с тех пор как меня стала интересовать это проблема, а произошло это после пожара в «Хромой лошади» и по сегодняшний день(на 31.03.15) мною не было найдено сколько-нибудь стоящего материала по этой тематике.

Проводится изучение поведения спасателей (копинг-поведения) по преодолению стрессовых ситуаций(стрессоустойчивость).Но есть очень большое различие между спасателями и пострадавшими людьми. Фактор подготовленности. Спасатели знают куда они едут и могут настроить себя, а пострадавшие в ЧС оказываются неожиданно и не имеют возможности подготовить себя. Вопрос планирования и принятия решения в ЧС встает наиболее остро: одни заранее планируют и настраивают себя, другие вынуждены действовать исключительно» по ходу пьесы».

Поэтому, то, что справедливо для спасателей, не может быть применимо к людям, внезапно попавшим в ЧС. А, значит, на сегодняшний день мы не имеем ничего более менее стоящего по данной тематике. Большинство ныне действующих выводов не обосновано ни статистически, ни какими-либо другими данными, а лишь фразой «Принято считать».

А если проблема не изучена, то почему бы не взять на себя роль первооткрывателя?

И начинать нужно с обоснования проблемы. Проблема заключается в том, что большинство людей, попавших в ЧС, погибает не от поражающих факторов, а от своих неадекватных действий и поступков. Бесконечные паники, давки, не знание евакуационных путей и первичных правил безопасности ведет к росту пострадавших в геометрической прогрессии. И эту проблему не решить ни ужесточением нормативных документов, ни улучшением тех.оснащения служб спасения, а только изучением феномена поведения, людей, попавших в ЧС.

Только анализом поведения и составлением статистик. Во всех крупных ЧС должна проводится аналитика поведения людей для дальнейшего изучения и решения уже ранее поставленной проблемы. Так же считаю необходимым изучить воздействие сигнальных и оповещающих знаков на человека. На какие звуковые, световые, возможно, запаховые сигналы основная масса людей реагирует в большей, а на какие в меньшей степени.

Это огромный объем работы. Но его необходимо выполнить. И тогда, я уверен, вопрос спасения людей и сохранения им жизни поднимется на качественно новый уровень.

А сейчас я могу оперировать лишь догадками и данными, данными мне в устной форме от людей, занимающимися оказанием первичной психологической помощи в ЧС.

Но и этого достаточно, чтобы сделать определенные выводы и вывести закономерности поведения и общие типажи людей, попавших в ЧС.

И начну, пожалуй, с разделения по категориям поведений. Люди делятся на два типа: на тех, кто стремятся покинуть очаг поражения, и на тех, кто старается уничтожить очаг поражения (потушить, остановить, уничтожить). Категория бегства и категория действия. В процентом соотношении в категорию действия входит значительное меньшее количество людей, чем в категорию бегства. (Приблизительное соотношение 1:5)В дальнейшем важно установить, какую роль играет Знания человека по оказанию помощи в ликвидации того, или иного очага поражения на выбор категории поведения. Прямая зависимость, или есть еще какие-то факторы влияющие на выбор (как пример, возможного фактора-темперамент).

Надо понимать, что при выборе той, или иной категории поведения важным фактором является не только знания, но и психологическая подготовленность человека(настрой).Это основная разница между специалистами по ликвидации и пострадавшими: они осознают, куда едут и проводят соответствующий настрой, в то время, как у жертв ЧС такой возможности нет. Отсюда еще одно разделение, по участникам: пострадавшие и профильные специалисты.

Поведения специалистов изучают отдельные профильные Вузы и преподаватели, поэтому я в своей работе их рассматривать не буду. Упомянуты они здесь с единственной целью: показать, что у специалистов и пострадавших совершенно разные принципы и мотивы поведения, поэтому, то, что справедливо для специалистом, не имеет смысла для пострадавших.

Люди, попавшие в ЧС делятся на два типа: на тех, кто может сохранять спокойствие, адекватно реагировать на окружающую обстановку, принимать рациональные решения, и на тех, кто теряет контроль над собой и окружающие его обстановкой, что, как следствие, может привести к травматизму (а порой и к гибели) как себя, так и окружающих людей. Первый тип поведения называется адаптивный (от слова адаптация), второй-дезодаптивный.

Дезодаптивное поведение- это такой «ураган в урагане» Это явление, которое влечет за собой давку, панику и прочие негативные реакции. Последствия дезодаптивного поведения зависят, от того, в каком виде оно проявляется. Отсюда следующая классификация: Виды дезодаптивного поведения.

Дезодаптивное поведение делится на 3 вида: паника, синдром »геройства» и ступор. О них расскажу ниже.

Паника - случаи поведения, сопровождающиеся настоящим неистовством, особенно, если на пути встречаются препятствия, преодоление которых заканчивается большим количеством человеческих жертв.

Синдром «геройства» - случаи поведения, при котором человек теряет чувство страха и инстинкт самосохранения. Склоны к созданию несчастных случаев за счет мнимой «помощи» пострадавшим и специалистам. Опасны как для себя, так и для окружающих.

Ступор – случаи поведения, при котором человек впадает в состояние обездвиженности с ослабленными реакциями на раздражение (или отсутствие таковых реакций), в том числе болевое.

Вот три основных типа дезодаптивного поведения. Не исключай, что их может больше. Именно поэтому необходимо серьезно подойти к изучению этого вопроса.

Ступор- явление давно наукой изученное, именно поэтому известны способы выведения человека из ступора.

Способы выведения человека из ступора:

Спокойный и уверенный тон разговора,

убедительная похвала пострадавшего,

простые вопросы, на которые человек может и должен ответить(как тебя зовут? Сколько тебе лет?),

простые и четкие инструкции необходимых действий(предложения, содержащие одно-два действия и небольшое количество слов).

На основе выведенных закономерностей и полученных результатов можно составить список профилактических действий, которые помогут максимально снизить риск возникновения опасных ситуаций, основанных на дезодаптивном поведении.

Итак, профилактические действия, позволяющие избежать опасных поведенческих реакций:

1.Необходимо продолжать изучать и анализировать особенности возникновения и течения различных форм индивидуальных и коллективных реакций страха(для всех типов поведения).

2.Необходимо осуществлять Профотбор лиц для работы на опасных видах труда и особенно руководителей производственных коллективов, так как существуют личности с повышенным уровнем риска.(для всех типов)

3.Необходимо проводить Обучение проблемам обеспечения безопасности и воспитательные работы по формированию в сознании людей осторожности, предупреждению и разумному поведению в аварийных и чрезвычайных ситуациях.

4.Необходимо контролировать сохранность состояние спокойствия при ЧС, и проводить быструю разумную деятельность. Это достигается информационными средствами и примером действий окружающих лиц. Люди должны знать и понимать, что народ в условиях давки гибнет.

5.Руководство массой людей должно осуществляется сознательной личностью, тогда люди сохраняют способность разумных действий и защиты своей жизни. Нельзя допускать, что бы руководство переходило в руки лицам, находящимися в состоянии страха и действующими бессознательно, автоматически.

6. Особую роль в профилактике страха осуществляет деловая занятость (должность) человека и демонстрация организованности действий окружающих лиц. “Действие спасает от страха. Оно спасает и от страха , и от слабостей, даже от холода и болезней.” Антуан де Сент-Экзюпери(особо важно для людей с синдромом «геройства»)

7.Необходимо убирать (фиксировать) людей, способных индуцировать страх и вовлечь людей в опасную деятельность. Их влияние на окружающих должно быть приостановлено, так как может произойти индукция (передача) их действий массе людей.

8. Необходимо продолжать исследования и разработку в сфере систем оповещения: громкоговорящее оповещение, световые и звуковые сигналы, указатели выходов, направления движения и другие средства.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ашанина Е.Н. Психология копинг-поведения сотрудников государственной противопожарной службы МЧС России: концепция, модель, технологии

2. Психиатрия: Учебник / Коркина М. В., Лакосина Н. Д., Личко А. Е., Сергеев И. И

3. Психологическая защита в чрезвычайных ситуациях: Учеб. пособие [Текст]/Под ред. Л.А.Михайлова. – СПб.: Питер, 2009. – 256с.

4. Психологическая безопасность: учеб. пособие [Текст] /Л.А.Михайлов, В.П.Соломин, Т.В.Маликова, О.В.Шатрова. – М.: Дрофа, 2008. – 284с.

5. Антипов, В.В. Психологическая адаптация к экстремальным ситуациям [Текст]/ В.В.Антипов. – М.: Владос, 2004. – 174с.

6. Малкина-Пых, И.Г. Психологическая помощь в кризисных ситуациях [Текст]/И.Г.Малкина - Пых. –М.: Эксмо, 2010. – 928с

УДК 349.7(07)

Гуменюк В.И. (д.т.н., профессор), Гуменюк О.В.(ст. преп. каф. УЗЧС),
Тихонов М.Н.(научн. сотрудник, РЭСцентр), Толочко И.А.(асп., УЗЧС)

КУЛЬТУРА, ФИЛОСОФИЯ И ПСИХОЛОГИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

В ряду ценностных предпочтений человечества, особое место занимает безопасность-состояние системы, при котором значения всех рисков не превышают их допустимых уровней. Опасность техносферных явлений в категориях ущерба стала не только соизмеримой, но нередко и превосходящей негативные для человека природные воздействия, о чём наглядно свидетельствуют события последних десятилетий.

Следует признать факт, что крупные радиационные аварии, сопровождающиеся выбросом радионуклидов в окружающую природную среду, в том числе глобальные аварии на АЭС, являются частью реальности современного мира и требуют особого государственного реагирования и международного сотрудничества.

Аварии на атомных объектах, как правило, возникают внезапно и имеют тяжелейшие последствия планетарного масштаба. Ни одно государство в одиночку не в состоянии в полной мере и в короткие сроки ликвидировать последствия аварии на АЭС. Необходимо объединение сил и средств различных стран для решения вопросов безаварийной эксплуатации объектов ядерной энергетики. Для этого требуется своевременное представление достоверной информации в полном объёме, а также разработка единой концепции ликвидации последствий аварии.

Объективно прогнозировать протекание аварий и противостоять разрушительным действиям очень сложно. Полностью исключить вероятность аварий на сложных технических объектах пока не удаётся.

Масштабность и периодичность происходящих в мире техногенных катастроф свидетельствуют о значительно возросшей роли специалистов технического профиля. Сложные технологические системы требуют строгого соблюдения технологий и регламентов. Качество подготовки кадров для обслуживания таких систем, а также ликвидации последствий аварий, должно быть поднято на уровень, соответствующий сложности объектов, создаваемых в XXI веке.

Причиной многих крупных аварий последних десятилетий является порочная практика назначения на руководящие инженерные должности «универсальных» управленцев - менеджеров, не способных в силу отсутствия соответствующих знаний и опыта адекватно оценивать сложившуюся ситуацию и принимать на себя ответственность за действия по выводу из нештатной ситуации. Ликвидировать аварии приходится в чрезвычайных ситуациях, требующих быстрого принятия решений, к чему такие «управленцы» не готовы.

Многолетний опыт эксплуатации АЭС и радиационно-опасных объектов показывает, что возникновение большинства аварий и инцидентов связано с поведением людей, их отношением к своим обязанностям и обеспечению безопасности. Проблема человеческого фактора на ядерных объектах имеет исключительное значение для обеспечения безопасности. Так, по отдельным оценкам, при обеспечении радиационной безопасности причинами более 80 % аварий и техногенных катастроф являются ошибки персонала, что представлено на схеме (статистика Ростехнадзора) - рис.1.

Рис.1. Распределение причин аварий на объектах повышенной опасности (серым цветом выделены причины аварий),

Незнание причин не позволяет построить обоснованную программу, направленную на их ликвидацию. По данным INPO, вклад в ошибки персонала погрешности и нечёткости в инструкциях, предписаниях и другой документации составляет 43%, недостаток знаний, профессиональной подготовки-18%, отступления персонала от предписаний и инструкций-16%, неправильное планирование работ-10%, неэффективная связь между сотрудниками станции-6%, другие причины-7%.

Анализы произошедших ядерных аварий привели к развитию и углублению представлений о безопасности, которые обусловили эволюцию и ужесточение требований к её обеспечению. Специфика ядерной энергетики (ЯЭ) потребовала более широкого подхода к проблеме безопасности, который получил название «культуры безопасности». Это понятие появилось в процессе анализа причин Чернобыльской аварии, а в научно-техническую терминологию вошло после публикации «Итогового доклада послеаварийной обзорной конференции по чернобыльскому реактору», подготовленного Международной консультационной группой по ядерной безопасности (INSAG).

Культура безопасности – новое для инженерной практики понятие, смысл которого заключается в отношении человека к проблемам безопасности при выполнении

служебных обязанностей. Это совокупность характеристик и особенностей деятельности организаций и отдельных лиц, в котором безопасность работы обладает наивысшим приоритетом. Эта непреложная истина должна быть принята к руководству на всех без исключения уровнях управления в государстве[1].

К особенностям культуры безопасности, выделяющим её из ряда других принципов безопасности, относятся: культурой безопасности должна быть пронизана деятельность всех организаций, предприятий и отдельных лиц, участвующих на всех этапах жизненного цикла ядерной энергетики, включая проектирование, строительство, эксплуатацию, ремонт, вывод из эксплуатации и обращение отработанным ядерным топливом; культура безопасности адресована непосредственно человеку, что отличает её от других принципов безопасности, которые направлены на решение научных, инженерно-технических и медико-биологических проблем обеспечения безопасности ядерных энергетических объектов.

В документе «Общие положения безопасности атомных станций» (ОПБ-88/97) дано определение: «Культура безопасности - квалификационная и психологическая подготовленность всех лиц, при которой обеспечение безопасности АЭС является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к самосознанию ответственности и к самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность». Существующие определения связывают культуру безопасности с позицией, образом мыслей и поведением отдельных лиц, а также со стилем деятельности организаций. Обеспечение безопасности при эксплуатации АЭС - главная и общая задача всего персонала АЭС и персонала предприятий, выполняющих работы и оказывающих услуги в области ядерной энергетики [1].

Формирование культуры безопасности – это воспитание у каждого человека, имеющего отношение к ЯЭ, такого состояния, при котором он окажется неспособным сделать какой-то шаг в ущерб безопасности, даже если вероятность опасности в этом случае чрезвычайно мала. Для формирования культуры безопасности используются: профессиональный отбор, обучение и подготовка персонала; строгое соблюдение дисциплины при чётком распределении персональной ответственности руководителей и исполнителей; строгое выполнение требований инструкций и их периодическое обновление с учётом накапливаемого опыта.

Культура безопасности обеспечивается: структурой управления и контроля за деятельностью по безопасной эксплуатации ЯЭ; высоким уровнем квалификации персонала при выполнении им обязанностей. Эти вопросы особенно важны для эксплуатирующих организаций и персонала, непосредственно занимающегося эксплуатацией АЭС. Особо следует отметить атмосферу открытости, обеспечивающую свободную передачу персоналом информации, относящейся к безопасности, а также поощрение за признание ошибок в работе, которые были совершены. Таким образом достигается всеобщая психологическая мотивация на безопасность, которая предполагает самокритичность и самопроверку, исключает благодушие и развивает чувство персональной ответственности и общего саморегулирования в вопросах безопасности. Экспертами признано, что отсутствие культуры безопасности стало одной из причин Чернобыльской аварии [1].

Безопасность является историческим понятием, зависит от состояния общества, его готовности обеспечить (за счёт соответствующих мероприятий, способов, средств, использования ресурсов) тот или иной уровень недопустимого риска. На современном этапе развития цивилизации проблемы безопасности техносферы приобрели подлинно глобальный характер. Объективная потребность в более широком толковании безопасности привела к появлению, наряду с понятием «технологической безопасности», таких новых понятий, как «энергетическая безопасность», «экологическая безопасность», «продовольственная безопасность», «информационная безопасность» и др. В современных условиях подходы к обеспечению безопасности, определяемые концепцией

культуры безопасности, утрачивают исчерпывающую роль и становятся недостаточными. Обеспечение безопасности техносферы требует ещё более универсального и широкого подхода, который должен базироваться на положениях новой области знаний – философии безопасности [2].

Философия безопасности определяет безопасность как ценностную категорию в сознании человека, приобретающую всё большее значение и актуальность. Возникла насущная необходимость в глубоком и всестороннем осмыслении этой философской категории, что требует привлечения к анализу всего многообразия формирующих её технологических, социальных, экономических, психологических, духовно- гуманитарных и других факторов. Актуальными направлениями в понимании содержания безопасности являются:

место и роль безопасности на шкале человеческих ценностей и эволюция человеческих сообществ к безопасности в историческом аспекте;

факторы, определяющие особенности восприятия опасности техногенного, природного и социального характера, их относительная роль и взаимозависимость в процессе формирования стереотипов сознания и реагирования;

соотношение процессов и факторов индивидуального и коллективного восприятия внешних опасностей; механизм и закономерности формирования в человеческом сознании представления о приемлемом уровне безопасности [2].

Безопасность – категория экономическая, а норма безопасности – это консенсус между источниками опасности и субъектами безопасности (Ф. Энгельс: Закон есть форма общественного согласия), который зависит от уровня развития (самоосознания и экономики) общества, а также от личного и коллективного восприятия и способности (предрасположенности) к риску.

Культура безопасности тесно связана и даже базируется на психологии личности, самоосознании её (себя) в качестве индивидуума и члена производственного коллектива, на ценностях, культивируемых в производственном коллективе и обществе в целом, на культуре общения и организационной культуре [1].

По своей природе человек является целостным биосоциальным существом, в котором биологическое и социальное находятся в диалектическом единстве, взаимодействии и взаимопроникновении. Каждый человек, индивидуум – это своеобразная совокупность конкретных социальных, биологических и психологических качеств. Всё это, естественно, выражается в многообразных аспектах его поведения в экстремальных условиях.

На основании исследований в зарубежных странах созданы модели поведения оператора в случае возникновения инцидента на АЭС, которые помогают предвидеть возможные ошибки оператора и их последствия, разработать и провести сертификацию принятого порядка действий операторов, конструкцию щитов управления, требования к подготовке и лицензированию операторов. В нашей стране за последние 20-25 лет после аварии на ЧАЭС также уделяется серьёзное внимание этим и подобным проблемам.

Факторы, связанные непосредственно с профессиональной деятельностью человека – оператора:

неадекватность средств и требований деятельности психофизиологическим возможностям специалиста;

насыщенность деятельности проблемными ситуациями, логическая сложность, разнообразие и неопределённость способов решения задач управления техническими системами;

однообразие и монотонность деятельности;

высокая ответственность за результат деятельности и постоянная готовность к действиям.

Разработчикам технических систем трудно изменить природу человека. Людей не следует упрекать за то, что они ведут себя так, как могут. Если рассмотреть раздельно,

пункт за пунктом, различные типы ошибок оператора, то не сможем найти в ней место упрёкам за огрехи, вызванные провалом внимания, недостатком обучения или отсутствием инструкций.

При изучении надёжности операторской деятельности необходимо начинать исследования с выяснения специфических особенностей труда оператора, определение тех характерных трудностей, ошибок и отказов, с которыми сталкивается человек при овладении, как отдельными звеньями, так и всей структурой этой деятельности [3,4]. Обязательным условием такого изучения является формирование профессионально важных знаний, умений, навыков и воспитание личностных качеств, необходимых для овладения данной профессией.

Человеческий фактор имеет отношение не только к индивидам, но и к группам и коллективам, особенностям социально-психологического климата в них, господствующим нормам поведения. К основным критериям психологической безопасности любого производственного коллектива относят: степень адаптации к условиям работы, уровень теоретической подготовки и практических навыков для противостояния действию поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Анализ причин чрезвычайных ситуаций показывает, что возникновение и развитие крупных аварий, как правило, характеризуется комбинацией случайных локальных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях аварии (отказы оборудования, ошибки персонала при эксплуатации, разгерметизация, выброс/утечка, разлив вещества, испарение, рассеивание веществ, воспламенение, взрыв, интоксикация и т.д.).

Природную основу человека образуют его биологические особенности. Информационные способности человеческого мозга ограничивают число рассматриваемых факторов и количество осознаваемых связей между ними, характеризующих проблемную ситуацию.

Исследования показали, что ошибочные действия или бездействия операторов в сложных и ответственных ситуациях находятся в определённой связи с состоянием нервной системы человека [5,6]. Как справедливо заметил А. Эйнштейн: «человек – нервная машина, управляемая темпераментом».

Многие ошибки вызваны отвлечением внимания и мгновенным его провалом на 30-50 с. В результате оператор пропускает важные сигналы, даже заметив их, не реагирует должным образом из-за того, что время вхождения в новую задачу при монотонии порой увеличивается вчетверо, а точность действий снижается втрое. Появляются и ложные тревоги – реакция на сигнал, которого нет. Специальными исследованиями показано, что оператор, даже находящийся в оптимальных условиях работы и рабочей обстановки, совершает 1-2 ошибки на каждые 100 операций [7].

В последнее время различными авторами проведены исследования и разработаны рекомендации по осуществлению профессионального отбора и поддержанию психического здоровья для инженерно-технических работников (лиц с высокой эмоциональной нагрузкой) и лиц рабочих профессий [8-9].

К. Маркс подчёркивал, что «мы должны знать, какова человеческая природа вообще и как она модифицируется в конкретной ситуации» [т.23, с.623]. Энергоблоком управляет личность и от свойств этой личности зависят надёжность и безопасность станции. При осуществлении психологической подготовки операторов необходимо не только научить умениям действовать в соответствии с планом ликвидации аварий, но и учитывать психологические особенности личности подчинённых в условиях экстремальных ситуаций на АЭС.

Выводы и рекомендации

1. Общеисторическая тенденция состоит в прогрессирующем возрастании роли человеческого фактора в социально-экономическом развитии общества. Усложнение техники увеличивает противоречие между требованиями, предъявляемыми научно-

техническим прогрессом, и способностями людей. Если производственный коллектив хорошо организован и состоит из профессионалов высокого уровня и личной культуры, объединён социально значимыми общими целями и задачами, разделяемыми всеми его работниками, если в коллективе установлены отношения открытости и доверия, взаимопонимания и взаимопомощи, превращающие производственный коллектив в команду, то в нём непременно будут наиболее полно реализованы принципы культуры безопасности и корпоративной культуры и достигнуты наивысшие производственные показатели и качество жизни.

2. Одна из наиболее характерных тенденций развития техносферы – поступательный рост её энергетического потенциала и энерговооружённости. Человечеству предстоит жить в условиях, когда одним из основных источников энергоснабжения станут АЭС. Поэтому в ряду важнейших задач энергетической стратегии государства должно стать создание безопасной, высокоэффективной по экономическим параметрам, широкомасштабной атомной энергетики. В связи с этим систематическое изучение и формирование общественного мнения в отношении АЭС, хорошо организованная эффективная система просвещения в области ЯЭ, радиационной биологии, радиоэкологии и в других областях атомной науки и техники, а также культура безопасности и корпоративная культура должны стать задачами государственного значения.

3. Ядерные технологии непрерывно совершенствуются и значимость их в истории развития человечества неуклонно возрастает. Объективная сложность и опасность ядерных технологий предъявляют исключительно высокие требования к уровню профессиональной подготовки специалистов. Культура безопасности по сути своей является обобщённой характеристикой качеств персонала, итоговой культурой , включающей в себя культуру каждого работника, культурой коммуникаций в производственном коллективе. Требования безопасности и эффективности деятельности операторов в условиях ЧС и аварий на АЭС диктуют необходимость комплексного подхода в решении проблем подготовки специалистов. Только системный подход способен подготовить производственный коллектив к интенсивным и внезапным стрессовым нагрузкам. Система подготовки операторов является составной частью системы безопасности АЭС и должна иметь учебно-материальную базу, обеспечивающую индивидуальную и комплексную подготовку операторов, адекватную уровню сложности и опасности техники и решаемых ею задач.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агапов А.М., Новиков Г.А. Культура ядерной и радиационной безопасности: государственные гарантии; идеология, принципы и способы реализации: Учебно-методическое пособие для системы повышения квалификации в Госкорпорации «Росатом». – СПб.:ООО «Профи-Центр»,2010.- 864 с.
2. Саркисов А.А. Феномен восприятия общественным сознанием опасности, связанной с ядерной энергетикой //Научно-технические ведомости СПбГПУ,2012,№3-2(154),с.9-21.
3. Небылицын В.Д. Надёжность работы оператора в сложной системе управления // Инженерная психология. – М.: МГУ, 1964.
4. Багрецов С.А., Колганов С.К., Львов В.М. Диагностика и прогнозирование функциональных состояний операторов. - М.: Радио и связь, 2000.
5. Гуревич К.М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы. - М.: Наука, 1970.
6. Галактионов А.И., Венда В.Ф, Вавилов В.А. Психологические факторы операторской деятельности. - М.: Наука, 1988.
7. Кирюшкин А.А. Человек как источник потенциальной опасности // Безопасность жизнедеятельности, 2002, № 7, с. 2-6.
8. Фесенко В., Молчанов В. Психологические аспекты чрезвычайных ситуаций // Охрана труда и социальное страхование, 2001, № 6, с. 26-30.

9. Глебова Е.В., Иванова М.В. Профессиональный отбор операторов: история и актуальность // Безопасность жизнедеятельности, 2002, № 9, с. 12-15.

11. Модели процессов и методики оценки техносферной безопасности

УДК 614.876(063)

Казачёнок Н.Н. (к.б.н., доцент)
ГУВПО Белорусско-Российский университет

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РАДИАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ В ПОСЛЕАВАРИЙНЫЙ ПЕРИОД

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, моделирование, нечёткая логика, виртуальные машины, статистический анализ, эмпирические модели

Для прогнозирования развития радиационных ситуаций возникших вследствие технологических сбросов и выбросов, а также после аварий на предприятиях ядерного цикла исследуют закономерности миграции радионуклидов по компонентам экосистем. Одним из способов отражения закономерностей является моделирование.

Аналитические или логические модели представляют собой функции, где в качестве переменных выступают параметры процессов и факторов, оказывающих, по мнению авторов моделей, влияние на величину, которая характеризует результат миграции радионуклида в экосистеме (скорость смещения фронта или максимума активности и т. п.). Коэффициенты при переменных определяются эмпирически. Например, В.А. Батурин для моделирования миграции ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвах Восточно-Уральского радиоактивного следа получил полуэмпирическое уравнение с использованием параметров скорости конвективного переноса и скорости диффузионного проникновения, которые определял с помощью перебора. [1]. В настоящее время также используются эти модели, однако они пригодны для однородной бесструктурной и постоянно увлажненной почвы, подвергшейся однократному поверхностному загрязнению. А.Д. Истомин с соавт. разработал модель одномерной вертикальной миграции радионуклидов в многофазной системе поверхностного слоя почвы. В модели учитывается большое количество параметров, в том числе извилистость пор почвы, мощности энерговыделения при испарении/конденсации и кристаллизации /плавлении воды, а также при радиоактивном распаде [2]. Понятно, что измерение всех этих параметров в конкретной почвенно-растительной системе – очень трудоёмкий процесс. Кроме того, необходимо предварительно эмпирически в многофакторном эксперименте и в природных условиях установить значения коэффициентов уравнений, описывающих зависимости входных и выходных параметров. Учитывая, что при увеличении числа переменных функции погрешность накапливается лавинообразно, такие модели могут представлять преимущественно теоретический интерес.

В эмпирических моделях по имеющимся данным об удельной активности или запасе радионуклида в отдельных компонентах экосистемы рассчитывают либо пространственно-временные характеристики процесса миграции (скорость смещения максимума, период полувыведения из компонента и т. п.) либо прогнозируемые значения активности или запаса радионуклида в соответствующих компонентах. Так И. В. Ефремов рассчитал параметры уравнения регрессии экспоненциального вида для распределения ^{137}Cs и ^{90}Sr по профилю нескольких типов и подтипов почв Оренбургской области [3]. Арастович Т.В. рассчитал формулы экспоненциальной зависимости

концентрации ^{137}Cs и ^{90}Sr от времени в почвенном слое дерново-подзолистой заболоченной необрабатываемой почвы в Гомельской и Брестской областях [4].

Нами рассчитаны уравнения регрессии для распределения ^{90}Sr по профилю трех типов почв, распространенных на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа и в 30 км зоне ПО «Маяк» по 5 отборам каждого типа, сделанным в разные сроки после аварии (с 1962 г. по 2008 г.). Распределение ^{90}Sr по профилю 30-сантиметрового слоя хорошо описывается экспоненциальной функцией вида $y=ae^{-bx}$, где y – содержание радионуклида в слое в % от общей плотности загрязнения 30-см слоя, x – номер 5-см слоя. Выпавший на поверхность почвы ^{90}Sr медленно мигрировал в более глубокие слои и коэффициент b за годы прошедшие после аварии постепенно уменьшался.

Для серой лесной почвы: значение коэффициента b коррелирует с количеством лет, прошедших после аварии лучше всего ($r = -0,94$, $p = 0,02$). Значения b для других почв со временем падают быстрее, однако зависимость b от времени выражена слабее: для дерново-подзолистой $r = -0,68$, $p = 0,20$; для чернозема $r = -0,79$, $p = 0,11$. В отдаленный период после аварии усиливается избирательная аккумуляция ^{90}Sr в отдельных слоях дерново-подзолистой почвы, связанная, по-видимому, с неоднородностью физико-химических свойств. Неоднородность распределения ^{90}Sr по профилю чернозема, аккумуляция его над уровнем плужной подошвы, объясняется механическим перемещением части радионуклида при обработке [5].

Для прогнозирования развития радиационной ситуации на озерах Бердяниш и Урускуль, загрязненных ^{90}Sr в результате взрыва емкости с радиоактивными отходами на ПО «Маяк» в 1957 г. нами были рассчитаны параметры уравнений трех типов аппроксимирующих кривых: 3-, 5- и 7-параметрических экспоненциальных зависимостей отражающих динамику содержания ^{90}Sr а также суммарной β-активности в воде этих озер.

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что построение эмпирико-статистических моделей возможно и позволит с довольно высокой точностью проводить экстраполяцию на прогнозируемый период, но никаким образом не может быть применено для выявления и описания механизмов снижения удельной активности радионуклидов в воде. Так, коэффициенты отражающие скорость снижения активности, в разных уравнениях различаются на порядки, то есть не могут характеризовать какой-либо конкретный процесс. Так, скорость снижения активности за счет радиоактивного распада ^{90}Sr должна определяться значением коэффициента приблизительно равным -2,3e-2. Поскольку ^{90}Sr начали определять после распада короткоживущих радионуклидов, уместно предположить, что измерения проводились после достижения равновесия процессов сорбции-десорбции радионуклида в донных отложениях. Тем не менее, ни один из рассчитанных коэффициентов не соответствует этому значению.

Структуродинамические модели основаны на представлении экосистемы в виде потоков и уровней. Информация об уровнях содержится в базах данных, потоки рассчитываются на основе аналитических моделей – уравнений функций переноса. При работе модели используются параметры уравнений, полученные эмпирически и содержащиеся также в базе данных. Подробные модели, основанные на принципах структуродинамики, разработаны С.В Мамихиным [6, 7]. Такая модель может исключительно подробно описывать состояние и поведение экосистемы, однако на стадии разработки также требует огромного количества фактических данных. Серьёзной проблемой при анализе экспериментальных данных является несоответствие фактических распределений ожидаемым.

Анализ ретроспективных данных исследований уровня загрязнения огородной почвы, молока и картофеля на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа показывает, что практически все массивы данных имеют резко асимметричное распределение. Так, коэффициент асимметрии (КА) для распределения значений удельной активности ^{137}Cs в 396 пробах огородной почвы в н.п. Большой Куяш в 1993 г. составил 5,2; для ^{90}Sr (176 проб) – 5,4. Для ^{137}Cs в 63 пробах почвы из н. п. Сарыкульмяк в 1967 г.

КА – 6,9. Для ^{90}Sr в 58 пробах картофеля в г. Касли в 1965 г. КА – 4,4. Логарифмирование значений снижает КА, но не во всех случаях можно получить и логнормальное распределение. В ряде случаев при логарифмировании с разным основанием распределение остается бимодальным, что явно свидетельствует о том, что пробы относятся, как минимум, к двум генеральным совокупностям. Так, в 1965 г. в н. п. Щербаково для ^{90}Sr в 89 пробах молока КА составил 0,008, однако гистограмма показала, что распределение, по меньшей мере, бимодальное с «хвостом» в диапазоне ≈ в 3 раза больше значения первой моды и ≈ в 1,5 раза больше второй моды. Способ разбиения диапазона значений на «карманы» в некоторых случаях может значительно изменить картину распределения. Данные по активности ^{90}Sr в 161 пробе молока из н.п. Багаряк в 1983 г. укладываются в достаточно симметричное распределение с небольшим «хвостом», однако при изменении значений «карманов» распадаются на два диапазона, для каждого из которых получается практически равномерное распределение. По 53 пробам почвы с пастбищ, отобранных здесь же, в этом же году данные также распадаются на 2 диапазона: большая часть гистограммы – нечто среднее между нормальным и равномерным распределением и равномерно распределенный «хвост».

По нашему мнению при обработке экспериментальных данных при неравномерном радиоактивном загрязнении перспективным направлением может быть применение методов нечеткой логики. Принципы применения этих методов для анализа радиоактивного загрязнения почвы и сельскохозяйственной продукции были намечены нами в 2013 г. [8].

Фактически мы имеем дело с объединением, по меньшей мере, двух подмножеств данных: результаты анализа проб, полученных в хозяйствах «законопослушных граждан» (А) и в хозяйствах «нарушителей» (В). Такое объединенное множество АВ будет иметь либо полимодальное распределение, либо напоминающее логнормальное. Мы предполагаем, что если подмножество А имеет симметричное распределение, то подмножество значений x из множества АВ при $x>M$ имеет функцию принадлежности к А равную $\mu_A(x)=y(2M-x)/y(x)$, и функцию принадлежности к В равную $\mu_B(x)=(y(x)-y(2M-x))/y(x)$, где M – мода (при полимодальном распределении – первая мода), $y(x)$ – частота x, $y(2M-x)$ – частота значения, симметричного x относительно M.

Необходимо отметить, что использование нечётких моделей предлагается и другими исследователями. В частности, этот подход упоминается в обзорной работе М. Н. Тихонова и М. И. Рылова [9].

К принципам структуродинамики близок принцип нейронных сетей, применяемых для моделирования вертикальной и горизонтальной миграции радионуклидов. Для таких моделей также необходимо большое количество исходной информации, систематизированной в виде баз данных. В моделях, разработанных под руководством С.П. Кундаса, используются многослойные сети. Входной слой отражает условия (начальную концентрацию вещества, время, тип почвы и т. п.), вспомогательные слои и вспомогательные сети используются для детализации условий (физико-химические свойства почвы определенного типа и др.). Для обработки сигналов создаются промежуточные и скрытые слои. Важным достоинством нейронных сетей является их способность к самообучению. Если в обычных структуродинамических моделях при возрастании числа структурных элементов и их связей накапливаются разнообразные ошибки, то в нейронных сетях за счет «обратного прохода» и самообучения системы ошибки минимизируются [10].

На наш взгляд перспективным направлением в моделировании процессов переноса загрязнителей в неоднородной среде могут стать виртуальные машины, имитирующие поведение частицы загрязнителя (иона, молекулы, коллоидной частицы) в гетерогенной системе. Такие модели могут служить для постановки виртуальных экспериментов как для прогнозирования поведения частиц при известных параметрах вероятности переноса, так и для оценки этих параметров при известном результате переноса.

Мы предлагаем использовать метод, близкий к методу клеточных автоматов. Отличие состоит в том, что вследствие исключительно низкой (в химическом смысле) концентрации радионуклидов даже в сильно загрязненных экосистемах, взаимодействие между частицами маловероятно и нами не учитывается.

Мы исходим из того, что попавшая в экосистему радиоактивная частица через определенный временной интервал смещается на вектор, являющийся равнодействующей всех сил, воздействовавших на частицу за это время. Поскольку экосистема неоднородна, судьба каждой отдельной частицы определяется рядом случайных факторов, поэтому частицы движутся не единым фронтом, а «размазываются» по системе. Ионы, коллоидные мицеллы, связанные в кристаллической решетке и биотических компонентах изотопы могут перемещаться с различной скоростью и в разных направлениях.

Поведение радионуклидов в экосистеме определяется вероятностью распада за заданный период времени и вероятностями смещения на различные расстояния независимо от механизма смещения. Через некоторое число временных интервалов положение нераспавшейся частицы определяется результатом сложения противоположно направленных векторов, каждый из которых в природной стохастической системе определяется случайным образом в соответствии с вероятностями, характерными для данной природной системы.

В настоящий момент нами в среде Delphi разработаны, испытаны и отлажены принципиальные алгоритмы модели миграции частиц радионуклидов в почве и созданы действующие модули этой модели:

1. Модуль, имитирующий миграцию частиц в однородной почве с учетом распада Изменяя вероятности смещения на различные векторы, исследователь может провести комплекс виртуальных экспериментов для исследования поведения частиц, выявить ведущие векторы и сопоставить их с природными физико-химическими процессами.

2. Модуль, имитирующий миграцию частиц в почве с тремя слоями, с учетом распада. При работе с данным модулем исследователь может задать произвольные или фактические значения мощности 3 слоев почвы и для каждого слоя назначить различный набор вероятностей смещения.

3. Модуль для оптимизации параметров миграции частиц соответственно фактическому распределению. Используя этот модуль, исследователь задает фактическое распределение частиц по профилю почвы. Программа задает значения вероятностей методом Монте-Карло и оказывает предпочтение вариантам, при которых $\Sigma(x_{i\ факт} - x_{i\ мод})^2$ наименьшее. За ряд итераций программа подбирает такой комплект вероятностей, чтобы получающееся в виртуальном эксперименте распределение наилучшим образом соответствовало заданному природному распределению.

Исследования модели показали, что в зависимости от выбранных вероятностей смещения характер распределения частиц через заданный промежуток времени может значительно различаться.

Таким образом, при моделировании развития радиационных ситуаций в послеаварийный период необходимо использовать комплекс методов, включающий методы нечёткой логики и создание виртуальных машин.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Батурин В.А. Вертикальная миграция радионуклидов в почве Восточно-Уральского следа и ее влияние на интенсивность исходящего излучения/Атомная энергия, Т.82, вып.1, 1997, С.44-48.

2. Истомин А.Д., Кораблева С.А., Носков М.Д. Математическое моделирование миграции радионуклидов в поверхностном слое грунта // Известия Томского политехнического университета. 2005. Т. 308. № 3 С. – 74-78.

3. Ефремов И. В. Моделирование почвенно-растительных систем. – М.: Изд. ЛКИ, 2008. – 152 с.

4. Арастович Т.В. Влияние свойств почв на процесс вертикальной миграции радионуклидов //Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. № 2, 2004.

5. Костюченко В.А., Аклеев А.В., Перемыслова Л.М., Попова И. Я., Казаченок Н.Н., Мельников В. С., Тихова Ю.П., Дерябина Л. В. Особенности миграции долгоживущих радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs на восточно-Уральском радиоактивном следе / Восточно-Уральский радиоактивный след / Под ред. А. В. Аклеева и М. Ф. Киселева – Челябинск 2012. - Глава X. - С. 82-121.

6. Мамихин С. В. Динамика углерода органического вещества и радионуклидов в наземных экосистемах (имитационное моделирования и применение информационных технологий). М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003 . – 172 с.

7. Мамихин С.В., Никулина М.В. Имитационная модель поведения ^{90}Sr в почве и древесном ярусе соснового леса // Радиационная биология. Радиоэкология . – т. 45, №4, 2005, С. 218 – 226.

8. Казачёнок Н.Н. Использование принципов нечеткой логики при оценке радиационной ситуации в населенных пунктах. Сахаровские чтения 2013 года: экологические проблемы XXI века: материалы 13 межд. науч. конф., 16-17 мая 2013 г., г. Минск, Республика Беларусь / под ред. С.П. Кундаса, С.С. Поздняка, Н.А. Лысухо. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2013. – с. 225-226.

9. Тихонов М.Н., Рылов М.И. После Чернобыля и Фукусимы-1: выявление и оценка неопределенностей и маловероятных рисков с катастрофическими последствиями. АНРИ, - 2014, - №2, С. 2-28.

10. Кундас С. П., Гишкелюк И.А., Коваленко В.И., Хилько О.С. Компьютерное моделирование миграции загрязняющих веществ в природных дисперсных средах. – Минск: МГТУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – 212 с.

УДК 621.643.053

В.В. Яковлев (профессор, д.т.н.), А.В. Гуйда (4-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ – ТИХИЙ ОКЕАН

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, устойчивость, природные и техногенные факторы.

Транспортная система России — совокупность транспортных средств, инфраструктуры и управления, функционирующих на территории Российской Федерации.

Огромные пространства и суровый климат предопределили первостепенное значение для России всепогодных видов наземного транспорта — железнодорожный и трубопроводный.

Развитие трубопроводного транспорта в России началось в конце 50-х гг. XX века. Важнейшими транспортируемыми грузами являются сырая нефть, природный и попутный газ. Транспортировка нефтепродуктов, жидких и газообразных химикатов перспективна. В России преобладают трубопроводы большого диаметра (1220 и 1420 мм) и большой протяженности в широтном направлении.[1]

Восточный нефтепровод (трубопроводная система «Восточная Сибирь – Тихий океан», ВСТО) – нефтепровод, проходящий от города Тайшет (Иркутская область) до нефтеналивного порта Козьмино в заливе Находка. Соединяет месторождения Западной и Восточной Сибири с рынками Азии и США. Протяженность – 4740 км. Оператор нефтепровода – государственная компания «Транснефть». Сорт нефти, поставляемый на мировой рынок посредством ВСТО, получил название ESPO.

28 декабря 2009 года была запущена первая очередь проекта «ВСТО-1» – трубопровод от Тайшета до Сковородино длиной 2694 км и мощностью 30 млн. т в год. 25 декабря 2012 года сдана вторая очередь «ВСТО-2» Сковородино - Козьмино протяженностью 2 046 км, проектная мощность ВСТО-2 — 30 млн тонн, рабочее давление 10 Мпа, диаметр 1067 мм.[2, 3, 4]

К 2015 году мощность ВСТО-1 была увеличена до 58 млн. т в год.

В состав магистрального нефтепровода входят:

- Трубопровод (от места выхода с промысла подготовленной к дальнему транспорту товарной продукции) с ответвлениями и лупингами, запорной арматурой, переходами через естественные и искусственные препятствия, узлами подключения НПС, узлами пуска и приема очистных устройств;
- Головные и промежуточные перекачивающие и наливные насосные станции, резервуарные парки;
- Пункты подогрева нефти;
- Установки электромеханической защиты трубопроводов от коррозии, линии и сооружения технологической связи, средства телемеханики трубопроводов;
- Линии электропередачи, предназначенные для обслуживания трубопроводов и устройства электроснабжения и дистанционного управления запорной арматурой и установками электромеханической защиты трубопроводов;
- Системы автоматизации НПС и РП;
- Система обнаружения утечек;
- Противопожарные средства;
- Противоэрозионные средства защиты нефтепровода;
- Защитные сооружения и земляные амбары для аварийного сбора нефти;
- Здания и сооружения линейной службы эксплуатации трубопроводов;
- Постоянные дороги и вертолетные площадки, расположенные вдоль трассы, и подъезды к ним, опознавательные и сигнальные знаки местонахождения трубопроводов;
- Указательные и предупредительные знаки.

Строительство ВСТО имело ряд особенностей: тяжелые климатические условия, сильно пересеченный рельеф, многолетнемерзлые и скальные породы, сейсмоактивность 6 – 9 баллов по шкале Рихтера, криогенные процессы, отсутствие развитой транспортной и промышленной инфраструктуры.

Природно-климатические условия Якутии во многих отношениях характеризуются как экстремальные. Прежде всего, Якутия – самый холодный из обжитых регионов планеты. Обычная температура воздуха зимой в большинстве районов республики -45^0С ÷ -50^0С, доходя в отдельных случаях до -70^0С. В то же время лето жаркое (до $+35^0$С) и годовая амплитуда температур составляет более 100^0С. Среднегодовое количество осадков невелико: 200-290 мм, поэтому нередки засухи. Большая часть территории лежит в зоне вечной мерзлоты.[5]

Нефтепровод проходит по участкам вечной мерзлоты различных типов, через сейсмоопасные зоны с возможной магнитудой выше 9 баллов по шкале MSK-6 . Эти и иные особенности МН ВСТО зафиксированы в «Специальных нормах проектирования и строительства Магистральный нефтепровод «Восточная Сибирь - Тихий Океан (ВСТО)»», которые расширяют область применения норм СНиП на проектирование нефтепроводов с давлением свыше 10 МПа, прокладываемых в зонах с вечномерзлыми грунтами, в районах с высокой сейсмичностью. Производительность (поток) в среднем – 2900-3500 м куб/час; Максимально – 4900 м куб в час; годовая - $30*10^6$ тонн. При нормальной работе МН является экологически чистым, и очень экономичным по затратам. В то же время МН ВСТО может нанести невосполнимый ущерб природе Якутии при авариях. Отсюда понятно внимание, уделяемое вопросам надежности и эффективности работы МН при их проектировании и эксплуатации.

К опасным природным воздействиям на трассе нефтепровода ВСТО относятся: дефляция; карстообразование; развитие курумов; наличие пластовых подземных льдов, снежные лавины; морозобойное растрескивание многолетнемерзлых грунтов; наледеобразование (сезонное и многолетнее); обвалы; оползни; селевые потоки;

подтопление территории; пучение; солифлюкация; термоэрозия; термоабразия; развития термокарста.

Для предупреждения развития этих процессов при строительстве нефтепровода должны учитываться СНиП 2.01.15-90.

В качестве предупреждающих природоохранных мероприятий общего характера при проектировании необходимо при выборе мест размещения отсыпных площадок и других объектов в районах распространения многолетнемерзлых грунтов избегать: участков с широким распространением бугров пучения, бугристых торфяников; участков развития полигонально-жильных и пластовых льдов; участков, вплотную прилегающих к свежим или задернованным оврагам, особенно к их верховьям; участков, находящихся в зоне воздействия лавин, селей, обвалов; кроме того, предусматривать:

– опережающую строительство отсыпку автодорог и площадок с обязательным устройством водопропускных сооружений;

– способы утилизации образующихся при строительстве отходов производства и потребления;

– строительство очистных сооружений на объектах нефтепровода;

– устройство переходов через нефтепровод, обеспечивающий миграцию оленей и других животных;

– сохранение мест обитания животных;

– проведение производственного экологического мониторинга в период строительства и эксплуатации нефтепровода.

Трасса магистрали ВСТО проходит по территории, характеризуемой тяжелыми природными условиями, в том числе сложными инженерно-геологическими, геокриологическими, гидрогеологическими, геодинамическими и сейсмическими условиями.

Авария на любом из объектов ВСТО может привести к тяжелым экономическим, экологическим и социальным потерям.

В полосе трассы ВСТО выявлены местоположения сейсмоактивных геологических структур, отмечены более 90 активных тектонических разломов. В полосе трассы обнаружены проявления высокой сейсмичности – 9, 10 баллов.

По данным В.П. Солоненко, исследователя неотектоники Байкальской рифтовой зоны, каждый год в БРЗ проходит более 1 000 толчков различной интенсивности.

На участке от реки Олекмы до озера Байкал за прошедшие 1000 лет землетрясения силой 8 баллов повторялись 250 раз, 9 баллов –100 раз, 10 баллов – 30 раз.

Рассчитаем по формуле Пуассона вероятность, что за время t произойдет хотя бы одно землетрясение:

$$\lambda = \frac{250}{1000},$$

где 250 – количество землетрясений за 1000 лет.

$$\lambda = 0{,}25$$

$$P(\lambda, N, t) = \frac{(\lambda * t)^N}{N!} * \exp(-\lambda * t),$$

где N=1, t=20 лет;

$$P(0.25, \geq 1{,}20) = 1 - \exp(-0.25 * 20) = 0.993$$

Получается, что вероятность землетрясения достаточно высока. В случае реализации такого землетрясения возможно повреждение трубопровода: гильотинный разрыв или свищ.

Разработка методики оценки безопасности магистрального нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан будет осуществлена в дипломной работе Гуйда А.В.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Николаев А.С. Единая транспортная система / А.С. Николаев. – М.: Лицей, 2001.

2. Нефтепровод ВСТО-2 сдан в эксплуатацию, http://www.regnum.ru/news/1608286.html.
3. http://www.oilcapital.ru/transport/context/vsto.html.
4. http://www.stroytransgaz.ru/projects/oilgas_engineering.
5. Выступление президента республики Саха (Якутия) В.А. Штырова на заседании правительства РФ 8 февраля 2007 года.
6. Пункт 6.1,РД МН ВСТО.
7. Заключение № 2 экспертной комиссии Государственной экологической экспертизы Ростехнадзора по материалам ТЭО (проект) «Трубопроводная система Восточная Сибирь – Тихий океан (ВСТО). Первый пусковой комплекс».

УДК 504.61; 504.5; 502.5

Яковлев В.В. (д.т.н., профессор), Недрышкин О.В. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

АНАЛИЗ КОМПОНЕНТОВ УЩЕРБА ПРИ АВАРИЯХ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ

Ключевые слова: ущерб, авария на нефтепроводе, разлив нефти, магистральный нефтепровод, риск.

За последнее десятилетие произошло коренное изменение промышленности, обусловленное сменой структуры потребления первичных энергоресурсов. Для всех развитых стран мира, включая Россию, свыше 60 % в топливно-энергетическом балансе теперь занимают нефть и газ (против 20 % в 30-х годах), 5 − 10% приходится на ядерную энергетику [1]. Топливно-энергетический комплекс является одной из основных составляющих экономики России. Между добычей и потреблением нефти, нефтепродуктов, газа находится важное звено – магистральные трубопроводные системы [2]. Объем транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам компании ОАО «Транснефть» представлен на рисунке 1 [3].

Рисунок 1 – Объем транспартировки нефти по магистральным нефтепроводам ОАО «Транснефть»

На объектах магистрального трубопроводного транспорта ежегодно происходят десятки крупных аварий, что приводит к крупномасштабному загрязнению окружающей среды. На рисунке 2 представлена информация об орбъеме работ выполненных на магистральных невтепроводах и выкидных линиях в связи с авариями и износом трубопроводов [3].

Рисунок 2 – Объем работ по модернизации объектов транспартировки нефти ОАО «Транснефть»

Основными составляющими при оценке ущерба аварийных ситуаций с нефтью является объем или масса выхода углеводородов и другие компоненты представленные на рисунке 3.

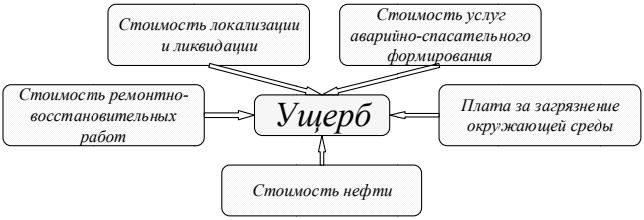


Рисунок 3 – Компоненты ущерба аварии на магистральном нефтепроводе

Необходимость сокращения стоимости компонентов ущерба аварий на магистральном нефтепроводе с выбросом нефти на твердую поверхность требует разработки методов снижения расходов. Предложение алгоритма определения радиуса нефтяного пятна при разливе на суше с заданной достоверностью и алгоритма оценки достаточности сил и средств для ликвидации аварии.

Оценка ущерба зависит от ряда параметров, в частности от точности оценки объема нефти участвующего в аварии. В работе рассматриваются два подхода: расчет вероятного максимума аварийного выхода по трубопроводу [2] и расчет максималоного объема выброса согласно Постановлению Правительства РФ от 21.08.2000 № 613 (ред. от 14.11.2014) «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» [4]. Площадь пролива оценивается по методике [2] с определением радиуса пятна с заданной достоверностью. На рисунке 4 представлены значения радиусов нефтяного пятна, рассчитанных по методике [2], проверочные расчеты реализованы в среде VBA MS Excel. Расчетные формулы представлены в талбице 1.

Таблица 1 – Формулы расчте радиуса пролива нефти

№ п/п	Формула	Источник
1	$R_1(V) = \sqrt{\frac{25{,}5 \times V}{4}}$	[2]
2	$R_2(V) = 3{,}08 \times V^{0{,}393} \times \nu^{-0{,}116} \times t^{0{,}115} \times К_П$	[2]
3	$R_3(V) = V^{\frac{1}{3}} \times 0{,}58 \times (\frac{g \times V}{\nu_2^2})^{0{,}08} \times (\frac{g \times t^2}{V^{\frac{1}{3}}})^{0{,}06} \times К_П$	[2]
4	$R_4(V) = \sqrt{\frac{0{,}15 \times V \times 10^3}{\pi}}$	[2]
5	$R_5(V) = \sqrt{\frac{53{,}3 \times V^{0{,}89}}{\pi}}$	[2]
6	$R_6(V) = \sqrt{\frac{20 \times V}{\pi}}$	[2]
7	$R_7(V) = 0{,}525 \times \sqrt{\frac{V}{3{,}8 \times 10^{-3}}}$	[2]

V – объем выхода на твердую поверхность нефтепродукта, м^3; R – радиус нефтяного пятна на момент времени t после аварии, м; t – время растекания нефтяного пятна, с; Кп – коэффициент поверхностного растекания; ν – коэффициент кинематической вязкости нефтепродукта Ст, ν_2 – коэффициент кинематической вязкости растекающегося продукта м^2/с.

Доверительный интервал для математического ожидания определен согласно правилам математической статистики [5].

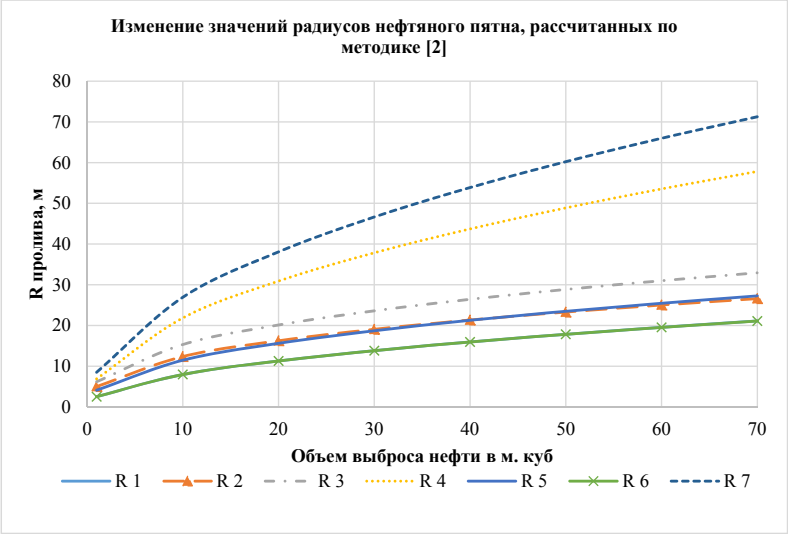


Рисунок 4 – Изменение значений радиуса нефтяного пятна

Затраты на локализацию и ликвидацию оцениваются исходя от количества сил и средств привлекаемых для данного вида работ. Потери от утраченой нефти определяются рыночной стоимостью. Стоимость ремонтных работ зависит от характера и степени повреждений, определяемая сметной документацией. Плата за загрязнение окружающей среды определяется по нормативным документам [6, 7].

Каждый описанный выше элемент ущерба является численным компонентом и может быть выражен в мере стоимости. Для изучения влияния суммы компонентов на конечную стоимость ущерба был создан расчетный файл-Excel, построена гистограмма. В результате была выявлена зависимость размера ущерба от количественного состава сил и средств привлеченных к ликвидации. На рисунке 5 представлена гистограмма (по 3 радиусам определенные методикой [2]) зависимости ущерба от количественного состава аварийно-спасательного формирования (далее – АСФ). Для посторения гистограммы были заданы исходные (граничные) значения. Фиксированные значения: объем выброса нефти, площадь пролива определенная по методике [2], стоимость нефти (на момент времени), нормативная плата за загрязнение окружающей среды, производительность элементов АСФ, время доставки АСФ к месту аварии, температура окружающей среды, стоимость использования единицы АСФ, стоимость восстановления нефтепровда. Динамические значения: количество единиц АСФ (без учета распределения трудовых затрат между машинным и человеческим трудом), время локализации, время ликвидации, время испарения нефти. По полученным данным была обнаружена зависимость суммарного ущерба от количественного состава сил и средств АСФ. Данная зависимость имеет значение численности АСФ, соответствующее минимальному ущербу.

Рисунок 5 – Гистограмма зависимости размера ущерба от количественного состава АСФ

Достигнутый результат подтверждает актуальность исследования компонентов ущерба при авариях на магистральных нефтепроводах. В дальнейшей

работе будет детально рассмотрен вопрос влияния количественного и качественного состава АСФ, количественный вклад компонентов в суммарную стоимость ущерба.

ЛИТЕРАТУРА:

1. М.В. Гравит, О.В. Недрышкин. Огнестойкость строительных конструкций объектов хранения, транспортировки и переработки нефти [Электронный ресурс]: Неделя науки СПбГПУ материалы XLII научно-практической конференции с международным участием. Доступ из eLIBRARY.RU.
2. Альхименко А.И., Куличкин В.В., Яковлев В.В., Евсюкова М.Ю. Компоненты безопасности линейных газонефтепроводов / А.И. Альхименко. – СПб.:Изд-во Политех. ун-та, 2010. – 114 с.
Материалы с сайта transneft.ru (дата обращения 15.03.2015, 22:03).
3. «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 21.08.2000 № 613 (ред. от 14.11.2014). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Письменный Д.Т. – Москва, 2006. – 288 с.
5. «Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах» [Электронный ресурс]: утв. Минтопэнерго РФ 01.11.1995. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. "О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления" [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 12.06.2003 N 344 (ред. от 24.12.2014). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

УДК 62.21474

Яковлев В.В. (д.т.н.; профессор)
Иванова В.В. (студент 5-ого курса, кафедры УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ БЕРЕГА, РАССЧИТАННЫЕ СОГЛАСНО ПОСТАНОВЛЕНИЯМ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ №613 И №1189.

Для транспортировки нефтепродуктов используются глубоководные (океанские, морские) суда – танкеры, имеющие исключительно большие емкости – грузовые танки. Преимуществом перевозки нефти и нефтепродуктов водным транспортом является возможность перевозки больших объемов, низкие транспортные тарифы, также данный вид транспорта достаточно экологичен, с низким уровнем вредных выбросов при сжигании топлива. Среди недостатков отмечается относительно малый выбор мест швартовки (только порт с глубоководной акваторией), малая скорость движения, ограниченные функциональные возможности транспорта. Грузоподъемность современных морских супертанкеров достигает десятки тысяч тонн. Самый большой в мире нефтяной танкер KnockNevis имеет длину 458,4 метра. Общий действующий флот нефтяных танкеров в мире составляет около 3,5 тысяч судов [1]. Эти данные в полной мере показывают насколько проблема безопасности перевозки нефти и нефтепродуктов водным транспортом актуальна в наше время.

В статье приведены результаты исследования разлива нефти по водной поверхности с загрязнением берега. Постановлением Правительства РФ от 21 августа 2000г. N 613 были утверждены «Основные требования к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов», в которых было прописано, что максимально возможный объем разлившихся нефти и нефтепродуктов для стационарных и плавучих добывающих установок и нефтяных терминалов - 1500 тонн [4].

В настоящее время максимально допустимый объем разлившихся нефти и нефтепродуктов определяется Постановлением Правительства РФ № 1189 [4]. А именно: «Правилами организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе РФ во внутренних морских водах, в территориальном море и прилежащих зонах РФ». Эти Правила определяют максимальный расчётный объём для судов с двойным дном или двойными бортами равным - 50% объёма двух смежных танков максимальных по объёму. Рассмотрим малотоннажный танкер, дедвейтом 8 084 тонны, с танками, следующих объёмов: V_1=200; V_2=300; V_3=400; V_4=500; V_5=600; V_6=700; V_7=800;V_8=900; V_9=1000; V_{10}=4000.Тогдадва смежных танка с объёмами V_9 и V_{10} определяют объем разлива:

$$(V9 + V10) * 0{,}5 = (1\,000 + 4\,000) * 0{,}5 = 2\,500\ м3$$

Переводим данную величину в единицы измерения-тонны для наглядного сравнения двух постановлений:

плотность нефти $\rho_н$ =860 кг/м^3;

масса разлива $\frac{2\,500*860}{1000} = 2\,150\ m$

Следовательно, по данной методики для рассматриваемой ситуации максимально допустимые потери нефти составят – 2 150 *т.*

Вывод: постановление 1189 отменяет постановление 613, так как расчётный объём по постановлению 1189 превышает объём по постановлению №613 в 1,43 раза.

Рассмотрим аварийную ситуацию, при которой произошла авария. На поверхности воды образовалось нефтяное пятно. Если на море штиль или волнение невелико, аварийный танкер окружают бонами, которые препятствуют дальнейшему расплыванию нефтяного пятна и позволяют вычерпать или собрать скиммером пролившуюся нефть. Существует целый ряд эффективных технических систем для сбора разлившейся нефти, но они могут работать лишь при сравнительно спокойном море. Определим скорость, с которой нефтяное пятно будет двигаться по направлению к берегу, чтобы оценить способность аварийно-спасательных бригад, предотвратить экологическую катастрофу, поскольку известно, что ликвидация разлива нефти на берегу примерно в 100 раз дороже ликвидации разлива на воде. Принимается гипотеза о совпадении по направлению скорости ветра и скорости течения[2].Исходные данные для расчетов:

$V_ц$- скорость движения центра пятна; $V_в$ – скорость ветра (принимаем - 10 м/с); V_T – скорость движения течения (принимаем – 0, 07м/с). Тогда, согласно [2]:

$$V_ц = 0{,}033 * V_R + V_m$$

Vц = 0,033*10+0, 07=0,4 м/с

При известном расстоянии от места ЧСН до берега, можно вычислить время достижения пятном береговой линии:

Например, если расстояние до берегаS= 3 км =3000 м.

$$t = \frac{S}{V_ц}$$

Получаем, что время для рассматриваемой ситуации:*t*=7 500 сек=125 мин ≈ 2часа.

Определим площадь нефтяного пятна через 2 час растекания при этих же условиях, возможно, воспользовавшись методикой Фэй [5]:

Гравитационный этап растекания:

$$R_1(t) = 1.14 \cdot \left[g \cdot V \cdot (1 - \frac{\rho_н}{\rho_в}) \cdot t^2 \right]^{\frac{1}{4}}$$

Гравитационно-вязкостный этап растекания:

$$R_2(t) = 1.45 \cdot \left[g \cdot V^2 \cdot (1 - \frac{\rho_н}{\rho_в}) \cdot t^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{1}{\nu^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{1}{6}}$$

Этап сил поверхтностного натяжения:

$$R_3(t) = 2.3 \cdot \sigma^{\frac{1}{2}} \cdot \nu^{\frac{-1}{4}} \cdot \rho_в^{\frac{-1}{2}} \cdot t^{\frac{3}{4}}$$

σ - результирующая сила поверхностного натяжения; ν_w - коэффициент кинематической вязкости воды; V -объём, вылившийся нефти, м^3; $\rho_в$ - плотность морской воды в месте аварии, равная 1015 кг/м^3.

$R(t)$ - изменение радиуса нефтяного пятна с течением времени.

Находим искомый радиус из расчета растекания в течение двух часов, т.е. t=7200 с:

$R(t)$=570 м

Площадь нефтяного пятна через 2 часа: $S = \pi * R^2 = 3{,}14 * 324900 = 1020703\text{м}^2$

Протяженность загрязнения берега находим как равенство площадей: $\pi * R^2 = a * b$

где а– меньшая из сторон прямоугольника; принимаем а=20 м

следовательно, $b = \frac{\pi * R^2}{a} = 51035м$;

Таким способом можно определить длину полосы загрязнения грунта нефтяным пятном, достигшим береговой линии, в данном случае по результатам выполненных расчетов она составит примерно 51035 м.

Для завершения решения сформулированной задачи необходимо провести анализ особенностей полосы загрязнения, и распределить силы и средства для ликвидации и локализации последствий. Примером подобного решения может служить дипломная работа А.А. Горбачевой (Макаровой).

В целом, сравнение требований Постановления Правительства РФ 613 от 2000 г и Постановления Правительства РФ 1189 от ноября 2014 г показывает, что последнее ужесточает требования по безопасности транспортировки нефти и нефтепродуктов морскими видами транспорта.

ЛИТЕРАТУРА:

1. www.vseonefti.ru
2. Альхименко А.И. Аварийные разливы нефти в море и борьба с ними. СПб, 2004г., 229 с.
3. Куличкин Ю.В., Яковлев В.В. Практические рекомендации по применению теории надежности технических систем. СПб, 2010г., 307с.
4. Правила мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и принадлежащей зоне Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 14 ноября 2015 г. №1189.
5. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска. СПбГПУ, 2008г., 501 с

УДК 629.543

Яковлев В.В. (к.т.н., профессор), Лебедева А.А. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА РАДИУС НЕФТЯНОГО ПЯТНА В ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ.

Каждый год по акватории Финского залива транспортируется сотни тонн нефти и нефтепродуктов. В случае происходит разлив нефтяного пятна, радиус которого зависит от плотности вещества, в данном случае воды, по которому растекается нефть. Для расчетов радиуса, как правило, принято брать плотность воды постоянной ρ=1005…1010 кг/м^3.

В данной работе проведено сравнение плотности воды Финского залива, полученной экспериментальным путем, с плотностью воды принятой для расчетов.

Для определения плотности воды были измерены ее масса и объем при разных значениях температуры. А затем находили плотность для каждого измерения:

$$\rho_i=\frac{m_i}{V_i}, \quad (1)$$

где m_i - масса воды при i-ой температуре, кг

V_i – объем воды при i-ой температуре, л

Для достижения требуемой достоверности γ=0,95, необходимо определить число измерений [1]:

$$n=\left(\frac{U_{\frac{1+\gamma}{2}} \times S_{изм}}{E}\right)^2 \quad (2)$$

где $S_{изм}$ – погрешность прибора

E - заданная погрешность

Проведенные расчеты показали, что необходимое число измерений 25 при каждом значении температуры.

По формуле 1 была рассчитана плотность и получены следующие результаты (табл 1).

Таблица 1

	17-17.5^{0}C	18.2-18.7^{0}C	16.5-17^{0}C	19-19.5^{0}C	19-19.7^{0}C	4.6-5^{0}C	2.5-3^{0}C	2.2-2.4^{0}C
1	990,526	969,474	992,632	990,526	980,000	972,727	994,949	993,939
2	980,000	983,158	992,632	985,263	972,632	998,990	973,737	976,768
3	978,947	962,105	975,789	972,632	984,211	992,929	982,828	1000,000
4	1001,053	965,263	988,421	986,316	989,474	980,808	995,960	982,828
5	982,105	972,632	970,526	988,421	985,263	993,939	991,919	987,879
6	992,632	988,421	992,632	1000,000	976,842	982,828	988,889	995,960
7	972,632	976,842	976,842	976,842	980,000	989,899	1000,000	991,919
8	951,579	970,526	988,421	991,579	978,947	983,838	984,848	978,788
9	963,158	985,263	982,105	973,684	976,842	995,960	986,869	990,909
10	1000,00	986,316	983,158	983,158	983,158	976,768	978,788	994,949
11	992,632	987,368	974,737	984,211	986,316	994,949	992,929	996,970
12	993,684	976,842	969,474	990,526	992,632	992,929	990,909	975,758
13	984,211	980,000	977,895	985,263	997,895	979,798	997,980	971,717
14	989,474	974,737	983,158	975,789	989,474	1000,000	993,939	988,889
15	983,158	978,947	976,842	980,000	983,158	997,980	987,879	983,838
16	970,526	981,053	978,947	983,158	995,789	973,737	974,747	986,869
17	989,474	980,000	966,316	975,789	977,895	980,808	969,697	992,929
18	992,632	977,895	986,316	992,632	984,211	991,919	991,919	997,980
19	997,895	976,842	977,895	987,368	981,053	984,848	996,970	989,899
20	974,737	978,947	980,000	981,053	991,579	996,970	981,818	994,949
21	985,263	977,895	985,263	989,474	978,947	974,747	985,859	987,879
22	972,632	980,000	972,632	967,368	988,421	990,909	979,798	995,960

23	991,579	975,789	982,105	985,263	983,158	995,960	998,990	978,788
24	993,684	981,053	992,632	970,526	965,263	985,859	994,949	984,848
25	990,526	974,737	985,263	988,421	989,474	989,899	990,909	981,818

Затем методом математической статистики было найдено математическое ожидание в предположении закона нормального распределения [2], т.к количество проведенных нами измерений больше 20 для каждого температурного значения.

$$W(\overline{x} - E < m < \overline{x} + E) = \gamma \quad (3)$$

где $\overline{x}$ - выборочное среднее значение плотности,

$$E = \frac{U_{\frac{1+\gamma}{2}} \times S}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

где S – выборочное среднеквадратичное отклонение

$U_{\frac{1+\gamma}{2}}$ - квантиль нормального закона распределения

n - количество измерений

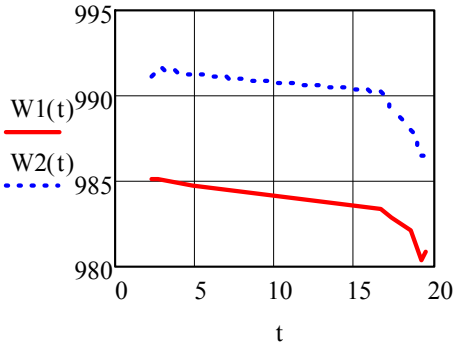
Проведя расчеты, были получены нижние W1 и верхние W2 границы математического ожидания для каждого температурного режима (табл. 2).

Таблица 2

t, C	W1	W2
2.3	985.086	991.157
2.7	985.066	991.580
4.8	984.698	991.308
16.7	983.334	990.277
17.3	982.921	989.258
18.5	982.183	988.186
19.2	980.352	986.469
19.4	980.829	986.582

В соответствии с полученными данными был построен график зависимости плотности воды от температуры (рис 1)

Рисунок 1

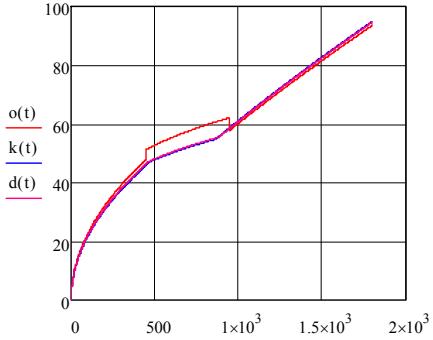


Далее по методике Фей [3] был рассчитан радиус растекания нефтяного пятна для плотности воды принятой за постоянную ρ=1005…1010 кг/м^3 [4,5] и для плотностей при температуре 19, 4 ^{0}C ρ=980,829 кг/м^3 и ρ=986,582 кг/м^3.

На графике зависимости радиуса растекания нефти от времени были сравнены результаты (рис 2).

где o(t) – радиус растекания нефти, при плотности воды ρ=1010 кг/м^3
k(t) – радиус растекания нефти, при плотности воды ρ=980,829 кг/м^3
d(t) - радиус растекания нефти, при плотности ρ=986,582 кг/м^3.

Рисунок 2



По графику видно, что на второй стадии растекания нефти при плотности воды ρ=1010 кг/м^3, радиус отличается от радиуса растекания при плотности воды ρ=986,582кг/м^3 и ρ=980,829кг/м^3. Следовательно необходимо учитывать температуру воды, так как плотность воды зависит от температурных значений.
Далее были найдены площади растекания нефти в предположении о круговой форме [5]:

$$S=\pi r^2 \quad (5)$$

r – радиус растекания нефти, м
Площадь растекания нефти при плотности воды ρ=1010 кг/м^3 больше площади растекания нефти при плотности воды ρ=986,582кг/м^3 и ρ=980,829кг/м^3 на 21%.
Проведенные расчеты показывают, что при использование методик для расчета радиуса растекания нефти, необходимо учитывать температуру воды для учета соответствующей плотности влияющей на значение радиуса и площади нефтяного пятна.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска. СПб, 2006
2. Альхименко А.И. Аварийные разливы нефти в море и борьба с ними. СПб, 2004.-230
3. Яковлев В.В. Нефть. Газ. Последствия аварийных ситуаций. СПб, 2003
4. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. N 240
"О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации"
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 ноября 2014 г. N 1189 г. "Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации

УДК 62.21474

Яковлев В.В. (д.т.н. должность: профессор)
Иванова В.В. (студ. 5 курс, кафедры УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ВЗРЫВА БЫТОВОГО ГАЗА

Президент группы компаний «Городской центр экспертиз» Александр Москаленко привел статистику гибели людей вследствие взрывов газа. Со слов эксперта, статистика взрывов бытового газа в России неутешительная: в 90% случаев причиной взрывов

оказывается нарушение правил эксплуатации газового оборудования собственниками и арендаторами помещений.

За пять лет (с 2008 по 2013 годы) статистика гибели людей вследствие взрывов газа остается на одном уровне, незначительно меняясь из года в год: так, в 2008-м в России по этой причине погибли 62 человека. Максимум аналитики зафиксированы годом позже, в 2009-м – 72 человека. В 2010 году число жертв от взрывов газа было наименьшим – 22 россиянина. К 2013 году показатели стали прежними – вновь 62 жертвы. Всего же за 5 лет от взрывов бытового газа погибли 305 человек.

Рассмотрим подробнее типичную ситуацию с взрывом бытового газа. Как известно, газ наиболее удобное в использовании и экологичное топливо. Но одновременно с этим, это топливо очень опасное и коварное. Если происходит утечка газа, пользователи не могут или не хотят оценить масштабы возможных последствий.

Допустим, что хозяйка поставила на газовую плиту вариться картофель или вскипятить чайник и, не выключив горелку, ушла из квартиры. Как известно, в быту используется либо природный газ (метан) либо пропан-бутановая смесь, привозимая в баллонах.

Пусть в данном случае используется природный газ. Расход газа через одну конфорку составляет примерно 0.4 кг/час. Газовоздушная смесь способна воспламеняться (взрываться) лишь при значении объемной концентрации газа диапазона значений от нижнего до верхнего предела воспламенения. Для метана, имеющего молярную массу M=16г/моль диапазон воспламенения составляет D=(5%, 15%). Рассматривается кухня, с высотой потолка h=2.5 м, площадью s=18 м^2, заставленной мебелью, занимающей 50% объема кухни, т.е. свободный объем кухни равен:

$$Vc = 0.5 * h * s = 22.5\,м^3$$

При температуре T=20°C плотность газа согласно [1] определяется выражением:

$$\rho_г = \frac{M}{22.4 \cdot (1 + 0.0036 \cdot T)}$$

Произведем расчеты избыточного давления при взрыве газа на кухне с коэффициентом герметичности помещения К=2 по двум практически совпадающим методикам [1], [2] в зависимости от времени отсутствия хозяйки, принимая за нулевое значение времени начало прекращения горения газа и свободного его поступления в помещение. Для каждого временного интервала будем проверять включение концентрации газа в диапазон взрываемости:

$$Cg(t) \in D$$

Стехиометрическая концентрация Cct (% по объему) газа вычисляется по формуле[1]:

$$Cct = \frac{100}{(1 + 4.84 \cdot \beta)}$$

$$\beta = n_c + \frac{n_H - n_x}{4} - \frac{n_o}{2}$$

где n_c, n_H, n_x, n_o–число атомов углерода, водорода, галоидов и кислорода в молекуле горючего соответственно.

Избыточное давление взрыва ΔP для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов C, H, O, N, C1, Br, I, F, для стехиометрической концентрации определяется по формуле[1], [2]:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) * \frac{m*z}{V_{св}* \rho_{n,г}} \qquad (1)$$

где P_{max}-максимальное значение избыточного давления, принимаемое согласно [2] 900 кПа;
P_o-атмосферное давление или начальное давление в помещении, равное 101 кПа;
m- масса газа, поступившего в помещение (кг);
К – коэффициент, значение которого определено [1], [2], и равно в данном случае 0.5;
$V_{св} = V_c$ – свободный объем помещения;
К – коэффициент герметичности помещения.

В тех же документах приводится иной подход к расчету развиваемого при взрыве избыточного давления:

Расчет избыточного давления ΔР для индивидуальных веществ, кроме упомянутых в п. 10, а также для смесей может быть выполнен по формуле:

$$\Delta P = \frac{m*Q_т*P_0*Z}{\rho_в*V_{св}*C_p*T_0} * \frac{1}{K} \quad (2)$$

где Q=50·10^6 — теплота сгорания, Дж·кг$^{-1}$;

$\rho_в$=1.29 — плотность воздуха до взрыва при начальной температуре T_0, кг·м$^{-3}$;

C_p — теплоемкость воздуха, Дж·кг$^{-1}$·К$^{-1}$ (допускается принимать равной 1,01·10^3 Дж· кг$^{-1}$·К$^{-1}$);

T_0 — начальная температура воздуха, К.

Ниже приведена программа в Matlab и результаты расчетов, выполненные по приведенным выше методикам с учетом поправок, выполненных в работах [3], [4], в частности, время истечения газа выбрано только из одной конфорки от 1 до 8 часов.

Таблица значений избыточного давления в рассмотренном помещении в зависимости от времени поступления газа из конфорки.

t, час	1	2	3	4	5	6	7	8
ΔР (1)	0	0	113.8	151.7	189.6	227.5	265.5	303.4
ΔР (2)	39.1	78.24	117.4	156.5	195.6	234.7	273.7	314

Сравнение полученных результатов свидетельствуют о практическом совпадении результатов и позволяют при оценке последствий взрыва бытового газа использовать любое из приведенных выражений для расчета избыточного давления.

По существу ожидаемого ущерба, необходимо тщательно и неоднократно напоминать населению, что при входе в помещение и ощущении запаха газа ни в коем случае не включать свет, а в первую очередь открыть окна, устранить утечку газа, проветрить помещение.

Как показали результаты расчетов даже при одном-двух часах свободного истечения газа избыточное давление способно не только нанести поражение человеку с летальным исходом, но и разрушить конструкции здания. Еще ощутимее будет ущерб, если рассмотреть не одну конфорку, а несколько, или газовую духовку.

Приведенное выше число пораженных в результате взрыва бытового газа может быть существенно снижено, если применять газовые плиты с автоматическим исключением свободного (без горения) истечения газа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нормы пожарной безопасности НПБ 105-03.

2. ГОСТ З 12.3.047-2012 «Пожарная безопасность технологических процессов» Москва, стандартинформ, 2013г., 123 с.
3. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска. СПбГПУ, 2008 г., 501с.
4. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей (ТВС) РД 03-409-01. Введена в действие постановлением Госгортехнадзора России от 26.06.01 № 25.
5. gazprom.test.letsrock.pro

УДК 608.2

Яковлев В.В. (д.т.н., профессор), Манько И.А. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОЦЕНКА РИСКА РАЗЛИВА НЕФТИ ПРИ ЕЕ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ПО БАЛТИЙСКОМУ МОРЮ.

Под оценкой риска разливов нефти в море понимается: [1]
-выявление потенциальных источников разливов нефти;
- расчет объемов разливов нефти и их частоты;
- определение природных ресурсов и хозяйственных объектов, которые могут быть загрязнены в результате разлива нефти;
- разработка сценариев поведения нефти на поверхности моря, которые должны учитывать растекание нефти и ее выветривание в зависимости от гидр метеоусловий в месте разлива, протяженность возможного загрязнения береговой линии;
-разработка предложений по ликвидации последствий аварийной ситуации с разливом нефти.

Результаты оценки риска являются базой для разработки мероприятий по снижению количества аварий и их последствий, затрат на их осуществление и принятия решения о целесообразности планируемого вида деятельности.

Экосистемы Балтийского моря, как и любая другая экосистема, подвергаются воздействию различных загрязнений, которые негативным образом сказываются на их функционировании. На Балтийском море всегда было оживленное судоходство, без которого не возможна ни политическая, ни экономическая жизнь приморских стран.

В ноябре 2003 года небольшой китайский танкер с сырой нефтью потерпел крушение в Балтийском море и затонул. Глубина моря на месте крушения оказалась небольшой – 36 метров, поэтому танкер затонул на половину, а из его трюмов вытекла 1000 тонн нефти.

Эксперты в области нефтеразливов признают, что крушение китайского танкера «Фу Чан Хай» в Балтийском море нельзя рассматривать как экологическую катастрофу [2]. Вместе с тем данный случай привлек к себе всеобщее внимание и породил в странах Балтийского региона большую тревогу перед возможными настоящими катастрофами.

Начиная с этого момента европейские, а в первую очередь прибалтийские, ученые – экологи задаются вопросом: что произошло бы с экологией Балтийского моря, если на месте небольшого китайского танкера оказались бы крупнотоннажные танкеры, как потерпевшие недавно в открытых морях танкеры «Паллас», «Эрика», «Балтик Каррир» и печально известный «Престиж». Ведь Балтийское море считается закрытым морем, а регенерация загрязненной сырой нефтью морской воды длится 34 года.

Главным очагом риска эксперты считают здесь старые и одностенные танкеры. Однако тот, по их мнению, кто хочет урегулировать международное морское судоходство, не должен ограничиваться единством в данном вопросе десяти государств, расположившихся по берегам Балтийского моря. Международная организация мореплавания, которая находится в Лондоне, насчитывает в своих рядах 180 членов. После катастрофы танкера «Престиж» у берегов Испании в ноябре 2002 года Европейская

комиссия приняла решение не пускать в порты государств – членов ЕС, одностенные танкеры. [1,4].

В наши дни интенсивность судоходства в восточной части Финского залива уже является одной из самых высоких в Мировом океане.

Грузооборот в Балтийском море за последние 10 лет увеличился в несколько раз.

Напряженное судоходство в мелководном и сложном районе Финского залива заметно увеличивает вероятность аварий. Наиболее частые их причины: столкновение судов, посадка на мель или удар о затонувшее судно. Подобные инциденты могут привести к серьезным нефтяным разливам в Балтийском море. Согласно статистическим данным, потери в виде разливов составляют около 0,02% от всего объема транспортируемой нефти.

Помимо аварий, постоянным и ежедневным источником нефтяного загрязнения моря также является несанкционированный слив нефтесодержащих вод с судов и танкеров. Разлитые нефтепродукты появляются на поверхности моря, частично растворяются в воде (или образуют устойчивую эмульсию), оседают на дно или выплескиваются на берега, уничтожая все живое. [3]

Несмотря на высокий уровень готовности стран региона Балтийского моря к реагированию на аварийные разливы нефти, наблюдаемая в настоящее время тенденция интенсификации морских перевозок — и, следовательно, роста объёмов транспортируемой по морю нефти — повышает риск разливов нефтепродуктов и других опасных веществ, тем самым создавая риск нанесения ущерба окружающей среде. В 2009-2012 гг. страны региона Балтийского моря по инициативе группы ХЕЛКОМ по реагированию на аварийные разливы нефти в море ХЕЛКОМ РЕСПОНС (HELCOM RESPONSE) провели совместную всестороннюю оценку рисков в ходе реализации проекта «Субрегиональный риск разливов нефти и опасных веществ в Балтийском море» (BRISK, [5]).

С учетом передового опыта в рамках проекта были определены новые меры повышения уровня готовности и эффективности реагирования на загрязнения как в регионе Балтийского моря в целом, так и в его отдельных субрегионах. Общая цель проекта заключалась в усилении готовности и эффективности ответных действий со стороны всех стран региона Балтийского моря на крупные разливы нефти и опасных веществ с судов.

В ходе проекта были произведены расчёты рисков для различных видов аварийных ситуаций и разливов нефтепродуктов на основании имеющихся данных об объемах морских перевозок в Балтийском море и анализа возможности возникновения техногенных катастроф.

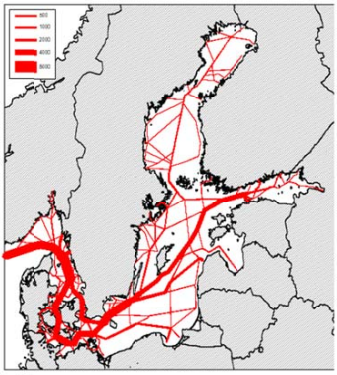
Основные результаты и рекомендации:

- впервые было произведено картирование возможных зон разливов нефти и вредных веществ на основе унифицированной методики оценки рисков.
- для каждого субрегиона была определена степень риска разлива нефти по поверхности воды, в береговой зоне, а также возможный экологический ущерб.
- была определена эффективность потенциальных мер по снижению рисков в рамках различных сценариев.
- была выявлена важность выработки мер реагирования на разливы нефти и вредных веществ отдельно для каждого из субрегионов в контексте усиления готовности региона Балтийского моря в целом.
- соглашения о мерах реагирования в субрегионах рекомендованы в качестве эффективного механизма повышения степени готовности всего региона Балтийского моря к ситуациям разлива нефти и вредных веществ.
- два субрегиональных соглашения о проведении совместных операций по реагированию на чрезвычайные ситуации и разливы нефти были разработаны и подписаны между

Российской Федерацией (г. Калининград) и Польшей, а также между Российской Федерацией (г. Калининград) и Литвой.

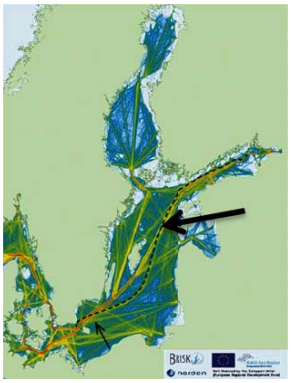
Проект BRISK был инициирован и реализовывался государственными организациями, ответственными за готовность своих стран к разливам нефти и вредных веществ в Балтийском море, а также Европейским агентством морской безопасности (EMSA). Представители данных структур проводили регулярные встречи в рамках группы ХЕЛКОМ по реагированию на аварийные разливы нефти в море ХЕЛКОМ РЕСПОНС, во время которых обсуждался ход реализации проекта. [5].

Маршруты судоходства в акватории Балтийского моря установленные в ходе реализации проекта BRISK.



. Distribution of oil tanker movements in 1997 (COWI, 1998b).

Рис.1. Интенсивность судоходства в Балтийском море



Пунктирной линией обозначен глубоководный маршрут; стрелками обозначены зоны высокого риска вследствие расхождения/слияния транспортных потоков.

Координаты зон высокого риска:
1) 58°СШ;21°ВД
2) 55°СШ;15°ВД
[3]

Рис.2. Глубоководные маршруты и зоны высокого риска в Балтийском море

Оценка риска разлива нефти при аварии, например, танкера дедвейтом 150 тыс. тонн возможна по методике Фишборна
Формула вероятности реализации k-го количества предположений из n возможных.

$$Q_k = (2 * (n - k + 1))/(n * (n + 1))$$

Таблица 1. График зависимости величины вероятностного объема **от количества одновременно поврежденных танкеров**

Формула вероятностного объема

$$a_k = Q_k * V_k,$$

где

$V_k -$

общий объем k танков танкера.

Исходные данные:
Танкер дедвейтом 150 тыс. тонн с 20-ю одинаковыми по объему танками. Объем одного танка равен 10000 м^3, что

соответствует 7,5 тыс. тонн нефти.

Наглядным результатом расчетов является график, из которого видно, что наибольшее значение $a_k = 3{,}929$ достигается при одновременном повреждении 10 или 11 танков.

Но т.к. $V_{10} < V_{11}$, полагаем, что наихудший вариант аварии танкера дедвейтом 150 тыс. тонн с 20-ю танками будет при одновременном повреждении 11 танков. И тогда, для двустенного танкера, объем вытекшей нефти будет равен: $V = v * 11/2 = 41{,}25$ тыс.тонн.

С другой стороны, оценка разлива нефти при аварии танкера дедвейтом 150 тыс. возможна согласно постановлению 1189 от 14 ноября 2014г.

Нефтеналивные самоходные и несамоходные суда, суда для сбора и перевозки нефтесодержащих вод, плавучие нефтехранилища, нефтенакопители и нефтеналивные баржи (имеющие разделительные переборки) - 2 смежных танка максимального объема. Для указанных судов с двойным дном и двойными бортами - 50 процентов 2 смежных танков максимального объема.

Получаем, что максимальный объём вытекшей нефти, для танкера дедвейтом 150 тыс. тонн с 20-ю одинаковыми танками, будет равен 7,5тыс. тонн.

Влияние скорости ветра на характеристики нефтяного пятна

На рис.3 – 4 представлены результаты расчета изменения формы пятна разлитой нефти при скоростях ветра 5 и 20 м/с соответственно с учетом времени после начала разлива.

Исходные данные указаны перед рисунками.

Таблица 2. Исходные данные для расчета влияния скорости ветра.

Исходные данные:		
	1 случай	2 случай
разлив	41,25 тыс. тонн	41,25 тыс. тонн
плотность нефти	750 кг/м^3	750 кг/м^3
направление ветра	NW 315 °	NW 315 °
скорость течения	1 узел	1 узел
скорость ветра	5м/с	20м/с
температура воды	3 °C	3 °C
температура воздуха	-5 °C	-5 °C
плотность воды	1020 кг/м^3	1020 кг/м^3
высота волны	0	0

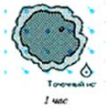


Рис. 3. Форма пятна для 1 случая

Рис. 4. Форма пятна для 2 случая

Сравнение полученных результатов при 5 и 20 м/с позволяет сделать вывод, что скорость ветра оказывает существенное влияние на изменение формы пятна, площадь? и толщину пленки, а так же на скорость образования эмульсии.

Одновременно было определено, что скорость движения пятна существенно меньше скоростей ветра и не превышает 5 % от скорости последнего.

Результаты работы

1. Сравнительный анализ расчетов по методике Фишборна и расчетов согласно постановления 1189 показал их отличие. Результаты, полученные при использовании методики Фишборна, точнее показывают масштабы возможной аварии. Основываясь на полученных результатах исследования полагаю, что максимальный объем вытекшей

нефти из танкера дедвейтом 150 тыс. тонн не будет превышать 41.25 тыс. тонн. И этот объем реализуется с вероятностью 0,048.

2. Анализ полученных данных изменения формы пятна разлитой нефти при скоростях ветра 5 и 20 м/с с учетом времени после начала разлива показал, что при разливе тонны нефти форма пятна достаточно быстро под воздействием ветра преобразуется в эллипс. По мере увеличения скорости ветра его формирование происходит быстрее. Одновременно интенсивно образуется эмульсия. При толщине пленки порядка 2 мм через 4 часа при скорости ветра 5 м/с разлитая нефть практически полностью эмульгирует .

Выводы и рекомендации

Для снижения риска разлива нефти при ее транспортировки водным транспортом по Балтийскому морю следует:

- вести жесткие меры для достижения соблюдения Постановления Правительства РФ от 6 марта 2012 г. № 193 “О лицензировании отдельных видов деятельности на морском и внутреннем водном транспорте”.
- упорядочить движение крупнотоннажных танкеров с целью снижения нагрузки на маршрутах следования танкеров, а так же ограничить движение малоразмерных судов на этих маршрутах.
- не допускать транспортировку нефти старыми одностенными танкерами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска. Учебное пособие. СПбГПУ, 2008, 500 с.
2. Гарант. Информационно-правовой портал http://base.garant.ru
3. Sub-regional risk of spill of oil and hazardous substances in the Baltic Sea (BRISK): http://www.brisk.helcom.fi
4. Финляндский торговый путь. http://www.kauppatie.com
5. Веб-сайт Совета Министров Северных Стран на Северо-Западе России. http://www.norden39.ru

12. Модели, алгоритмы и методики при прогнозировании и мониторинге ЧС.

УДК 628.5(075.8)

Шлеенков М.А. (к.т.н.,доцент), Аблязова Ю.А (4 курс, каф.ТБСП)
Самарский государственный технический университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА СУММЫ СТРАХОВАНИЯ ПО ИСПОЛНЕНИЮ ФЗ №225.

В соответствии с Конституцией Российской Федерации, приоритетной целью государства является защита населения и территории от ЧС различного характера. Техногенные аварии и катастрофы являются одними из основных источников опасности, влияющих на жизнь и здоровье человека. Обеспечение и контроль безопасности на опасных объектах связаны с решением задачи анализа оценки и управление риском на протяжении всего цикла существования объекта.

Нормативно-правовая база по промышленной безопасности базируется на Федеральном Законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО)»[1]. В соответствии с ФЗ №116, к методам управления промышленной безопасностью относятся: нормативно- правовая база, надзор и контроль, лицензирование, техническое регулирование, экспертиза, декларирование и используемое в мировой практике страхование ответственности, как механизм экономического управления промышленной безопасностью.

В 2010 году принят Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца ОПО за причинение вреда в результате аварии на ОПО»[2], который требует обеспечения страховой защиты жизни и здоровья людей, защиты условий их жизнедеятельности, защиты материального имущества от ущерба нанесенного ЧС.

К опасным объектам, владельцы которых обязаны осуществлять обязательное страхование, относятся:

- ОПО, которые подлежат регистрации в государственном реестре в соответствии с законодательством о промышленной безопасности ОПО;
- гидротехнические сооружения, которые подлежат внесению в Российский регистр гидротехнических сооружений в соответствии с законодательством Российской Федерации о безопасности гидротехнических сооружений;
- автозаправочные станции жидкого моторного топлива;
- лифты, подъемные платформы для инвалидов, эскалаторы (за исключением эскалаторов в метрополитенах).

К объектам страхования, в рамках №225-ФЗ, относятся: жизнь и здоровье третьих лиц, включая жизнь персонала, нарушение условий жизнедеятельности, имущество третьих лиц.

К критериям определения страховой суммы относятся:

- нанесение ущерба жизни и здоровью, где критерием ущерба является количество пострадавших в связи со смертью или причинением вреда здоровью, для декларируемых объектов;
- ухудшение состояния жизнедеятельности людей проживающих на территории (а именно: невозможность проживания потерпевшего в жилых помещениях (местах проживания); невозможность осуществления транспортного сообщения между территорией проживания потерпевшего и иными территориями, где условия жизнедеятельности не были нарушены; нарушение санитарно-эпидемиологического благополучия потерпевшего;
- материальный ущерб, определяемый по экспертной оценке.

Для определения размера страховой суммы, при страховании опасных объектов, указанных в №225-ФЗ, необходимо моделировать возможные сценарии аварий на объекте с дальнейшей оценкой ущерба. К основным методикам определения количества пострадавших, определения территории, на которой ухудшилось состояние жизнедеятельности, относятся: Методические рекомендации по определению количества пострадавших в ЧС техногенного характера [3] и Приказ МЧС РФ [4]. Однако целевое назначение перечисленных методик базируется на требованиях МЧС к классификации ЧС техногенного характера в соответствии с Постановлением Правительства №304 [5] и поэтому критерий точности расчетных значений пострадавших не является доминирующим фактором таких методик.

С вступлением в силу №225-ФЗ, меняются требования по точности и достоверности прогнозирования последствий аварий и ЧС на объектах подлежащих страхованию.

С целью проверки применимости методики [3] для цели страхования ответственности, специалисты научно-технического центра провели расчеты возможных последствий, используя действующую методику, рекомендованную Приказом [4] , и сравнили результаты расчетов с реальными последствиями уже произошедшей аварии на ОПО по количеству пострадавших людей в том и другом случае[6]. Проведенные расчеты показали серьезное расхождение результатов модельных расчетов и последствий реальной аварии. Последствия реальной аварии оказались масштабнее модельного расчета. Анализ существующей методики показал недостаточную точность результатов определения количества пострадавших при аварии. На основании проведенной работы обозначены направления совершенствования методики оценки количества пострадавших по пути

учета вторичных поражающих факторов, с последующей детализацией границ зон поражения.

Последствие ЧС необходимо рассматривать как негативное влияние совокупности первичные и вторичных поражающих факторов источника ЧС на жизнь и здоровье людей. При прогнозировании ЧС необходимо учитывать физику действия поражающего фактора для оценки и определения зон поражения.

Особенно остро стоит вопрос относительно прогнозирования последствий аварий в виде нарушения условий жизнедеятельности. Или как это обозначено в Постановлении [5], границ территории, на которой ухудшилось состояние жизнедеятельности. Приведенные в Постановлении критерии не позволяют определять величину возможных сумм страховых выплат по критерию ухудшения жизнедеятельности в виду отсутствия методических разработок по получению численных значений границ территории, на которой ухудшилось состояние жизнедеятельности.

Пути совершенствования методик прогнозирования количества пострадавших по критерию ухудшение жизнедеятельности должны базироваться на обработанной статистической информации с учетом большого количества факторов, влияющих на жизнедеятельность человека. Использование всего набора статистической информации, по отдельным параметрам характеризующим условия жизнедеятельности на рассматриваемой территории, невозможно без применения методов системного анализа.

В работе рассмотрен пример чувствительности статистических данных к нарушению состояния жизнедеятельности на конкретной территории. 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 [8]. 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 [8].

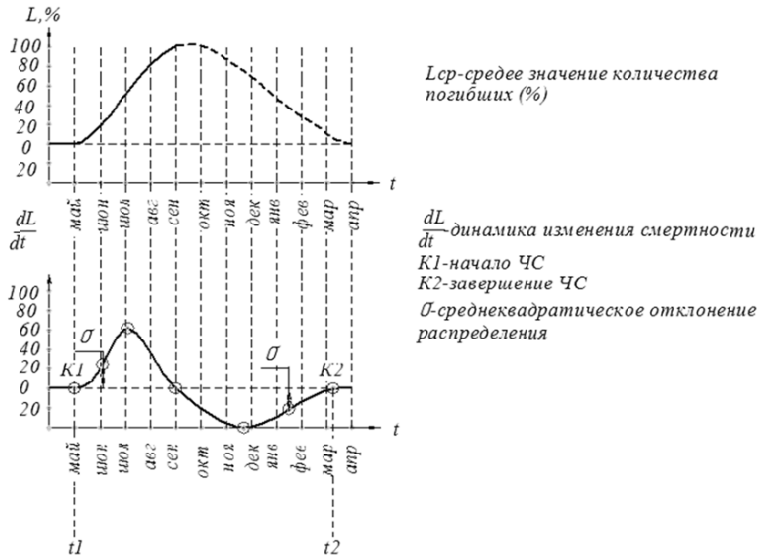


Рис. 2

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 [7]. Таким образом, интервал действия факта нарушения условий жизнедеятельности от t_1 до t_2 будет определяться интервалом в соответствии с формулой (1).

$$K2 > \left|\frac{dL}{dt}\right| > K1 \qquad (1)$$

Приведенный пример позволяют сделать вывод о возможности использования статистических материалов, характеризующих нарушения условий жизнедеятельности людей на определенной территории, что может являться основой для расчета количества пострадавших по факту нарушения условий жизнедеятельности для целей страхования ответственности.

Представленная работа направлена на:

- необходимость совершенствования методик прогнозирования последствий ЧС;
-использование современных методов системного анализа для прогнозирования и моделирования развития опасных происшествий, где основой применения метода системного анализа служит статистическая информация.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

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. В.А.Акимов, А.А.Быков и др. «Методические рекомендации по определению количества пострадавших при чрезвычайных ситуациях техногенного характера». Проблемы анализа риска. —2007. — № 1–4.
4. 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».
5. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций».
6. ОТЗЫВ специалистов НТЦ «Промышленная безопасность» на методические документы МЧС России по оценке риска чрезвычайных ситуаций, опубликованные в журнале «Проблемы анализа риска» , том.4, 2007, №4.
7. 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
8. 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

УДК 355.58

Гуменюк В.И. (д.т.н., профессор), Толочко И.А. (аспирант, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Успешная организация действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций невозможна без своевременного и исчерпывающего информирования о состоянии объекта защиты и возможном развитии ситуации. Необходимо обладать следующей информацией:

данные об источниках потенциальной опасности, с оценкой возможности возникновения за счет этих источников опасных воздействий на объект защиты, способных привести к возникновению чрезвычайных ситуаций;

данные об опасных воздействиях на объект защиты, включая оценку возможности их появления, степень их угрозы для непосредственного инициирования возникновения чрезвычайных ситуаций и возможности заблаговременного выявления и обнаружения;

данные об объекте защиты – его тип, специфика, опасность возникновения связанных с ним чрезвычайных ситуаций, опасность функционирования для окружающей среды, а также другие показатели, определяющие его защищенность, безопасность и возможность возникновения чрезвычайной ситуации;

данные о возможной чрезвычайной ситуации, связанной с объектом защиты – конкретные критерии чрезвычайной ситуации на данном объекте, возможный характер чрезвычайной ситуации, ее последствия, величина возможного ущерба, вероятности возникновения и оценка риска.

Часть необходимых данных может быть получена путем непосредственного наблюдения, изучения, измерения; эта задача решается путем мониторинга чрезвычайных ситуаций.

Мониторинг – процесс систематического или непрерывного сбора информации о параметрах сложного объекта или деятельности для определения тенденции изменения параметров [1].

В качестве примеров такой информации можно привести данные о регулярных наблюдениях погодных условий, критических значениях параметров технологических процессов, технических и производственных характеристиках различных объектов.

Целями мониторинга чрезвычайных ситуаций являются выявление состояния и тенденций изменения природных, техногенных, военных, биолого-социальных элементов окружающей среды, могущих привести к возникновению чрезвычайных ситуаций.

Мониторинг чрезвычайных ситуаций реализуется в Российской Федерации системой мониторинга лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, системой предупреждения о военной опасности, деятельностью национального антитеррористического комитета и других органов [2].

Другая часть информации не может быть получена путем непосредственного наблюдения и измерения, для ее получения используются специальные методы, позволяющие составить представление о возможном будущем значении параметров чрезвычайных ситуаций. Совокупность таких методов представляет собой прогнозирование чрезвычайных ситуаций. Примером является оценка возможного возникновения опасных явлений, возможный сценарий воздействия противника, возможная вероятность возникновения чрезвычайной ситуации, величина ожидаемого ущерба при этом.

Прогнозирование является исследовательским и расчетно-аналитическим процессом, результатом которого является получение вероятностных данных о будущем состоянии и характере развития прогнозируемого явления, состоянии и определяющих параметрах функционирования систем или объекта [3]. В ходе прогнозирования определяются: места возможного возникновения чрезвычайных ситуаций; вероятности возникновения и возможные негативные последствия чрезвычайных ситуаций.

Процесс прогнозирования чрезвычайных ситуаций может быть разделен на несколько этапов, на каждом из которых используется общий методический порядок действий: сбор и анализ необходимых исходных данных; разработка математического аппарата для прогнозирования или моделирования процесса; выполнение расчетов и оценка достоверности полученного прогноза.

В качестве исходных данных для прогнозирования, используются результаты мониторинга чрезвычайных ситуаций, при этом рассматривается вопрос о возможном месте возникновения чрезвычайной ситуации [4]. Данная задача решается путем изучения распределения потенциальных опасностей по территории страны. Для прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера основную роль играют природно-климатические условия каждого конкретного региона. Размещение опасных производственных объектов, их количество и качественные характеристики, определяют распределение потенциальной опасности возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Таким образом, возможно, детализировать вплоть до конкретного места реализации, опасность возникновения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Эффективным средством оперативного прогнозирования места возможного возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, являются географические информационные системы, позволяющие математически моделировать возникновение чрезвычайных ситуаций на конкретных территориях, основываясь на картографических и других данных об опасных природных явлениях и производственных объектах [5].

В условиях растущей угрозы совершения террористических актов, прогнозирование чрезвычайных ситуаций, вызванных данными проявлениями, основывается на оценках таких факторов, как значимость возможного объекта террористического воздействия, уровня его физической защиты и активности террористических проявлений на рассматриваемой территории.

В общем случае вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций может быть определена как

$$P=P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \quad (1)$$

где P- вероятность возникновения чрезвычайной ситуации;

P_1 - вероятность появления источника опасности, обуславливающего возможность возникновения чрезвычайной ситуации;

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 других опасностей.

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных техногенными причинами, определяется на основании использования двух подходов: моделирования возникновения чрезвычайных ситуаций и на основе статистического анализа.

При прогнозировании вероятности возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций на основе моделирования, составляются сценарии возникновения этих ситуаций применительно к реализуемым технологическим процессам, от инициирования чрезвычайной ситуации до появления поражающего воздействия.

При прогнозировании вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на основе статистического анализа используются данные о количестве возникших техногенных чрезвычайных ситуаций в течение определенного количества времени.

В этом случае определяется количество чрезвычайных ситуаций в течение выбранного промежутка времени:

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{N}{T} \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{ср}}$ - среднее количество чрезвычайных ситуаций в течение заданного промежутка времени;

N- общее количество чрезвычайных ситуаций техногенной природы, произошедших в течение периода времени T.

Тогда величина,

$$\lambda = \frac{1}{\alpha_{ср}} \quad (3)$$

может рассматриваться, при использовании данного подхода, как частота возникновения чрезвычайных ситуаций, в первом приближении представляется как вероятность возникновения чрезвычайной ситуации P на рассматриваемом промежутке времени, таким образом $\lambda \approx P$.

Недостатки данного подхода для определения вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, связаны, прежде всего с тем, что на практике часто приходиться рассматривать объекты, для которых отсутствует необходимый объем статистического материала.

Под ущербом от чрезвычайной ситуации, чаще всего подразумеваются оцененные в денежном выражении последствия, которые складываются из двух составляющих: прямого и косвенного ущерба. Под прямым ущербом понимается потери и убытки всех, представляющих интерес для хозяйственной деятельности человека, объектов, в результате прямого воздействия поражающих факторов. Косвенный ущерб от чрезвычайной ситуации представляет собой затраты объектов экономики, не попавших в зону воздействия поражающих факторов, но пострадавших из-за нарушений установившейся структуры хозяйственных связей.

Таким образом, существующая на данный момент система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, в целом успешно решает задачи организации и проведения работ по выявлению и прогнозированию чрезвычайных ситуаций, подготовки

мероприятий по их предупреждению. Однако, в своем развитии она должна быть нацелена на повышение достоверности и оперативности прогнозирования всего спектра возможных опасностей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Современный словарь иностранных слов. Изд-во «Русский язык», М., 1999.
2. Положение о сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны Российской Федерации. 1993 г.
3. Гражданская защита. Энциклопедия. МЧС России, ЗАО ФИД «Деловой экспресс», М., 2007.
4. Положение о системе мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Утверждено приказом МЧС России от 12 ноября 2001 г. № 483.
5. Положение о функциональной подсистеме мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Утверждено приказом МЧС России от 20 сентября 2005 г. № 696.

О.Н. Савчук (к.т.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ),
Университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург,
Гуменюк В.И.(д.т.н., заведующий кафедрой УЗЧС), Гуменюк О.В. (ст. преподаватель кафедры УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

О МЕТОДОЛОГИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ К ПРОБЛЕМЕ ОПЕРАТИВНОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПАВОДКОВЫХ НАВОДНЕНИЙ.

По масштабам и материальному ущербу в России наводнение занимает одно из первых мест среди стихийных бедствий. Особенностью наводнений, как и других чрезвычайных ситуаций природного характера, является то, что их невозможно предотвратить, только лишь возможно снизить ущерб. Величина ущерба от наводнения в значительной мере зависит от степени заселенности и застройки городов и населенных пунктов [1,4].

Основными причинами возникновения наводнений являются: выпадение осадков в виде дождя, таяние снега и льда, цунами, тайфуны, опорожнение водохранилищ. Наиболее частые наводнения возникают при обильном выпадении осадков в виде дождя, обильном таянии снега и при заторах льда на реках.

Под паводковым наводнением следует понимать интенсивный, сравнительно кратковременный, подъем уровня воды, формируемый сильными дождями.

Для оперативного прогнозирования паводкового наводнения заблаговременно должна быть проведена съемка гидрографической сети территории, известна характеристика рек в их естественном состоянии, выявлены факторы и явления, которые могут внести изменения в режим водных преград.

Эти данные могут быть получены из следующих источников: карт, описаний, справочной и специальной литературы.

На этапе составления оперативного прогноза паводкового наводнения должны быть спрогнозированы:

1. Гидрологические и морфологические характеристики рек.
2. Возможная обстановка при затоплении местности паводковыми водами.
3.Оценка обстановки при затоплении местности паводковыми водами.
4. Силы и средства ликвидации последствий паводкового наводнения.

При составлении прогноза о возможной обстановке и последствий наводнения должны быть определены следующие показатели: площадь затопления; количество населенных пунктов, попавших в зону затопления; степени и качественные характеристики повреждений зданий жилого фонда (к степеням повреждений зданий следует относить тяжелые повреждения, умеренные и слабые);

численность населения, попавшего в зону затопления и его потери; протяженность попавших в зону затопления и поврежденных коммунально-энергетических сетей; протяженность попавших в зону затопления и поврежденных мостов; протяженность попавших в зону затопления и поврежденных защитных дамб; количество попавшего в зону затопления скота и его потери; площади попавших в зону затопления и пришедших в негодность посевных площадей; объемы и трудоемкость выполнения аварийно-спасательных работ.

На основе данных выявления и оценки обстановки в зоне затопления создается группировка сил ликвидации последствий наводнения, способная: провести разведку зоны затопления; осуществить спасение пострадавшего населения; организовать строительство пунктов посадки и высадки пострадавшего населения со всех видов транспорта; организовать восстановление автомобильных дорог и железнодорожных магистралей; организовать восстановление поврежденных и строительство (оборудование) новых мостов; организовать восстановление поврежденных и строительство новых защитных дамб; организовать восстановление коммунально-энергетических сетей и линий связи; организовать спасение и захоронение погибшего скота.

Проблемы оперативного выявления последствий паводкового наводнения заключаются: во первых, в необходимости сбора данных о гидрологических и морфологических характеристик рек, определяемых по карте и справочной литературе, которые с течением времени устаревают и не учитывают реальные изменения рек; во вторых, в необходимости совершенствования существующей методики прогнозирования, которая не учитывает разграничения этапов выявления и оценки обстановки при наводнении.

Поэтому методологически предлагается осуществлять выявление последствий наводнения в два этапа [2], также как и при выявлении последствий техногенных ЧС: выявление обстановки, складывающейся по результатам наводнения, и оценку обстановки в районе после наводнения.

Выявление обстановки при наводнении предусматривает определение глубины затопления и масштабов затопления селитебной части и посевных площадей.

Выявление обстановки при наводнении методом прогнозирования включает:

1. Сбор исходных данных:
- характеристики водного источника (реки): схематическое сечение русла реки (треугольного или трапецеидального вида, ширина дна a_0, м, углы наклона берегов реки, град), площадь выпадения осадков (таяния снега) F, км^2; ширина реки до наводнения b_0, м; глубина реки до наводнения h_0, м; скорость воды в реке до наступления паводка V_0, м/с ;
- характеристики района (населенного пункта): высота места $h_м$, м; тип застройки;
- интенсивность осадков (таяния снега) J , мм/ч.
2. Определение глубины затопления $h_з$ (м) и параметров зоны затопления;
3. Нанесение зоны затопления на карту (схему).

Основные параметры расчетной схемы сечения реки представлены на Рис.1.

Глубина затопления определяется по формуле

$$h_з = h - h_м , \qquad (1)$$

где h – высота подъема воды в реке при прохождении паводка, м;
$h_м$ – высота места селитебной части населенного пункта, м;
h_0 – глубина реки до наводнения,, м.
Высоту h определяют по формуле [3]
для треугольного сечения русла реки
h =)$^{3/8}$ – h_0;
для трапецеидального сечения русла реки
h = (- $\frac{b_0-a_0}{ctgm+ctgn}$, (2)
где $V^{/}_{max.}$ - расход воды после выпадения осадков (таяния снега) и наступления половодья (паводка), м^3/с;
b_0 – ширина реки до наводнения, м;
a_0 – ширина дна реки, м;
m, n – углы наклона берегов реки, град;
h_0 – глубина реки до наводнения, м;
v_0 – скорость течения воды в реке до наступления паводка, м/с.
Расход воды после выпадения осадков (таяния снега) и наступления половодья (паводка) определяется по формуле [3]
$V^{/}_{max.}$=$V^{/}_{0.}$ + JF/3,6, (3)
где $V^{/}_{0.}$ - расход воды в реке до наступления наводнения (паводка), м^3/с;
J – интенсивность осадков (таяния снега), мм/ч;
F - площадь выпадения осадков (таяния снега), км^2/
Расход воды в реке до наступления наводнения (паводка) определяют по формуле [3]
$V^{/}_{0.}$ = V_0·S_0, (4)
где V_0 – скорость воды в реке до наступления паводка, м/с;
S_0, - площадь сечения русла реки до паводка, м^2.
Площадь сечения русла реки до паводка определяется по формуле
для треугольного сечения
S_0=0,5b_0h_0 (5)
для трапецеидального сечения
S_0=0,5(a_0 + b_0) h_0 (6)
Расчет параметров затопления предусматривает определение: протяженности реки l_p в пределах населенного пункта (сельскохозяйственных угодий), ширины затопления поймы реки $Ш_з$.
Протяженность реки ориентировочно определяется по карте без учета изгибов ее конфигурации.
Ширина затопления поймы реки для треугольного сечения реки (Рис.2) определяется по формуле
$Ш_з = h_з \cdot ctg\beta$ (7)
где $l_{низ}$ – глубина прибрежной низменной поймы реки, м;
α, β - крутизна подъема местности в пойме реки, град.

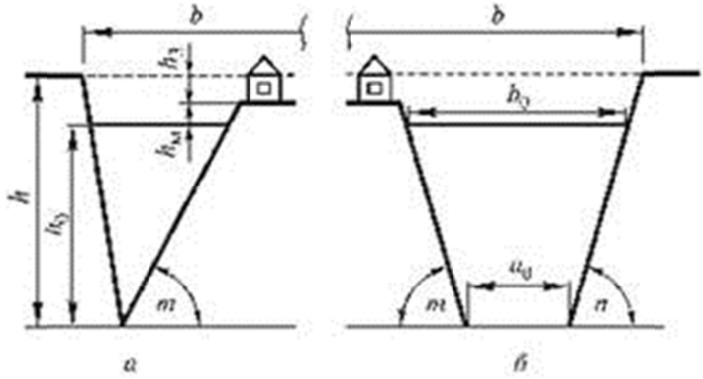


Рис. 1. Расчетная схема сечения реки:
а - треугольное сечение ; б - трапецеидальное сечение : a_0 - ширина дна реки; b_0, b - ширина реки до и во время наводнения; h_0, h - глубина реки до и во время наводнения; h_3 - глубина затопления; $h_м$ - высота места; m, n - углы наклона берегов реки.

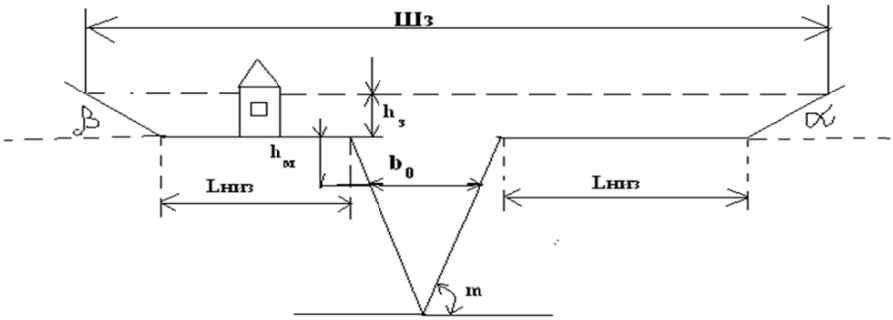


Рис. 2 Расчетная схема определения $Ш_з$ для треугольного сечения реки
b_0-ширина реки до наводнения; $h_з$- глубина затопления;$h_м$-высота моста; m-угол наклона берега реки;
Lниз- горизонтальное расстояние от берега реки в створе города.

Ширина затопления поймы реки для трапецеидального сечения реки (Рис. 3) определяется по формуле

$$Ш_з = [b_0 + h_м \cdot ctgm + h_м \cdot ctgn] + 2l_{низ} + h_з \cdot ctg\alpha +, h_з \cdot ctg\beta \quad (8)$$

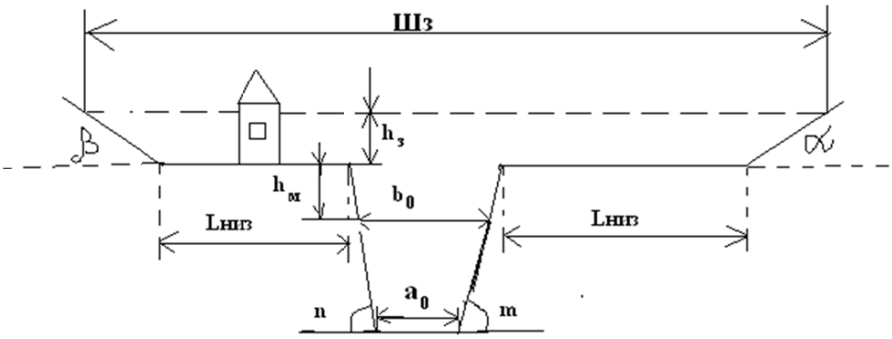


Рис 3 Расчетная схема определения $Ш_з$ для трапециевидного сечения реки
a_0-ширина дна реки; m, n –углы наклона берегов реки.

Зона затопления отображается на карте синим цветом.

Оценка обстановки при наводнении предусматривает решение задач по определению масштабов затопления, количества санитарных потерь, доли и степени поврежденных объектов на затопленных площадях и расчету сил и средств для проведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ в районе затопления.

Оценка обстановки при наводнении включает:

1.Определение площади затопления местности. $S_з$ и количества населения, оказавшихся в зоне затопления.

2. Определение санитарных потерь, доли и степени поврежденных объектов на затопленных площадях.

3. Расчет сил и средств для проведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ в районе затопления.

Площадь затопления определяется по формуле

$$S_з = l_р \cdot Ш_з \qquad (9)$$

Количество населения, оказавшееся в зоне затопления, определяется по формуле

$$N_{з\ нас}=, \qquad (10)$$

где $S_г$ – площадь населенного пункта, км^2;

–общее количество населения в населенном пункте, чел.

Количество санитарных потерь определяется по формуле [1]

$$N_{сан}=0{,}05 \cdot N_{з\ нас} \qquad (11)$$

Доля поврежденных объектов (%) в зоне затопления при крупных наводнениях определяется по таблице 1[3] по максимальной скорости потока затопления, определяемой по формуле [3] и времени затопления

$$V_з=V_{max} \cdot f, \qquad (12)$$

где $V_{max}= V^{/}_{max} \cdot /S_{max}$, S_{max} – площадь поперечного сечения потока при прохождении паводка, м^2, определяемая по формулам 5 и 6, в которые вместо h_0 подставляется $(h_0 + h)$, а вместо $b_0= b_0 +2h \cdot ctgm$. Параметр f определяется по таблице 2[3].

Степень разрушения объектов в зоне затопления определяется по таблице 1 Приложение 4 [3] в зависимости от скорости потока затопления и высоты подъема воды в реке при прохождении паводка.

Расчет сил и средств для проведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ в районе затопления в общем случае предусматривает:
- определение сил разведки (количество звеньев речной и воздушной разведки);
- определение сил для охраны общественного порядка;
- определение сил спасения;
- определение сил оказания первой помощи;
- определение потребного количества плавсредств для эвакуации животных;
- определение потребного количества автомобильного транспорта для перевозки пострадавшего населения от границы затопления в районы расселения;
- определение сил на проведение аварийно-восстановительных работ по восстановлению линий электропередач, связи, ликвидации аварий на КЭС, канализации, восстановлению мостов;
- определение сил на оборудование пунктов посадки (высадки);
- определение сил для захоронения трупов.

Для органов управления ГПС МЧС России целесообразен расчет только для определения сил спасения и оказания первой помощи, в состав которых могут привлечь личный состав подразделений ГПС МЧС России.

Потребное количество спасательных групп определяется по формуле [1]

$N_{сг}=0{,}0033 \cdot N_{з\ нас}$ (13)

Потребное количество санитарных дружин для оказания первой помощи определяется по формуле [1]

$N_{сд}=0{,}0033 \cdot N_{сан}$ (14)

. Количественный состав $N_{сг}$ и $N_{сд}$ определяется исходя из объемов и возможностей формирований.

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

ЛИТЕРАТУРА:

1. Методические рекомендации по организации и проведения мероприятий, направленных на снижение последствий весеннего наводнения и паводков. М.: МЧС России. Департамент гражданской защиты, 2000г.
2. О. Н. Савчук Безопасность жизнедеятельности. Выявление последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Учебное пособие. СПб, СпбУ ГПС МЧС России, 2010г.
3. Б. С. Мастрюков Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий. Учебное пособие. М.: «Академия», 2011г.
4. Е. В. Крюков, В. М. Бутенко. Опасные природные явления. Учебно-методическое пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2013г.

УДК 641.841.655

Н.А.Леонова (к.п.н., доцент), И.В.Сухановская (2-ой курс, ЭПВМ),
М.Ж. Шайдинова (2-ой курс, ЭПВМ)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕКИХ УСЛОВИЯХ

Ключевые слова: линия электропередач (ЛЭП), воздушная линия электропередач

Обеспечить электроэнергией площадь в 17 125 187 км², а именно такова площадь всей территории Российской Федерации, необходимо без исключений.

Линия электропередачи (ЛЭП) — компонент электрической сети, система энергетического оборудования, предназначенная для передачи электроэнергии посредством электрического тока.

- Воздушные линии электропередач
- Кабельные линии электропередач

Воздушные линии электропередач представляют собой устройство, предназначенное для передачи или распределения электрической энергии по проводам, находящимся на открытом воздухе и прикреплённым с помощью траверс (кронштейнов), изоляторов и арматуры к опорам или другим сооружениям (мостам, путепроводам).

Подробно рассматривая ВЛ в различных климатических условиях на примере расчетной задачи (материал линии электропередач – медь, β= 0,000017(1/℃) – коэффициент, отвечающий за расширения материала в большей/меньшей степени при положительных температурах и сжатии проводов при отрицательных температурах), сделаем некоторые выводы:

1. Теплое время года при температуре выше нуля (от 0℃ до 35℃):

Расчёт изменения длины проводов линии электропередач: $\Delta L = \beta * L * \Delta t$, где L= 50м, Δt- разность между заданным значением и 20℃.

t°C	0	10	20	25	35
Δt °C	-20	-10	0	5	15
ΔL[м]	- 0,017	-0,0085	0	0,00425	0,01275

(Таблица 1)

Так как полученное максимальное расширение проводов (при температуре +35℃) не приведет к провисанию ВЛ, рассчитаем сопротивление. Основная характеристика сопротивления - удельное электрическое сопротивление материала (ρ) (при температуре +20℃ сопротивление (для меди): ρ=0,1724 (Ом*мм²/м): $\rho t = \rho$ [1+$\alpha(t-20)$], где α=0,004.

t°C	0	10	20	25	35
p(t)	0,015861	0,01655	0,01724	0,017585	0,018214

(Таблица 2)

(Используя данные 1 и 2 таблиц) Расчёт электрического сопротивления: $R=(\Delta L * \rho t)/S$, где S- 4мм – площадь поперечного сечения. При R=0.2155Ом (эталонное удельное сопротивление). Отнимая от него полученные значения:

t°C	0	10	20	25	35
ΔR	0,215567	0,215535	0,2155	0,215481	0,215442

(Таблица 3)

Вывод: при увеличении температуры сопротивление уменьшается.

2. Температура ниже нуля (от 0℃ до −35℃):

t°C	-35	-20	-10	0
Δt°C	-55	-40	-30	-20
ΔL[м]	-0,04675	-0,034	-0,0255	-0,017

(Таблица 4)

t°C	-35	-20	-10	0
p(t)	0,013447	0,014482	0,015171	0,015861

(Таблица 5)

t°C	-35	-20	-10	0

ΔR	0,215657	0,215623	0,215597	0,215567

(Таблица 6)

По данным таблицы 6: при уменьшении температуры сопротивление уменьшается незначительно.

Вывод: как и в теплое время года, так и в холодное вне зависимости от температуры окружающей среды провода линий электропередач остаются в целостности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. Электротехника и основы электроники: Учебник. 7-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 736 с.
2. Михеев В. П.. Выжимов В. И. Исполнительные устройства автоматических систем: Учебное пособие. - М..МИФИ, 2008.-332с.
3. Москатов Е. А.Электронная техника. Начало. - 3-е изд., перераб. и доп. - Таганрог, 204 с., ил.
4. Харкевич А. А. Основы радиотехники.— 3-е изд., стер. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 512 с.
5. Ярочкина Г. В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: Учебник для нач. проф. образования.— М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2002. — 240 с.

13. Проблемы защищенности и устойчивости объектов энергетики и защитных сооружений

УДК 658.265

Бутков П.П. к.в.н., доцент кафедры УЗЧС), Шалашова А.В. (5 - курс,УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

КОНЦЕПЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ключевые слова: безопасность, развитие, теплоснабжение, устойчивость, модернизация, надежность, экономичность, экономика, регулирование, оборудование.

Аннотация. В статье освещены вопросы повышения безопасности и устойчивого развития теплоснабжающих предприятий. Рассмотрено современное состояние предприятий отрасли и сделан вывод о необходимости модернизации существующего оборудования. Предложены технико-организационные мероприятия в этой сфере, а также выявлены источники их финансирования, которые позволяют соблюсти как интересы собственников предприятий, так и общества в целом.

Abstract. The paper considers the questions of energy safety increasing and sustainable development of heatsupply companies. The modern state of heat supply enterprises has been analyzed and the conclusion about necessity of the existing equipment modernization has been made. Some technical and organization measures as well as ways of their financing have been proposed.

Введение

Современный этап развития общества требует от теплоснабжающих предприятий бесперебойной работы в сфере обеспечения энергоресурсами. Поэтому одной из главных задач управления данными предприятиями является повышение их устойчивости и энергетической безопасности. Теплоснабжающие предприятия, как и другие предприятия топливно-энергетического комплекса, в своей работе используют физически устаревшее оборудование, износ которого очень велик, а нормативный срок службы многих объектов уже истек [1]. Особенно актуален данный вопрос в российских климатических условиях,

когда обеспечение топливом и электроэнергией экономики и населения является жизненно важным фактором существования целых регионов [2].

Основные направления устойчивого развития теплоснабжающих предприятий

Одной из проблем устойчивого развития теплоснабжающих предприятий в ближайшей перспективе может стать рост цен на топливо, что приведет к росту тарифов на отпускаемую тепловую и электрическую энергию, а также воду. Мировые цены на нефть наиболее важны для оценки стоимости мазута. Внутренняя российская цена на нефть и мазут искусственно занижаются из-за наличия экспортных пошлин, которые в настоящее время достигают более 55 % экспортной цены.

Вхождение России в ВТО заставило изменить механизм назначения экспортных пошлин, который противоречит международным правилам торговли (экспортная пошлина может быть либо фиксированной в течение длительного периода, либо устанавливаться как процент от экспортной цены) [3]. Кроме того, экспортная пошлина не может быть больше 50 %. Глубокая переработка нефти, к которой стремятся все российские нефтедобывающие компании, приведет к сокращению предложения мазута в ближайшей перспективе. Можно ожидать, что внутренние цены на мазут будут расти. Такие тенденции требуют от руководства теплоснабжающих предприятий формирования целевой программы по замене нормативно изношенного котельного оборудования на новое, автоматизированное, работающее как на мазуте, так и на природном газе. Например, на современное котельное оборудование отечественных котлопроизводителей, выпускающих котлы на основе лицензий передовых иностранных фирм (или совместно с ними) с предустановленными газомазутными горелочными устройствами зарубежных изготовителей. Это позволит повысить уровень энергетической безопасности предприятия за счет диверсификации энергоресурсов. Однако, на наш взгляд, если система теплоснабжения при существующем возрасте оборудования не может полностью обеспечить надежного и бесперебойного теплоснабжения всех потребителей, то необходимо принимать безотлагательные меры по модернизации котлоагрегатов и замене амортизированных котлов новыми, с учетом перспективы перехода с мазута на природный газ.

Другим направлением повышения безопасности теплоснабжения может служить изменение топологии магистральных сетей теплоснабжающего предприятия таким образом, чтобы была возможна передача тепловой энергии от относительно новых тепловых мощностей в районы, обслуживаемые котельными с большим износом оборудования. Вложения в реконструкцию и строительство магистральных сетей целесообразны для обеспечения бесперебойного и надежного теплоснабжения, и зависят от возможности обеспечения резервирования неизношенными мощностями. Данное мероприятие позволит:

– снизить себестоимость чистого полезного отпуска тепла на котельных с более новым оборудованием, имеющими недогрузку мощностей (приводящую к увеличению расхода тепла на собственные нужды);

– сократить потери, возникающие при транспортировке тепла по изношенным тепломагистралям;

– получить экономию на расходе топлива за счет изменения графика ремонтов котельных, когда потребителей отключенной котельной обеспечивает теплом действующая, находящаяся с первой в общей магистральной сети;

– сократить расходы на ремонт и при сокращения персонала за счет прекращения производства тепловой энергии на котельной с изношенными мощностями, но сохраняя ее как пиковую, работающую только в период ремонтных работ на основной, более новой.

Также источником повышения устойчивости и безопасности теплоснабжающих предприятий, снижения потерь при выработке и транспортировке энергоресурсов могут

служить модернизация старых и покупка новых котлоагрегатов, реконструкция и строительство магистральных сетей для обеспечения бесперебойного и надежного теплоснабжения в России. В основных нормативных документах отсутствует целостная концепция надежности и экономичности теплоснабжения, которая учитывала бы оптимальную мощность и необходимость резервирования теплоисточников и сетей, требования к материалам и трубам, эксплуатационно-ремонтному обслуживанию и другим. В настоящее время в России и Европе имеются современные технические и конструктивные решения, позволяющие значительно повысить надежность и экономичность тепловых сетей.

Прежде всего к новым технологическим и конструктивным решениям относятся:

1. Применение конструкций теплопроводов типа «труба в трубе» с пенополиуретановой изоляцией в гидрозащитной полиэтиленовой оболочке. Такая конструкция предусматривает применение не только предварительно изолированных пенополиуретаном и заключенных в полиэтиленовую оболочку труб, но и всех компонентов, прокладываемых непосредственно в грунте, бесканально. Кроме того, надежность еще больше возрастает при оснащении трубопроводов встроенной электронной системой контроля состояния, которая позволяет оперативно выявлять наличие повреждения и определять его место с высокой точностью.

2. Применение шаровой запорной арматуры бескамерной установки, исключающей потери сетевой воды и необходимость эксплуатационно-ремонтного обслуживания. При этом более высокая стоимость шаровой арматуры компенсируется отсутствием затрат на сооружение камер.

3. Применение в качестве секционирующих задвижек шаровой запорной арматуры больших диаметров, имеющей гидравлическое сопротивление на порядок ниже, чем у шиберной арматуры. При этом при сооружении тепловых сетей диаметром 800 мм и более отпадает необходимость сооружения наземных павильонов.

4. Применение сильфонных компенсаторов взамен сальниковых, полностью исключающее потерю сетевой воды. Такие компенсаторы не требуют обслуживания.

5. Применение частотных преобразователей для автоматического регулирования производительности насосных станций путем изменения частоты вращения агрегатов, автоматизация систем управления и защиты НПС с применением микропроцессорной техники позволяют значительно повысить надежность работы и обеспечить управление и самозапуск НПС с РДП без постоянного присутствия дежурного персонала на них. В тепловых сетях при реконструкции насосных станций на них было применено частотное регулирование производительности. Высокий уровень износа теплотехнического оборудования предопределяет повышение вероятности возникновения внезапных отказов, увеличение трудоемкости технического обслуживания и текущих ремонтов, и, следовательно, затрат на работы по поддержанию технической готовности.

Заключение

Анализ показывает, что теплоснабжающим предприятиям нелегко перейти от административных принципов работы к рыночным, особенно в тех случаях, когда встает вопрос о снижении потерь и обновлении производственных фондов. В то же время, энергетическая безопасность и устойчивое развитие теплоснабжающих предприятий должны обеспечиваться посредством бесперебойного и надежного теплоснабжения, которое достигается за счет своевременных мероприятий по модернизации и замене изношенного оборудования одновременно с решением вопроса финансирования затрат на их проведение, что позволяет соблюдать баланс между интересами собственников предприятия, с одной стороны, и общества – с другой. Предложенная концепция позволяет определить комплекс мер, повышающих как безопасности, так и степень устойчивости теплоснабжающих предприятий в целом, а также обосновывает основные источники их финансирования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Государственное регулирование структурных преобразований в ТЭК в условиях глобализации мировой экономики. *Экономист*, № 10, с.3-17, 2003.

2. Энергетическая безопасность России: внутренние и международные аспекты. *Безопасность Евразии*, № 2, с.667-681, 2003. «О ценообразовании в отношении электрической и тепловой энергии в Российской Федерации». Постановление Правительства Российской Федерации № 109 от 26.02.2004 г.»Об энергосбережении». Федеральный Закон Российской Федерации № 28 от 03.04.96 г. (в ред. Федерального закона от 05.04.2003 № 42-ФЗ).

3.[Электронный ресурс]:URL: http://expert.ru/dossier/story/115600 (Дата обращения: 08.04.15).

14. Безопасность гидротехнических сооружений

УДК 614.8.084

А.Л. Розов (д.т.н., с.н.с), П.И. Шведов (4-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИЛ И СРЕДСТВ МЧС РОССИИ, ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ РСЧС В ЧС, СВЯЗАННЫХ С АВАРИЕЙ НА ЛЕСОГОРСКОЙ ГЭС

Ключевые слова: взаимодействие, реагирование, силы и средства, оповещение, связь, авария, МЧС России, РСЧС, ЧС, ГЭС, АСНДР.

При угрозе возникновения или возникновения аварий и чрезвычайных ситуация, в зависимости от классификации аварии или чрезвычайно ситуации, в соответствие с заранее составленными списками для соответствующих классов уровней рисков, осуществляется оповещение всех заинтересованных органов управления и соответствующих структур:

- руководящего состава и персонала Каскада Вуоксинских ГЭС;
- органов местного самоуправления прилегающих населенных пунктов;
- территориальных органов управления МЧС России;
- Комиссии по ЧС правительства Ленинградской области;
- Невско-Ладожского бассейнового водного управления;
- территориального управления Ростехнадзора;
- территориального управления Росгидромета;
- органов МВД Ленинградской области;
- территориального управления Пыболовства;

При необходимости привлекаются поисково-спасательные службы в установленном порядке.

Оповещение осуществляется с использованием локальной системы оповещения в соответствии с Постановлением Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 01 марта 1993 г. № 178 «О создание локальных систем оповещения в районах размещения потенциальных опасных объектов».

Для оповещения персонала Лесогорской ГЭС и населения в случае возникновения чрезвычайной ситуации должны использоваться следующие системы связи и оповещения:

- автоматическая телефонная связь;
- оперативная телефонная связь;
- диспетчерская громкоговорящая и телефонная связь;

- поисковая связь и оповещение;
- охранная сигнализация;
- мобильная (сотовая) связь;
- документирование на магнитном диске, диктофоне и печатающем устройстве ПЭВМ процесса оповещения и действий дежурного по гидроэлектростанции.

Сооружения Каскада Вуоксинских ГЭС являются потенциально опасными объектами третьего класса.

Для Лесогорского гидроузла и образованных им водохранилища допустимый уровень риска определяется для следующих ситуаций:

- выпадение в течение длительного времени обильных осадков или поступление вод в катастрофическом большом объеме от вышестоящих гидроузлов и, как следствие, возникновение паводковых явлений с затоплением и подтоплением территории;
- подход к напорному фронту гидроэлектростанции ледяных полей со стороны водохранилища;
- сложная ледовая обстановка на акватории водохранилища;
- террористическая или военная опасность;
- пожар на объектах водохранилища или гидроэлектростанции;
- аварийной ситуации на судне, совершающем плавание на акватории водохранилища.

Далее рассмотрим ситуацию прорыва плотины Лесогорской ГЭС в результате гидродинамической аварии. Произошло частичное размытие плотины ГЭС, в результате чего повысился уровень реки Вуокса ниже по течению. Произошло подтопление прибрежных территорий. Погибло 3 человека персонала ГЭС, травмировано 10 человек. Создалась угроза подтопления 93 жилых одноэтажных домов с население 243 человека.
На основе анализа последствий опасных повреждений и аварий на ГТС Лесогорской в число сооружений гидротехнического комплекса ГЭС, которые могут привести к ЧС и попадающих под юрисдикцию Федерального закона «О безопасности гидротехнических сооружений», относятся бетонная плотина и здание ГЭС.

В качестве величин среднегодовой вероятности аварии и значения комплексного показателя надежности **N**, определяемого как $N = 1 - P_a$ для декларируемых ГТС приняты:

- максимальная вероятность (риск) аварии $P_a = 1{,}0 \times 10^4$ 1/год;
- комплексный показатель надежности $N = 0{,}9999$.

Расчет расхода при прорыве плотины.

Расход в створе плотины при ее прорыве $Q_n, м^3/с$, определяется приближено по формуле:

$$Q_n = B_n \cdot H_H^{3/2} \cdot K_{пр},$$

где B_n - длина плотины по урезу воды в верхнем бьефе при предельном наполнение водохранилища,

H_H - напор (разность отметок уровней воды в верхнем и нижнем бьефах до прорыва плотины), м;

$K_{пр}$ - коэффициент, учитывающий отношение возможной ширины прорыва к длине плотины B_n и условия истечения воды при прорыве.

Расчетное значение коэффициента $K_{пр} = 0{,}41$ при длине плотины $B_n = 78{,}70$

Расчетный напор H_H 9,8 м, от сюда следует, что $H_H^{3/2} = 30{,}68$ м.

$$Q_n = B_n \cdot H_H^{3/2} \cdot K_{np} = 78{,}70 \times 9{,}8^{3/2} \times 30{,}68 = 74074{,}6 м^3 / с$$

Расчет потребности питьевой воды.

Для обеспечения эвакуированного населения в количестве 243 человек питьевой водой в соответствии с ГОСТ Р 22.3.006-87 В «Нормы водообеспечения населения» принимается:

$V ввод = 243 \times 10 = 2430 л$.

Таким образом для обеспечения потребностей населения в питьевой воде, необходимо организовать подвоз 2430 л воды в сутки. Подвоз питьевой воды будет осуществляться силами Выборгского водоканала посредством 1 автоцистерны объемом 5200 л.

Рекомендации по защите населения

- обеспечить доставку пострадавших и тел погибших в медицинские учреждения согласно расчета, при необходимости задействовать вертолет;
- в кратчайшие сроки обеспечить эвакуацию населения из опасной зоны, не допуская воздействия опасных факторов, при необходимости разместить население в ПВР, при необходимости задействовать вертолет;
- организовать жизнеобеспечение населения (продукты питания, питьевая вода, предметы первой необходимости);
- организовать работу психологов с населением, пострадавшими и родственниками погибших;
- организовать оповещение населения, в т.ч. посредством СМС-сообщений;
- провести беседы с населением, провести мероприятия по обеспечению населения плотами и настилами, питьевой водой и продуктами питания;
- организовать мониторинг гидрологической обстановки;
- организовать объезд зоны подтопления;
- организовать проведение АВР, оценить состояние объекта, зданий и сооружений в черте пострадавшего жилого сектора, рассмотреть вопрос о выдаче денежной компенсации пострадавшим.
- организовать проведение противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий в зоне ЧС силами подведомственных учреждений входящих в состав первого и второго эшелонов группировки сил и средств;
- усилить контроль за соблюдением санитарных и гигиенических норм и правил при обеспечении населения водой, питанием, а так же в местах общественного пользования водой населением;
- провести работы по очистке колодцев после схода воды.

ГУ МВД России по С.Петербургу и Ленинградской области:

- организовать силами подведомственных подразделений восстановление и поддержание установленного общественного порядка и безопасности дорожного движения, предупреждение и своевременное пресечение преступлений и иных противоправных действий;
- защиту населения, учёт потерь, спасение людей и оказание необходимой помощи пострадавшим;
- охрану собственности, оставшейся без присмотра.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Приказ № 513 «О создании оперативного штаба по ликвидации чрезвычайных ситуаций Главного управления МЧС России по Ленинградской области» от 24.12.2013.
2. Приказ № 5«О направлении оперативной группы ФКУ «ЦУКС Главного управления МЧС России по Ленинградской области» от 30.09.2014.

3. Приказ №6 «О направлении оперативной группы Главного управления МЧС России по Ленинградской области в район чрезвычайной ситуации» от 30.09.2014.
4. Приказ №3 «О приведении Главного управления МЧС России по Ленинградской области Выборгского гарнизона в режим ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ в полном составе сил» от от 30.09.2014.
5. Приказ МЧС РФ №167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» от 5 апреля 2011 г.
6. Постановлением Совета Министров – Правительства Российской Федерации № 178 «О создание локальных систем оповещения в районах размещения потенциальных опасных объектов» от 01 марта 1993 г.

15. Актуальные вопросы комплексной безопасности (информационной, экономической, пожарной, энергетической, техногенной)

УДК 544.454

Гравит М.В.(к.т.н.)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Локоненко Н.С.(ведущий специалист-эксперт ГГС референт 3 класса)
Главное управление МЧС России по Ленинградской области

ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА НА ПРЕДПРИЯТИИ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ

Оценка экономического ущерба на предприятии при землетрясении, а также других природных и техногенных катастрофах, играет важную роль при принятии решений по ликвидации или уменьшению негативных последствий таких явлений. Оценка ущерба позволяет определить объем финансирования для восстановления или ремонта производственных и административных зданий, сооружений, закупке нового или ремонта поврежденного оборудования, оплате штрафных санкций за невыполнение договорных обязательств по поставке готовой продукции потребителю, выплате пособий семьям погибших рабочих и служащих, оплате лечения пострадавшим и другим расходам.

В настоящее время оценка ущерба проводится по методикам Минфина РФ, МЧС РФ [1]. Расчет проводится с использованием большого объема информации по состоянию инфраструктуры объекта после чрезвычайной ситуации, сбор которой занимает сравнительно продолжительное время.

Вместе с тем в целом ряде случаев необходимо иметь экспресс-оценку ущерба для принятия решения по проведении срочных неотложных работ.

Такая оценка может быть выполнена на основе инженерной методики, разработанной на кафедре УЗЧС СПБГПУ Васильевым В. И. [2], доработанной и расширенной с привлечением элементов теории вероятностей авторами статьи.

Ущерб, нанесенный предприятию в результате чрезвычайных ситуаций (природного стихийного бедствия, техногенной катастрофы) подразделяется на прямой и косвенный

$$У=У_{п}+У_{к,} \quad (1)$$

где У - полный, $У_{п}$ - прямой, $У_{к}$ – косвенный ущербы.

Величина $У_{п}$ находится по соотношению

$$У_{п} = \sum_{i=1}^{к} С_{3i}^{*} М_{3i} + \sum_{i=1}^{l} C_{Tol}^{*} M_{Toi} + \sum_{i=1}^{m} C_{эсl}^{*} M_{эсl} + \sum_{i=1}^{n} C_{обi}^{*} M_{обi} \quad (2)$$

Здесь:

$C^*_{3i} = C_{3i}\left(1 - \frac{H_{3i}T_{3i}}{100}\right)$– остаточная стоимость i-го здания на момент чрезвычайной ситуации, руб.;

$C^*_{Toi} = C_{Toi}\left(1 - \frac{H_{Toi}T_{Toi}}{100}\right)$– - остаточная стоимость i-го оборудования на момент чрезвычайной ситуации, руб.;

$C^*_{эci} = C_{эci}\left(1 - \frac{H_{эci}T_{эci}}{100}\right)$– - остаточная стоимость i-ой энергетической сети на момент чрезвычайной ситуации, руб.;

C_{3i}, C_{Toi}, $C_{эci}$, $C_{обi}$- балансовая стоимость i-ых здания, оборудования, энергетической сети и стоимость оборотных средств соответственно, руб.;

M_{3i}, M_{Toi}, $M_{эcl}$, $M_{обi}$- величина возможного ущерба, нанесенного i-ым зданию, оборудованию, энергетической сети, оборотным средствам, %;

H_{3i}, H_{Toi}, $H_{эci}$- нормы амортизации i-ых здания, оборудования, энергетической сети, %/год;

T_{3i}, T_{Toi}, $T_{эci}$- срок службы до чрезвычайной ситуации i-ых здания, оборудования, энергетической сети, в годах;

k, l, m,n- количество пострадавших зданий, оборудования, энергетических сетей, оборотных средств соответственно.

Величина $У_к$ оценивается по соотношению

$$У_к = C_в + C_п + C_ш + C_{аср} + C_{пп} + C_{оп} \quad (3)$$

Здесь:

1)

$$C_в = \left(\sum_{i=1}^{к} C_{3i}M_{3i} + \sum_{i=1}^{l} C_{Tol}M_{Toi} + \sum_{i=1}^{m} C_{эcl}M_{эcl}\right)\frac{П'T}{100}$$

- стоимость восстановления предприятия, руб.;

$П'$- норма банковского кредита, %/год;

$T = \frac{N}{N_0 - N_*}$- время восстановления предприятия, в годах,

где $N = \frac{\sum_{i=1}^{к} C_{3i}M_{3i}}{Q_З} + \frac{\sum_{i=1}^{l} C_{Tol}M_{Toi}}{Q_{ТО}} + \frac{\sum_{i=1}^{m} C_{эcl}M_{эcl}}{Q_{ЭС}}$- число рабочих, потребное для восстановления предприятия в течении 1 года;

N_0- число рабочих на предприятии до чрезвычайной ситуации, чел.;

N_*- потери производственного персонала при чрезвычайной ситуации (погибшие и часть рабочих, получивших тяжелые травмы и не способных принять участие в восстановительных работах, чел.;

$Q_З$, $Q_{то}$, $Q_{эс}$- норма выработки на 1 рабочего за год при восстановлении зданий, технического оборудования, энергетических сетей, руб./год.

2) $C_п = \frac{П''}{100}Gqt$ – утраченная величина прибыли за время восстановления предприятия, руб.;

$П''$- относительная величина прибыли от реализации единицы товарной продукции, %;

G- суточный выпуск товарной продукции, штук;

q- цена единицы товарной продукции, руб.;

t=250T- время восстановления предприятия в рабочих днях.

3) $С_{ш} = \frac{П'''}{100}Gqt$ – величина штрафов за невыполнение договорных обязательств по поставке готовой продукции потребителю, руб.;

П′′′- норматив штрафов за недопоставку единицы товарной продукции, %/день.

4) $C_{\text{аср}} \sim (0{,}005 \ldots 0{,}01)У_{п}$– средства, необходимые для проведения аварийно-спасательных работ.

К ним относятся:

- разведка очага поражения;
- расчистка проездов в завалах;
- поиск и извлечение пострадавших из завалов;
-эвакуация пострадавших в лечебные учреждения;
- тушение пожаров и отключение участков поврежденных энергосетей.

5) $C_{\text{лн}} \sim (0{,}04 \ldots 0{,}08)У_{п}$– средства, необходимые для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

К ним относятся:

- разборка зданий, получивших полное и сильное разрушение;
- демонтаж уцелевшего и поврежденного технологического оборудования;
- демонтаж разрушенных и сильно поврежденных участков энергетических сетей.

6)

$$C_{\text{оп}} = \sum_{i=1}^{4} N_i D_i \text{ -}$$

- сумма расходов для оказания помощи семьям погибших, а также пострадавшим при чрезвычайной ситуации.

Здесь

N_i- количество пострадавших, получивших i- ю степень поражения (N_1- количество погибших, N_2, N_3, N_4 – получивших сильную, среднюю, слабую степени поражения соответственно).

D_i- величина денежной компенсации при i- ой степени поражения.

При проведении расчетов по формулам (1)-(3) значительная часть исходных данных обычно известна. Это значение балансовой стоимости $С_{зi}$, $С_{тоi}$, $С_{эсi}$, $С_{обi}$, норм амортизации $Н_{зi}$, $Н_{тоi}$, $Н_{эсi}$, времен $Т_{зi}$, $Т_{тоi}$, $Т_{эсi}$, нормы банковского кредита П′, величин П′′, П′′′.

Часть данных, например, значения величин $М_{зi}$ и число безвозвратных N_1 и санитарных $N_c = N_2 + N_3 + N_4$ потерь могут быть определены с помощью данных таблиц 1 и 2. Значения $М_{тоi}$, $М_{эсi}$ могут быть сопоставлены определенным образом с величиной $М_{зi}$. Величину денежной компенсации D_i семьям погибших и пострадавшим целесообразно принимать согласно рекомендациям [1,2].

Необходимо отметить, что в ряде случаев при определении величина $У_к$ учитываются некоторые дополнительные потери, как-то возмещение ущерба, нанесенного окружающей среде и др.

Таблица 1

Значения величины $М_{зi}$ в зависимости от степени разрушения зданий при землетрясении

Степень разрушения здания	Величина $М_{зi}$, %
Полное	90…100
Сильное	50…70
Среднее	30…40
Слабое	10…15

Таблица 2

Возможные потери людей при внезапном разрушении зданий

Степень разрушения здания	Потери людей, %		
	Общие	Безвозвратные	Санитарные
Полное	90	80	10
Сильное	50	15	35
Среднее	40	10	30
Слабое	15	-	15

Более строги оценки могут быть получены при сопоставлении величины ущерба и человеческих потерь с вероятностью поражения сооружения.

В приближенных расчетах принимается, что величина $M_{зi}$=P, где P- вероятность поражения объекта. При определении значения P удобно использовать аппроксимационные зависимости, предложенные Ф.А. Евстифеевым и рекомендованные к использованию профессором СПБГПУ В.В. Яковлевым [3].

Вероятность поражения объекта определяется по соотношениям:

$$\left.\begin{array}{ll} P = 0{,}5 + \Phi(|z|) & \text{при } z \geq 0 \\ P = 0{,}5 - \Phi(|z|) & \text{при } z \geq 0 \\ \Phi(|z|) = 0{,}5[1 - \exp(-0{,}37|z|^2 - 0{,}8|z|)] & \end{array}\right\}, \quad (4)$$

где z=(J-M)/Б– нормированное отклонение случайной величины J от математического ожидания M;

Б=$(J_{max} - J_{min})$/ 6 - среднее квадратическое отклонение величины J от M;

M=$(J_{max} + J_{min})$/ 2 – математическое ожидание величины J.

В приведенных соотношениях величины J_{max}, J_{min} имеются значения:

J_{max}- максимальная интенсивность землетрясения, определяющая нижнюю границу значений безусловного поражения объекта (полное разрушение);

J_{min}- минимальная интенсивность землетрясения, определяющая верхнюю границу значений безопасности объекта (сейсмостойкость);

J- воздействующее значение поражающего фактора.

Значения J_{max}, J_{min}, для некоторых типов зданий приведены в таблице 3.

Таблица 3

Зависимость степени разрушения зданий, сооружений от интенсивности землетрясения

Сооружение	Интенсивность землетрясения J, балл				
	Степень разрушения здания				
	Полное	Сильное	Среднее	Слабое	Повреждения
Промышленное здание с тяжелым металлическим каркасом	10…10,5	9…10	8…9	8…9	≥6,5
Промышленное здание с легким металлическим каркасом и здание бескаркасной конструкции	9,5	8…9	7…8	7…8	≤6
Многоэтажное кирпичное здание ≥3 этажа	8,5	7…8	6…7	6…7	<6
Малоэтажное кирпичное здание < 3	8,5	7…8	7	7	6

этажей					

Примечание: При отсутствии данных по сейсмостойкости за значение J_{min} допускается принимать нижнее значение J, при котором наблюдаются повреждения.

Потери людей при разрушении зданий определяются по соотношениям [4,5]:

$$\left.\begin{array}{c} -\text{общие потери} \\ N_{\Sigma} = 0{,}95[1-\exp(-3{,}75P^3)] \\ -\text{возвратные} \\ N_{\text{Б}} = 0{,}65N_{\Sigma}[1-\exp(-3{,}75P^4)] \\ -\text{санитарные} \\ N_{\text{С}} = N_{\Sigma} - N_{\text{Б}} \end{array}\right\} \quad (5)$$

где N_0- численность людей в здании до землетрясения.

Важное значение имеет страхование предприятия на случай чрезвычайной ситуации. Величина выплат страховой компенсации при наступлении страхового случая, позволяющих поддержать предприятие в таких условиях, может быть определена согласно рекомендаций [1,6].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Методика определения объемов потребных сил, средств и времени для выполнения ремонтно-восстановительных работ в отраслях промышленности и строительства. М.:НИИ ГО СССР, 1979.
2. Васильев В.И., Оценка ущерба при чрезвычайных ситуациях. СПБ. Изд. СПБГПУ, 1999.
3. Яковлев В.В., Параметрические и координатные законы поражения. Вестник ИВТОБ № 1. «Нестор» СПБГТУ, 2000.
4. Морозов В.И., Шахраманьян М.А. Прогнозирование и ликвидация последствий аварийных взрывов и землетрясений. «УРСС» М.:1998.
5. Храмов Г.Н. «Горение и взрыв» СПБ. Изд. СПБГПУ, 2010.
6. Закон РФ «О страховании» № 4015-1 от 27.11.1992 Ведомости съезда народных депутатов РСФСР и Верховного Совета РСФСР № 2 от 14.01.1993.

УДК 389.17:006

В.И Гуменюк (д.т.н, профессор), И.А Курманов (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ПРОБЛЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ НА ОБЪЕКТЕ ЭКОНОМИКИ

Начиная со второй половины 20 века происходит бурное развитие науки и техники, в том числе развитие технологий, которые могут привести к возникновению аварий и происшествий, негативные последствия которых на много превышают возможный вред от чрезвычайных ситуаций природного характера. Их опасность растет вследствие концентрации производства и повышения плотности населения на потенциально опасных территориях. Как итог - все чаще дают о себе знать крупномасштабные чрезвычайные ситуации как природного, так и техногенного характера – авария на Саяно-Шушенской ГЭС, лесные и торфяные пожары на Европейской части России, ситуация с АЭС в Японии. Не становится более благоприятной военно-политическая обстановка, о чем свидетельствуют недавние события в Ливии, Ираке, Южной Осетии, Турции, Сирии, на Украине.

Таким образом, в современных условиях мероприятия гражданской обороны и защите населения от различных угроз и вызовов становятся все более востребованными для нашего государства и общества.

Гражданская оборона (ГО) - система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [1].

Гражданская оборона должна обеспечивать:

в локальных войнах – максимальную защиту населения и критически важных объектов;

в войнах с применением ядерного оружия – сокращение потерь населения и сохранение экономического потенциала, необходимого для выживания населения;

в условиях нетрадиционных войн – максимальное преодоление возникающих негативных факторов.

Силы гражданской обороны - спасательные воинские формирования федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области гражданской обороны, подразделения Государственной противопожарной службы, аварийно-спасательные формирования и спасательные службы, нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне, а также создаваемые на военное время в целях решения задач в области гражданской обороны специальные формирования [1].

Для осуществления защиты населения и территорий от опасностей военного характера необходим перевод гражданской обороны с мирного на военное положение - один из самых ответственных периодов в деятельности территориальных, ведомственных и военных органов управления ГО, которые должны тесно взаимодействовать с органами управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям ГОЧС. Это определяется: с одной стороны, большим объемом и сложностью проводимых мероприятий, а с другой - ограниченностью времени на их выполнение.

Перевод ГО с мирного на военное положение заключается в осуществлении комплекса взаимосвязанных мероприятий, направленных на приведение ее в готовность к решению задач военного времени и включающих [2]:

- подготовку и проведение мероприятий по защите населения и территорий от поражающих факторов средств поражения противника;
- осуществление мероприятий по повышению устойчивости функционирования отраслей и объектов экономики страны в военное время;
- создание и обеспечение надежной системы управления действиями всех подчиненных органов управления ОУ и сил ГО, расположенных на подчиненной территории, в условиях военного времени;
- приведение и поддержание в постоянной готовности сил и средств ГО к выполнению мероприятий ГО и проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ АСДНР;
- организация, подготовка, проведение и обеспечение действий сил ГО при ведении АСДНР в очагах поражения.

Основным документом, определяющим сроки, объемы и места осуществления указанных мероприятий, является «План гражданской обороны и защиты населения организации».

Планы гражданской обороны и защиты населения (планы гражданской обороны) определяют объем, организацию, порядок, способы и сроки выполнения мероприятий по приведению гражданской обороны в установленные степени готовности при переводе ее с мирного на военное время, в ходе ее ведения, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [3].

Планирование мероприятий гражданской обороны на объекте экономики - основная часть наиболее затратных и сложных в техническом отношении мероприятий

гражданской обороны осуществляется в мирное и военное время на предприятиях, в учреждениях и организациях (далее-организациях).

План гражданской обороны и защиты населения объекта экономики определяет [3]:

- организацию и порядок перевода ГО объекта с мирного на военное время;
- порядок работы объекта в военное время;
- обеспечение защиты и жизнедеятельности персонала и членов семей.

Текстовая часть включает три раздела [3]:

I. Краткая оценка возможной обстановки на объекте в результате воздействия противника;

II. Выполнение мероприятий ГО на объекте при планомерном приведении ее в готовность;

III. Выполнение мероприятий ГО на объекте при внезапном нападении противника.

Основными общими чертами современных войн являются:

- ограниченными потерями среди населения;
- массированным психологическим и информационным воздействием;
- нарушением систем управления;
- поражением транспортной инфраструктуры и ряда базовых отраслей экономики;
- появлением масштабных очагов поражения от вторичных факторов;
- разрушением систем жизнеобеспечения.

В современных войнах основными целями для нанесения ударов с помощью высокоточного оружия являются важные объекты промышленности, энергетики и транспорта, а также органы управления. Разрушение потенциально опасных объектов может создать масштабные зоны поражения для населения, а разрушение объектов энергетики, транспорта и жизнеобеспечения может привести к крупным гуманитарным катастрофам. Это подтверждается результатами боевых действий НАТО в Ливии, Ираке и Югославии.

В связи с этим, задача по сохранению объектов экономики и жизнеобеспечения населения является чрезвычайно актуальной.

Для полного и всестороннего обеспечения проведений мероприятий защиты населения и территорий – гражданская оборона должна осуществляться в соответствии с принципом стратегической мобильности.

Суть принципа стратегической мобильности для гражданской обороны состоит в создании возможностей для поэтапного наращивания ее мероприятий во времени и пространстве в зависимости от уровня военных угроз, в концентрации сил и средств в нужное время и в нужном месте. Реализация этого принципа предполагает наличие мобильных, технически оснащенных и подготовленных сил, способных прикрывать не только отдельные объекты, но и целые территории; а также наличие резервов средств защиты и комплексов жизнеобеспечения для пострадавшего населения.

Ключевой проблемой успешного функционирования гражданской обороны является обеспечение необходимого уровня защищенности населения. В современных условиях для защиты населения и персонала организаций необходимо:

- накопление фонда укрытий, в основном, за счет освоения подземного пространства городов;
- планирование многовариантных способов эвакуации, учитывающих реальные возможности транспортной инфраструктуры и загородных зон по приему эвакуируемых.

Также одной из наиболее сложно решаемых задач по гражданской обороне является подготовка и проведение эвакуации. В соответствии с основными показателями планирования мероприятий гражданской обороны при возникновении ракетно-ядерной войны эвакуации подлежит более 70 млн. человек. Однако отсутствие необходимых условий для размещения населения в безопасных районах загородной зоны,

недостаточный уровень развития транспортной и дорожной инфраструктуры не позволяют переместить и принять такое количество эвакуируемых.

В то же время, качественные изменения характера современных войн, средств и способов вооруженной борьбы требуют пересмотра сложившихся в XX веке подходов к организации эвакуационных мероприятий. Расчетные показатели количества эвакуированного населения в условиях ведения современных войн с применением высокоточного оружия существенно ниже и не превышают 8-10 млн. человек. В связи с этим назрела настоятельная необходимость в разработке новых «Правил эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы», которые должны быть адаптированы к рыночным условиям хозяйствования и учитывать реальные возможности транспортной и дорожной инфраструктуры современных городов Российской Федерации.

Инженерная защита персонала в условиях ведения военных действий была и остается одним из основных способов защиты. Опыт прошедших в последние годы войн (в Югославии и странах Ближнего Востока) показал, что в условиях массированного применения высокоточного оружия с обычными боеприпасами использование высокопрочных дорогостоящих укрытий является избыточным. Необходима реорганизация принципов инженерной защиты. Исходя из этого может быть сделан вывод о возможном существенном сокращении затрат при возведении укрытий для защиты населения, и о перераспределении освободившихся ресурсов по другим направлениям.

Современные направления повышения защищенности объектов экономики могут включать в себя следующие основные компоненты:

- меры по комплексной маскировке и снижению заметности;
- способы повышения устойчивости функционирования и физической стойкости основных элементов объекта;
- меры по усилению охраны и систем наблюдения за состоянием объекта;
- меры по подготовке к восстановлению объектов.

В современных условиях мероприятия гражданской обороны и защиты населения от различных угроз и вызовов становятся все более востребованными для нашего государства и общества. Организация и ведение гражданской обороны является одной из важнейших функций государства, составными частями оборонного строительства, обеспечения безопасности страны. Современная гражданская оборона должна быть переориентирована на решение новых опасностей военного времени.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон от 12.02.1998 №28 (в ред. ФЗ №404 от 28.12.2013) «О гражданской обороне»;

2. Гуменюк В.И.; Добровольский В.С.; Овечкин А.Н. Тактика сил РСЧС и ГО. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006. 136 с;

3. Приказ МЧС России от 12.02.2012 г. №70 «Порядок разработки, согласования и утверждения планов гражданской обороны и защиты населения (планов гражданской обороны)»;

4. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68 (в ред. ФЗ №307 от 14.10.2014) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

5. Приказ МЧС России от 23.12.2005 N 999 (в ред. Приказа МЧС России №331 от 30.06.2014) «Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований»;

6. Указ Президента РФ от 30.09.2011 г. № 1265 «О спасательных воинских формированиях Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

УДК 355(07)

Крупышев М.А. (преподаватель)
СПб ГКОУ ДПО «УМЦ ГОЧС и ПБ»
Никоноров Г.А. (к.ф.н., доцент)
Военная академия войсковой противовоздушной обороны ВС РФ, Смоленск

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОПЕРАТИВНЫЕ ГРУППЫ - «СПЕЦНАЗ» ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ ФРГ

Ключевые слова: аналитическая оперативная группа, экспертиза, РХБ обстановка

Возрастание техногенных угроз требует поиска эффективных способов их предупреждения или ликвидации последствий. Одним из путей выработки новых подходов является изучение зарубежного опыта в сфере ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Цель данной статьи заключается в кратком рассмотрении состава и содержания деятельности аналитических оперативных групп (АОГ), созданных в ФРГ.

Идея создания аналитических оперативных групп (АОГ) возникла в 1999 году. Решение о создании было принято на конференции МВД в июне 2002 года. В исходную структуру вошли представители федерального ведомства по вопросам гражданской защиты и ликвидации последствий ЧС, а также пожарные и сотрудники полиции.

Оперативные группы создавались для консультирования руководителей аварийно-спасательных и других неотложных работ по специальным вопросам РХБ защиты в случае возникновения ЧС или совершения террористических актов. Планировалось передвижение подразделений с высокой скоростью и доставка их по воздуху. Компьютерная экспертная система подразделений должна была сопрягаться с компьютерными сетями наземных подразделений. Предполагалось, что в экспертную сеть войдут представители практически любой области знаний – метеорологи, химики, физики, дозиметристы, инженеры и др. для аналитического обеспечения на основе данных, собранных непосредственно в зоне ЧС.

В соответствии с концептуальным замыслом, АОГ предназначены для решения следующих задач:

обнаружение и определение опасных химических веществ и их смесей;

дистанционный РХБ контроль обширных районов местности;

локализация и определение загрязняющих веществ, переносимых по воздуху;

оценка РХБ обстановки на основе результатов анализа;

прогнозирование РХБ обстановки;

выработка рекомендаций по проведению защитных мероприятий (оповещению населения, эвакуации, проведению специальной обработки и т.п.) [1].

Среди множества задач определение неизвестных токсичных химикатов выделяется, как одна из самых важных. С этой целью участок, на котором выполняются АСДНР, обследуется на наличие заражения на первом этапе типовым методом отбора. На втором этапе производится отбор проб с участков заражения с последующим определением токсичных химикатов. Одновременно берутся пробы для исследования в стационарных лабораториях. После идентификации выделенных веществ следует определение пределов риска посредством дистанционной регистрации и регистрации непосредственно на местности количественных параметров распределения веществ, преимущественно, в воздухе, а также, при необходимости, в воде и почве. После сбора аналитических фактов следуют компьютерный поиск данных и, на завершающем этапе, выдача рекомендаций по тактике действий и проведению медицинских мероприятий.

Штатная численность каждой аналитической оперативной группы установлена в 14 человек. Техническое оснащение различных групп в основном совпадает: машина управления, передвижной модуль с высокотехнологичным оборудованием и двумя РХБ-анализаторами. В дополнение к вышеуказанному имеются до 20 химических защитных костюмов и 15 портативных радиостанций. В стандартное оборудование входят: газохроматографический масс-спектрометр, например, EM 640, детекторы опасных веществ Array II (GDA II), система определения опасных веществ стоимостью 80 тыс. евро и дистанционный инфракрасный спектрометр (FTIR).

В июне 2002 года Федеральное правительство и правительства федеральных земель ФРГ подписали документ «Новая стратегия защиты населения в Германии» [2].

Стратегия окончательно определяет состав сил и средств, а также иных ресурсов, находящихся в ведении каждой из федеральных земель, исходя из принципа необходимой достаточности.

В соответствии с ней, аналитические оперативные группы относятся к высшему (федеральному) уровню защиты (специальная защита с привлечением специалистов) и представляют собой высокомобильные оперативные подразделения, укомплектованные высококлассными специалистами; возможности этих подразделений намного превосходят потенциал сил и средств муниципального уровня.

На всех этапах подготовки к выполнению задач и в ходе их выполнения АОГ поддерживают постоянную связь с ведущими организациями и учреждениями, занимающимися вопросами защиты населения от ЧС.

Рис. 1 Размещение АОГ

АОГ размещены в семи населенных пунктах (рис. 1) на базах управлений профессиональной пожарной охраны: в Дортмунде, Гамбурге, Кёльне, Мангейме, Мюнхене, Берлине (на базе следственного управления по уголовным делам), а также в Институте пожарной безопасности, земли Саксония-Ангальт. Такое размещение обеспечивает полное покрытие территории ФРГ зонами ответственности АОГ. Зона ответственности представляет собой круг 400 км в диаметре. Размещение АОГ выбрано в районах, где накоплен опыт предупреждения РХБ-угроз, с таким расчетом, чтобы время прибытия АОГ в зону ЧС не превышало 2 часов с момента поступления запроса.

В случае возникновения ЧС комплексного характера АОГ обеспечивает поддержку руководителя АСДНР непосредственно на месте. Диапазон мер поддержки чрезвычайно широк.

Для АОГ установлены три уровня реагирования: проведение экспертизы по телефону; проведение экспертизы в зоне ЧС сокращенным набором оборудования; проведение полной экспертизы [3]. Таким образом, возможности АОГ могут эффективно использоваться и в случае отсутствия необходимости оперативного вмешательства, посредством всестороннего консультирования и дистанционной экспертизы. Содержание каждого уровня включает: 1. Проведение экспертизы по телефону: непосредственный контакт с руководителем ЛПЧС.

Основываясь на информации из зоны ЧС, персонал АОГ может выработать предложения по действиям, провести оценку обстановки или обратиться к экспертам – членам экспертной сети, проживающим вблизи от зоны ЧС. 2. После достижения договоренности в предшествующем телефонном разговоре о необходимости проведения экспертизы непосредственно на месте АОГ поднимается по тревоге установленным порядком. В подразделение, соответствующее 2-му уровню реагирования, может входить один эксперт или команда, оснащенная необходимым оборудованием.

3-ий уровень реагирования подразумевает прибытие АОГ в зону ЧС в полном составе.

Следует обратить внимание на вышеупомянутую экспертную сеть. Она включает всех специалистов, способных оказать квалифицированную консультационную помощь по широкому кругу проблем, которые могут возникнуть в данном регионе, в том числе, вышедших на пенсию [4].

На рис. 2 представлен возможный вариант наращивания сил и средств РХБ защиты с указанием временных этапов.

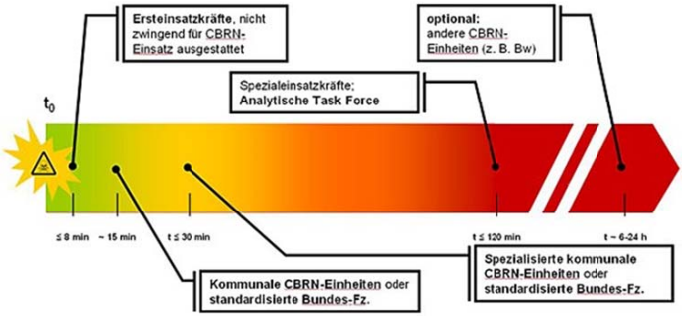


Рис.2 Наращивание сил и средств РХБ защиты при возникновении ЧС [3]

На первом этапе осуществляется первичное реагирование, при этом, вероятно, силы и средства не имеют специального РХБ-оснащения; приблизительно через 15 минут в работу включаются местные подразделения РХБ защиты, оснащенные РХБ-оборудованием в соответствии с федеральными стандартами; не позднее 30 минут с начала ЧС начинают действовать усиленные местные подразделения РХБ защиты; АОГ со специальным РХБ-оборудованием прибывает не позднее 2 часов с начала ЧС; при необходимости, в интервале 6-24 часа с начала ЧС привлекаются подразделения Бундесвера и иные вспомогательные структуры.

При этом на первом этапе, как правило, осуществляется обнаружение и предварительная идентификация неизвестных токсичных химикатов. На втором этапе полевая лаборатория АОГ приступает к проведению исследований отобранных проб; параллельно осуществляется отправка проб в стационарную лабораторию. АОГ сокращенного состава приступает к прогнозированию РХБ обстановки и её предварительной оценке. На третьем этапе осуществляется обмен информацией между стационарной лабораторией и подразделениями, действующими в зоне ЧС, а также консультирование последних, а также окончательная оценка обстановки и выработка рекомендаций по наиболее целесообразным вариантам действий.

АОГ представляют высший уровень 4-уровневой системы поддержки федеральными властями нижестоящих органов власти. В данном случае имеет место взаимовыгодное

распределение компетенций, в соответствии с которым федеральное правительство, вкладывая средства в оснащение и обучение персонала АОГ, взамен получает специалистов, которых можно использовать в любом регионе страны.

Таким образом, аналитические оперативные группы (АОГ) – это высокомобильные специализированные подразделения, обладающие возможностями в области химического анализа, намного превосходящими возможности сил и средств муниципального уровня. Опыт их применения заслуживает всестороннего изучения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Forschung für die zivile Sicherheit 2012-2017. Rahmenprogramm der Bundesregierung. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bonn, 2012.

2. Neue Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland. http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Wissenschaftsforum/Band-4_NeueStrategie.pdf?__blob=publicationFile

3. ABC-Schutz. CBRN Protection. Made in Germany. Association of the German Army. 2.2012

4. CBRN-Schutz zur Abwehr komplexer Gefahren. BBK, 2012.

5. [Электронный ресурс] Bundesamt der Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Федеральный Совет по делам гражданской защиты и помощи при ЧС). http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Bilder/BBK/EN/Allgemein/Zusammenspiel_CBRN-Ereignis.jpg?__blob=poster&v=3

УДК 658.1

Плоткин Б.К. (д.э. н., проф.)
Плещиц С.Г. (д.э. н., проф.)
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ В СИСТЕМЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Ключевые слова: экономическая безопасность, устойчивость, предпринимательский риск, потенциал экономической безопасности и устойчивости, инновации.

Современная экономика характеризуется огромным разнообразием, множеством различных состоянием, влиянием всякого рода внешних и внутренних факторов на производственно-коммерческую деятельность предприятий. Все это оказывает негативное влияние, проявляется в недостижении требуемой результативности и ожидаемого эффекта.

Деятельность предприятий испытывает всякого рода угрозы, что объективно порождает предпринимательский риск.

В общем виде экономическая безопасность представляет собой комплекс мероприятий системы управления предприятием, направленный на нейтрализацию или минимизацию негативного воздействия на предпринимательскую деятельность со стороны рыночной среды.

Экономическая безопасность находится в непосредственной взаимосвязи с такой ключевой характеристикой предпринимательской деятельностью как устойчивость. Такая взаимосвязь означает, что наличие экономической безопасности есть необходимое условие для устойчивого функционирования предприятия.

Следовательно, обеспечение устойчивости направлено также и на нейтрализацию предпринимательских рисков.

Таким образом, обеспечение устойчивости производственно-коммерческой деятельности занимает ключевое положение в предпринимательском менеджменте.

Устойчивость есть способность системы преодолевать внешние негативные воздействия, сохраняя стабильность заданного режима функционирования.

Предприятие как экономическая система под воздействием рыночной конъюнктуры характеризуется весьма сложным поведением, но при этом основные параметры должны оставаться неизменными. Иными словами, показатели деятельности предприятия должны оставаться в допустимых пределах, несмотря на беспрерывные изменения внешней среды.

Предприятия – производственные и торговые – находятся под воздействием влияния внешней среды, а поэтому предпринимательский менеджмент должен постоянно преодолевать множество негативных внешних факторов. В связи с этим возникает проблема устойчивости предприятия к внешним возмущениям, что также определяет и экономическую безопасно для данного предприятия.

Влияние внешней среды проявляется в деятельности рыночной и институциональной инфраструктуры, в состав которых входят: работа транспорта и качество оказания транспортных услуг; работа банков и банковское обслуживание предприятия; система налогообложения; таможенное администрирование; состояние и изменения валютного курса; требования органов надзора и инспекций; экологические требования и т.д.

В рассматриваемом аспекте к влиянию внешней среды следует также отнести и деятельность деловых партнеров – поставщиков и потребителей. С точки зрения логистики, деловые взаимосвязи партнеров проявляются в цепях поставок, а поэтому каждый участник такой цепи должен соблюдать договорные обязательства по поставкам продукции или оказанию услуг. Однако не исключены случаи нарушения таких обязательств, что приводит к негативным последствиям – вплоть до кризисных ситуаций предприятия-потребителя.

Важно отметить, что все перечисленные факторы внешней среды в той или иной мере потенциально содержат действия, нарушающий запланированный режим производственно-коммерческой деятельности данного предприятия.

Решающую роль в обеспечении экономической безопасности и устойчивости предприятия играет человеческий фактор, поскольку коммерческий успех предпринимательства преимущественно определяется субъективными причинами.

Предпринимательство присуще только рыночной экономике. Все субъекты интегрированного рынка одновременно являются и субъектами предпринимательства как организации производственно-коммерческой деятельности в условиях юридически дозволенных экономических свобод, частной инициативы и предприимчивости.

Предпринимательская деятельность есть неотъемлемая часть гражданских прав, а поэтому защищается и регулируется гражданским законодательством. Согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации «предпринимательской является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке».

В рамках предпринимательства осуществляются проекты повседневной и инновационной производственно-коммерческой деятельности каждого предприятия – субъекта интегрированного рынка.

Рынок и только рынок оценивает эффективность той или иной предпринимательской деятельности и определяет уровень достижения экономической безопасности, а вместе с этим и устойчивость данного предприятия.

Основным индикатором экономической безопасности и устойчивости является выручка от реализации товаров и услуг – доход. Величина дохода должна покрывать все понесенные предприятием расходы с некоторым превышением – прибылью.

Таким образом, конечной целью предпринимательской деятельности является получение прибыли.

Следовательно, цель предпринимательства реализуется с помощью коммерции, т.е. через продажу произведенной продукции и оказываемых услуг. Отсюда следует важнейшее требование к предпринимательству: любая предпринимательская деятельность должна обладать конкурентоспособностью.

Конкурентоспособность – необходимое условие реализации продукции и получения прибыли.

Без прибыли предпринимательская деятельность не может функционировать. Прибыль является основным источником погашения кредитов. Кроме того, прибыль участвует в расширении и модернизации предпринимательской деятельности.

В связи с этим следует признать, что основным критерием экономической безопасности и устойчивости является конкурентоспособность предприятия как субъекта предпринимательства.

Именно предприниматель с помощью менеджмента обеспечивает и несет ответственность за экономическую безопасность и устойчивость своего «дела» как предприятия.

Важную роль в менеджменте играет деление предпринимательства на малое, среднее и крупное. Перечисленные виды предпринимательства предопределяют условия и особенности применения практического инструментария достижения экономической безопасности.

Предпринимательская деятельность может осуществляться и устойчиво функционировать только в условиях инновационной активности. Или необходимым условием предпринимательства являются инновации.

Таким образом, предпринимательство предусматривает осуществление нового замысла в форме коммерческой идеи, и быть готовым к риску при осуществлении нового замысла или идеи.

С точки зрения экономической теории, необходимость инновации обусловлена истечением жизненного цикла продукции или иных составляющих производственно-коммерческой деятельности предприятия. А поэтому при разработке и внедрении данной инновации следует проводить мониторинг внутренней и внешней среды с целью выявления возможных угроз для безопасного и устойчивого функционирования предприятия в новых условиях – в условиях инновации.

Предпринимательская деятельность предусматривает мониторинг жизненного цикла по всем его составляющим.

Подобно товарам и услугам своими жизненными циклами обладают технологические процессы, оборудование, организационные формы производства или торговли, что также следует учитывать в системе экономической безопасности.

Разработка и внедрение инноваций сопряжено с определенным риском.

Риск допустимый находится в рамках экономической безопасности и устойчивости данного предприятия.

Основным инструментом преодоления и недопущения предпринимательских рисков является высокопрофессиональное и компетентное управление, основанное на современных методах менеджмента, в том числе на использовании принципов и методов логистики.

Таким образом, комплекс мероприятий экономической безопасности и устойчивости должен разрабатываться на всех этапах предпринимательской деятельности

Как уже отмечалось, экономическая безопасность рассматривается как необходимое условие устойчивого, а поэтому эффективного функционирования предприятия. Субъекты

интегрированного рынка должны обладать необходимым предпринимательским потенциалом экономической безопасности.

Потенциал экономической безопасности есть совокупность объективных (организационно-технологических) условий и субъективных (личностных) свойств предпринимателя, определяющая его способность развивать и адаптировать свою производственно-коммерческую деятельность к меняющимся реалиям рыночной среды, поддерживая конкурентоспособность на требуемом уровне.

Такое понимание управления экономической безопасностью позволяет использовать весь инструментарий маркетинга, логистики и менеджмента.

В значительной мере экономическая безопасность и устойчивость предприятий определяются экономической политикой государства, которая должна быть направлена на создание и поддержание благоприятного предпринимательского климата. В интересах предприятий макроэкономические мероприятия включают: налоговый режим; минимум бюрократических барьеров; стабильность правового регулирования; соблюдение требований антимонопольного законодательства; тарифная политика государственных монополий и др.

Определяющим фактором экономической безопасности являются профессионализм и квалификация управленческого персонала. Нарушение экономической безопасности проявляется в утрате предприятием своей конкурентоспособности, утрате своих конкурентных преимуществ, что в целом следует рассматривать как внутренние причины. Негативное влияние внешней среды должно восприниматься менеджментом как сигнал к адаптации данного предприятия к неблагоприятным условиям, к выработке новых управленческих решений – вплоть до внедрения инновационных мероприятий.

Ключевым элементом экономической безопасности является ресурсосбережение.

Система ресурсосбережения представляет собой комплекс мероприятий оперативного и стратегического характера, направленных на поддержание расхода материальных ресурсов на конкурентоспособном уровне.

В условиях рыночной экономики управление экономической безопасностью трансформируется в управление ресурсосбережением. Управление есть не что иное, как комплекс целенаправленных воздействий на управляемый объект для поддержания его параметров в заданных пределах: для ресурсосбережения как объекта управления таким обобщающим параметром является расход на нормативном, т.е. конкурентоспособном уровне.

В результате функционирования системы ресурсосбережения достигается рациональное использование материальных ресурсов.

Рациональное использование материальных ресурсов - одно из важнейших условий эффективности производственно-коммерческой деятельности предприятия. Иными словами, рациональное использование материальных ресурсов – это качественная характеристика их потребления на требуемом уровне, который является общественно необходимым.

Рациональное использование есть максимально возможный полезный расход, обусловленный конкуренцией и достижениями научно-технического прогресса. В этом заключается принципиальное различие между экономией и рациональным использованием материальных ресурсов.

Вследствие активной инновационной деятельности в области ресурсосбережения некоторые предприятия могут обеспечить материалопотребление ниже установившейся в данном периоде общественно необходимой величины. В этом случае указанные предприятия получают конкурентные преимущества с точки зрения материалоемкости производимой продукции – товаров и услуг. Естественно, что такие конкурентные преимущества отражаются в индивидуальных нормах расхода предприятия.

Процесс планирования повышения полезности использования материальных ресурсов, обобщение результатов технико-экономического анализа и мониторинга

материалоемкости могут быть систематизированы в форме резервов экономической безопасности предприятия.

В современных условиях производственные возможности предприятия подстраиваются под конъюнктуру рынка. На случай благоприятной конъюнктуры, т.е. увеличения заказов, предприятия создают «запас» или резервы всех составляющих своей производственно-коммерческой деятельности. Кроме того, для предприятия резервами будут имеющиеся у него конкурентные преимущества, достигнутые за счет внедренных инноваций организационно-технологических условий производства.

В целом инновационная активность на основе достижений научно-технического прогресса объективно приводит к достижению экономической безопасности.

Деятельность предприятия, направленная на поддержание экономической безопасности, должна строго соответствовать экологическим требованиям. Источником всех ресурсов, в том числе материальных, является природа. К настоящему времени весьма явственно стала ощущаться ограниченность материальных ресурсов в природе. Старые месторождения полезных ископаемых в значительной мере обеднели и истощились, поэтому добыча сырья осуществляется в сложных геологических условиях и труднодоступных районах, что объективно приводит к удорожанию материальных ресурсов. Загрязняется окружающая среда. Предприятия сферы производства и, в определенной мере, сферы обращения несут значительные затраты на природовосстановительные работы. Отсюда следует экологический аспект экономической безопасности в масштабе национальной экономики.

Деятельность по поддержанию экономической безопасности предусматривает мониторинг основных её составляющих. К числу методов такого мониторинга является проведение опроса-анкетирования, прежде всего, персонала предприятий крупного, среднего и малого предпринимательства.

Для достижения необходимой экономической безопасности следует самым тщательным образом проводить кадровую политику как составной части трудового обеспечения экономической безопасности. С этой целью на каждом предприятии в той или иной организационной форме должны действовать кадровые службы. В обязанности таких служб входят:

- подбор кадров необходимых специальностей и квалификации;
- проведение предварительного собеседования (интервью) и установление испытательного срока;
- оценка качества выполнения своих обязанностей согласно требованиям квалификационных характеристик и должностных инструкций;
- регулярное повышение квалификации и изучение передового опыта, в том числе передовой практики предприятий-конкурентов;
- аттестация и переаттестация управленческого персонала и специалистов на основе новых экономических реалий.

В свою очередь необходимым условием экономической безопасности и устойчивости является способность предприятия к адаптации ко всем изменениям рыночной конъюнктуры, прежде всего, спроса, конкурентной среды, законодательным актам. И в этом случае определяющая роль принадлежит человеческому фактору – способности персонала воспринимать все изменения и трансформировать их в адекватные управляющие воздействия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Плоткин Б.К., Плещиц С. Г, Основы коммерческой логистики. – СПб.: изд-во СПбГУЭФ, 2008. – 213 с.;

2. Плоткин Б.К., Гогин Д.Ю. Предпринимательский функционал логистики. – СПб.: изд-во СПбГЭУ, 2014. – 325 с.;

3. Плоткин Б.К. Экономика: предпринимательство, логистика и цепи поставок. – СПб.: изд-во Инфо-да, 2015. – 131 с.
4. Савицкая Г.В./ Анализ хозяйственной деятельности предприятия, учебное пособие/ Мн.: Изд-во Новое знание, 2011. – 704с.
5. Плоткин Б.К., Плещиц С.Г./ Элементы коммерческой логистики./ СПб.: СПбГУЭФ, 2009. – 92с.

УДК 658.1

Плоткин Б.К.(д.э.н., проф.)
Плещиц С.Г. (д.э.н., проф.)
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ключевые слова: безопасность, экономика, предпринимательство.

Любая хозяйственная деятельность ориентирована на достижение экономического эффекта. Современная экономика характеризуется огромным разнообразием, множеством различных состоянием, влиянием всякого рода стохастических факторов. Все это оказывает негативное влияние на осуществление производственно-коммерческой деятельности каждого субъекта предпринимательства. В большинстве случаев такое влияние проявляется в недостижении ожидаемого эффекта.

Деятельность предприятий и военных подразделений испытывает всякого рода угрозы, что объективно порождает предпринимательский риск.

Риск в производственно-коммерческой деятельности есть вероятность наступления события, влекущего возникновения определенного ущерба. Современный менеджмент разрабатывает и осуществляет систему мер, направленных на создание благоприятных условий для предпринимательской деятельности, что дает основание говорить об экономической безопасности.

В общем виде финансовая и экономическая безопасность представляет собой комплекс мероприятий системы управления предприятием или воинским подразделением, направленный на нейтрализацию или минимизацию негативного воздействия на предпринимательскую деятельность со стороны рыночной среды.

Решающую роль в обеспечении экономической безопасности играет человеческий фактор, поскольку коммерческий успех предпринимательства преимущественно определяется субъективными причинами.

Атрибутом рыночной экономики является предпринимательство. Это означает, что предпринимательство присуще только рыночной экономике. Все субъекты интегрированного рынка одновременно являются и субъектами предпринимательства.

Предпринимательство есть форма производственно-коммерческой деятельности в сферах производства, торговли и обслуживания, направленной на получение дохода. С другой стороны, предпринимательство может определяться как организация производственно-коммерческой деятельности в условиях юридически дозволенных экономических свобод, частной инициативы и предприимчивости.

Предпринимательская деятельность есть неотъемлемая часть гражданских прав, а поэтому защищается и регулируется гражданским законодательством. Согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации «предпринимательской является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров,

выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке».

В предпринимательстве проявляются экономическое поведение и экономическая активность самодеятельного населения страны, занятого в сферах производства, торговли и обслуживания, его профессиональный и творческий - креативный потенциал.

В рамках предпринимательства осуществляются проекты повседневной и инновационной производственно-коммерческой деятельности каждого предприятия - субъекта интегрированного рынка.

Производство и торговля, т.е. коммерция, являются составными частями предпринимательства. В конечном счете, все субъекты предпринимательства занимаются коммерцией, т.е. торговлей, ибо покупают необходимые для себя ресурсы и продают на рынке результаты своей предпринимательской деятельности. В этом смысле речь идет о всеобщей коммерциализации предпринимательской деятельности.

Рынок и только рынок оценивает эффективность той или иной предпринимательской деятельности

Предпринимательство базируется на предприимчивости. Предприимчивость рассматривается как своеобразный ресурс современной экономики.

Носителем предприимчивости как ресурса является предприниматель.

Предприниматель есть лицо, которое организует предприятие - производственное, торговое или сферы услуг - за счет собственных или привлеченных средств с целью получения дохода.

Величина дохода должна покрывать все понесенные предпринимателем расходы с некоторым превышением - прибылью.

Таким образом, конечной целью предпринимательской деятельности является получение прибыли.

Следовательно, цель предпринимательства реализуется с помощью коммерции, т.е. через продажу произведенной продукции и оказываемых услуг. Отсюда следует важнейшее требование к предпринимательству: любая предпринимательская деятельность должна обладать конкурентоспособностью.

Конкурентоспособность - необходимое условие реализации продукции и получения прибыли.

Без прибыли предпринимательская деятельность не может функционировать. Прибыль является основным источником погашения кредитов. Кроме того, прибыль участвует в расширении и модернизации предпринимательской деятельности.

В связи с этим следует признать, что основным критерием экономической безопасности является конкурентоспособность предприятия как субъекта предпринимательства.

Именно предприниматель с помощью менеджмента обеспечивает и несет ответственность за экономическую безопасность своего «дела» как предприятия.

Предприниматель вкладывает свои деньги в «дело» и управляет им, а поэтому несет материальную ответственность за результаты своего «дела».

Отличительные признаки предпринимателя:

-личное участие в формировании первоначального капитала;

-личное участие в управлении предприятием;

-материальная ответственность за результаты деятельности предприятия;

-право принимать решения при выборе стратегии развития предприятия;

-право распределения прибыли предприятия.

Некоторые решения принимаются предпринимателем коллегиально, например, при выборе стратегии развития предприятия или при распределении прибыли. Коллегиальность присуща таким организационно-правовым формам предпринимательства как акционерные общества.

Субъекты предпринимательства - это предприятия (фирмы) различных организационно-правовых форм, которые выступают как юридические лица: от частных индивидуальных предпринимателей и до крупных корпораций, включая акционерные общества. Для того чтобы подчеркнуть предпринимательский характер своей деятельности предприятия или фирмы, т.е. юридические лица, могут именоваться как «предприниматель».

Важную роль в формировании и применении риск-менеджмента играет деление предпринимательства на малое, среднее и крупное. Перечисленные виды предпринимательства предопределяют условия и особенности применения практического инструментария достижения экономической безопасности.

Предпринимательская деятельность может осуществляться и устойчиво функционировать только в условиях инновационной активности. Или необходимым условием предпринимательства являются инновации.

Современное предпринимательство функционирует на основе логистической концепции. Это означает, что экономическая безопасность есть предпринимательство, которое для управления своей производственно-коммерческой деятельности использует концепции, принципы и методы логистики.

Субъекты интегрированного рынка в той или иной мере обладают предпринимательским потенциалом экономической безопасности.

Потенциал экономической безопасности есть совокупность объективных (организационно-технологических) условий и субъективных (личностных) свойств предпринимателя, определяющая его способность развивать и адаптировать свою производственно-коммерческую деятельность к меняющимся реалиям рыночной среды, поддерживая конкурентоспособность на требуемом уровне.

Согласно логистической концепции, все экономические процессы предпринимательства интерпретируются как потоковые процессы. Тогда управление экономической безопасностью в рамках данного субъекта предпринимательства есть управление экономическими потоками материальными (товарными), финансовыми, информационными, в некоторых случаях и кредитными, инвестиционными.

Такое понимание управления экономической безопасностью позволяет использовать весь инструментарий маркетинга, логистики и менеджмента.

Определяющим фактором экономической безопасности являются профессионализм и квалификация управленческого персонала. Нарушение экономической безопасности проявляется в утрате предприятием своей конкурентоспособности, утрате своих конкурентных преимуществ, что в целом следует рассматривать как внутренние причины. Негативное влияние внешней среды должно восприниматься менеджментом как сигнал к адаптации данного предприятия к неблагоприятным условиям, к выработке новых управленческих решений - вплоть до внедрения инновационных мероприятий.

Ключевым элементом экономической безопасности является ресурсосбережение. Система ресурсосбережения представляет собой комплекс мероприятий оперативного и стратегического характера, направленных на поддержание расхода материальных ресурсов на конкурентоспособном уровне.

В условиях рыночной экономики управление экономической безопасностью трансформируется в управление ресурсосбережением. Управление есть не что иное, как комплекс целенаправленных воздействий на управляемый объект для поддержания его параметров в заданных пределах: для ресурсосбережения как объекта управления таким обобщающим параметром является расход на нормативном, т.е. конкурентоспособном уровне.

Рыночная экономика - вследствие наличия конкуренции потенциально является ресурсосберегающей. Проблема заключается в том, чтобы на практике реализовать это ее объективное свойство. Поэтому усилия предприятия должны быть направлены на обеспечение ресурсопотребления и материалозатрат на конкурентоспособном уровне. Во

исполнение данного требования формируется и функционирует организационно-экономический механизм всей производственно-коммерческой деятельности предприятия.

В результате функционирования системы ресурсосбережения достигается рациональное использование материальных ресурсов.

В административно-командной экономике проблеме ресурсосбережения придавалось государственное значение. Отсутствие конкуренции приводило к постоянному увеличению расхода материальных ресурсов. Именно поэтому административно-командная экономика по своей сущности была экономикой затратной. Для преодоления этого свойства центральные органы власти в директивном порядке «спускали» предприятиям задания по экономии материальных ресурсов или среднему снижению норм расхода. Кроме того, на предприятиях действовали системы материального поощрения экономии, проводились «почины», «инициативы», «кампании» по экономии сырья и материалов. Однако подобные мероприятия не приводили к положительным результатам: ухудшалось качество производимой продукции или, наоборот, увеличивался расход. Последнее обусловлено тем, что предприятия заведомо завышали нормы расхода, чтобы иметь возможность их «снижать» без каких-либо усилий (т.е. «на бумаге»).

Рациональное использование материальных ресурсов - одно из важнейших условий эффективности производственно-коммерческой деятельности предприятия. Иными словами, рациональное использование материальных ресурсов - это качественная характеристика их потребления на требуемом уровне, который является общественно необходимым.

Рациональное использование есть максимально возможный полезный расход, обусловленный конкуренцией и достижениями научно-технического прогресса. В этом заключается принципиальное различие между экономией и рациональным использованием материальных ресурсов.

С точки зрения действия организационно-экономического механизма ресурсосбережения, материальные ресурсы следует рационально использовать, а не экономить. Иными словами, материальные ресурсы следует потреблять ровно столько, сколько необходимо с точки зрения поддержания конкурентоспособного уровня производимой продукции, что и регламентируется действующими на предприятии нормами расхода.

Вследствие активной инновационной деятельности в области ресурсосбережения некоторые предприятия могут обеспечить материалопотребление ниже установившейся в данном периоде общественно необходимой величины. В этом случае указанные предприятия получают конкурентные преимущества с точки зрения материалоемкости производимой продукции - товаров и услуг. Естественно, что такие конкурентные преимущества отражаются в индивидуальных нормах расхода предприятия.

Процесс планирования повышения полезности использования материальных ресурсов, обобщение результатов технико-экономического анализа и мониторинга материалоемкости могут быть систематизированы в форме резервов экономической безопасности предприятия.

В современных условиях производственные возможности предприятия подстраиваются под конъюнктуру рынка. На случай благоприятной конъюнктуры, т.е. увеличения заказов, предприятия создают «запас» или резервы всех составляющих своей производственно-коммерческой деятельности. Кроме того, для предприятия резервами будут имеющиеся у него конкурентные преимущества, достигнутые за счет внедренных инноваций организационно-технологических условий производства.

В целом инновационная активность на основе достижений научно-технического прогресса объективно приводит к достижению экономической безопасности.

Деятельность предприятия, направленная на поддержание экономической безопасности, должна строго соответствовать экологическим требованиям. Источником всех ресурсов, в том числе материальных, является природа. К настоящему времени весьма явственно стала ощущаться ограниченность материальных ресурсов в природе. Старые месторождения полезных ископаемых в значительной мере обеднели и истощились, поэтому добыча сырья осуществляется в сложных геологических условиях и труднодоступных районах, что объективно приводит к удорожанию материальных ресурсов. Загрязняется окружающая среда. Предприятия сферы производства и, в определенной мере, сферы обращения несут значительные затраты на природовосстановительные работы. Отсюда следует экологический аспект экономической безопасности в масштабе национальной экономики.

Деятельность по поддержанию экономической безопасности предусматривает мониторинг основных её составляющих. К числу методов такого мониторинга является проведение опроса-анкетирования, прежде всего, персонала предприятий крупного, среднего и малого предпринимательства.

Целью предлагаемого исследования является выявление сущности экономической безопасности в понимании руководящих работников фирмы и определение влияния субъективных факторов на уровень экономической безопасности.

Проведенное исследование показала, что причиной почти всех негативных состояний предприятий, которые могут быть отнесены к нарушениям экономической безопасности, являются ошибки и недочеты принятых управленческих решений, в частности, неадекватного восприятия информации, неточной оценки ситуации, отсутствия краткосрочного прогнозирования, недостаточности научных знаний в области управления.

Итак, экономическая безопасность предприятий - дело рук самих предприятий.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Плоткин Б.К., Плещиц С. Г./ Основы коммерческой логистики /СПб.: изд-во СПбГУ-ЭФ, 2008.-213 с;

2.Плещиц С.Г., Захаров П.О.,/ Логистика в предпринимательской деятельности. / СПб.: СПбГТУ «Военмех», 2010. - 215с.

3.Плоткин Б.К., Гогин Д.Ю. /Предпринимательский функционал логистики. /СПб.: изд-во СПбГЭУ, 2014.-325 с.

4.Савицкая Г.В./ Анализ хозяйственной деятельности предприятия, учебное пособие/ Мн.: изд-во Новое знание, 2011. – 704с.

5.Плоткин Б.К., Плещиц С.Г./ Элементы коммерческой логистики./ СПб.: изд-во СПбГУЭФ, 2009. – 92с.

УДК 331.466.2 (470.21)

Карначев И.П.(д.т.н., в.н.с.), Никанов А.Н.(к.м.н., с.н.с), Карначев П.И. (аспирант),
Филиал «НИЛ ФБУН СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАВМАТИЗМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Ключевые слова: безопасность, производственный травматизм, показатели

Существующее положение, связанное с насильственной смертностью трудоспособного населения в Российской Федерации по причине производственного травматизма (ПТ) следует отнести к *чрезвычайной ситуации социально-кризисного характера,* поскольку она приводит к повышению угрозы демографической безопасности

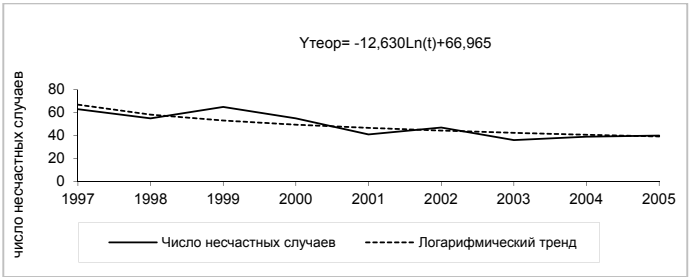
в стране [1, с.217]. Сохранение жизни и здоровья трудовых ресурсов государства является приоритетной целью национальной безопасности. В России со здоровьем населения серьезные проблемы. Наибольшие опасения у специалистов вызывают смертность и заболеваемость россиян в трудоспособном возрасте. «Уровень смертности населения снижается, но все ещё существенно выше уровня смертности, достигнутого сегодня в странах ЕС (в 1,4 раза). Особенно высока смертность в трудоспособном возрасте. Вероятность умереть в возрасте 15-60 лет в России почти в два раза выше, чем в среднем по Европе», - сообщает один из авторов доклада «Система здравоохранения в России: проблемы и перспективы» научный руководитель Института экономики здравоохранения Высшей школы экономики, д.э.н. Сергей Шишкин [2]. В Японии один из принципов системы анализа промышленной безопасности заключается в следующем: между мелкими и большими авариями существует тонкая грань, и до тех пор, пока не покончено с мелкими авариями, не будет исключена возможность и крупных. К указанной категории «мелкие и большие авариями», как к ЧС любого характера, следует отнести и происходящие на производстве НС, сопровождающие эти процессы. Постановлением Правительства РФ от 21.05.07 № 304 в зависимости от количества пострадавших людей, размеров материального ущерба, а также от границ распространения поражающих факторов произведена классификация ЧС природного и техногенного характера **[3].** Из семи видов градаций масштабов ЧС, представленных в этом документе, случаи ПТ в границах промышленного объекта следует отнести к локальному виду ЧС.

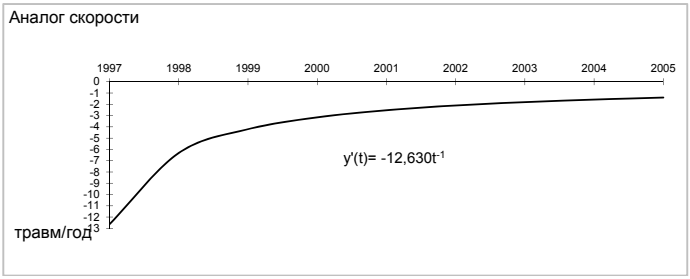
Отметим, что статистические показатели, в том числе и по критериям ПТ, принятые для расчетов классов профессионального риска (ПР) не отвечают требованиям к адекватным инструментам для оценки и управления ими в условиях, сложившихся в современной России [4, с.7]. Использование различных методик и критериев при оценке уровня риска в виде ПТ ведет к многовариантной интерпретации результатов исследований в этом направлении. Исходя их этого, для решения рассматриваемой проблемы следует привлекать методы, которые концептуально объединены в скоординированную и единую методологию. К перспективному направлению позволяющему скоординировать вышеуказанную многокомпонентность следует отнести широко используемый в исследовании социально-экономических процессов анализ показателей временных рядов. Однако простата их исчисления не всегда позволяет дать картину характера изменения исследуемого явления и однозначно выявить специфику его динамического развития. Нормативная база системы отечественных показателей ПР представлена в источнике **[5]**, где в Приложение (А) документа были рекомендованы всего семь показателей риска (в виде относительных коэффициентов), относящихся как к профзаболеваниям, так и ПТ. Тем не менее, в заключении указанного документа (Приложения) отмечено, что допускается использование других показателей, отличных от приведенных.

Таким образом, актуальность настоящего исследования предопределена ограниченными возможностями использования статистических показателей ПТ в качестве критериев оценки риска и научному обоснованию методических положений анализа чрезвычайных ситуаций (ЧС). В связи указанным обстоятельством целью работы явилась разработка и совершенствование научных основ системы показателей травматизма, как механизма управления ЧС.

Введение в анализ исследования травматизма кинематических характеристик травматизма (КХТ) в виде скорости и ускорения «движения» травматизма – позволит более качественно проводить анализ такого сложного явления путем количественной оценки этих пространственно-временных характеристик [6, с. 146]. Если движение любого процесса природы отражает процесс развития вообще, то скорость движения позволит количественно оценить темп этого развития, а ускорение оценить быстроту изменения скорости с течением времени. Построение аналогов скорости и ускорения «движения» ПТ проводилось по методу кинематических диаграмм. Этот способ

представляет собой графическую интерпретацию анализа закона движения объекта путем последовательного построения кинематических характеристик, взаимосвязанных между собой. Кинематические диаграммы нагляднее таблиц, а использование такого методологического подхода позволяет проанализировать закономерности изменения параметров КХТ. В качестве исходных данных исследования были взяты временные ряды числа НС для крупнейшего предприятия горнопромышленного комплекса Мурманской области - ОАО «Апатит». Использование технологии трендового моделирования позволило произвести выбор оптимальной функции тренда ПТ (логарифмического типа). После дифференцирования тренда были получены значения аналогов скорости и ускорения травматизма, что позволило оценить динамический характер «эволюции» ПТ на предприятии (см. рис.). Так, например, замедленный тип «движения» ПТ проявляется в первом периоде наблюдения (1997-2001 гг.), и далее, начиная с 2002 г., аналог скорости травматизма на предприятии практически оставался постоянным, что отражает особенность перехода значения модуля скорости ПТ на «нулевой» уровень. Аналогичная картина наблюдается и для составляющей аналога ускорения ПТ. Этот временной период отражает переход на равномерный цикл развития, характеризующий достижение некоторого порогового значения риска получения ПТ на исследуемом предприятии.





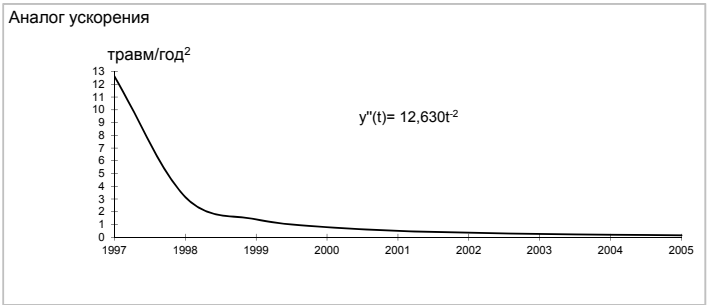


Рис. *Трендовая модель и аналоги скорости и ускорения ПТ для ОАО «Апатит»*

Таким образом, используемые авторами характеристики КХТ позволяют оценить динамические уровни приемлемого риска при проведении анализа ЧС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Варакина Ж.Л. Травматизм и насильственная смертность как факторы риска демографической безопасности (на примере Архангельской области) : диссертация … доктора мед. наук: спец. 05.26.02 (Безопасность в чрезвычайных ситуациях). Архангельск , 2015. – 355 с.
2. Система здравоохранения в России: проблемы и перспективы развития (доклад научного руководителя Института экономики здравоохранения НИУ ВШЭ - д.э.н. Шишкина С.). URL http: //www.opec.ru/1653555.html
3. Постановление Правительства РФ от 21.05.07 № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» URL: http://base.garant.ru/12153609/
4. Быковская Т.Ю. Научные основы совершенствования системы медицинского обеспечения работающего населения как механизма управления профессиональными рисками: автореферат диссертации … доктора мед. наук: спец. 14.02.04 (Медицина труда). - Москва, 2013. – 46 с.
5. ГОСТ Р 12.0.010-2009 «Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков» (дата введения 2011.01.01). URL: http://docs.cntd.ru/document/gost-r-12-0-010-2009-ssbt
6. Карначев И.П. Анализ и моделирование уровня безопасности труда с позиций производственного травматизма на региональном уровне: монография. // – Апатиты: изд-во КНЦ РАН, 2008. – 230 с.: ил.

УДК: 629.039.58

Лозин Р.А. (6 курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Ключевые слова: объект, устойчивость, факторы, ущерб, ликвидация, авария, безопасность.

Человеческий опыт свидетельствует о том, что объекты экономики (ОЭ) не могут рассматриваться как абсолютно безопасные или как объекты, которым в процессе функционирования не угрожает опасность. Некоторые ОЭ являются особо опасными, создающими угрозу не только для себя, но и для других ОЭ, а иногда и для региона или даже государства в целом.

В условиях рыночной экономики нарушение нормального функционирования предприятий чревато для них банкротством, а для экономики в целом – кризисом.

Особенно велико значение устойчивого функционирования экономики в военное время, когда его нарушение является одной из главных целей противников, а также в условиях ЧС в мирное время. В этой связи очевидна необходимость обеспечения безопасности ОЭ, и сопротивляемости их действию поражающих факторов. Эти цели достигаются в процессе решения задачи, которая получила название задачи устойчивости ОЭ в условиях ЧС.

Под устойчивостью ОЭ в ЧС в общем случае понимают их способность в заданных пределах противостоять действию поражающих факторов. Часто говорят об устойчивости работы ОЭ в условиях ЧС. При этом очевидно, что устойчивость работы ОЭ в ЧС не может быть обеспечена без его устойчивости к действию поражающих факторов.

Под устойчивостью работы ОЭ понимают его способность бесперебойно выполнять заданные функции в условиях ЧС, а также приспособленность к восстановлению в случае получения повреждений [2]. При этом под выполнением заданных функций понимают способность объекта производить продукцию в запланированном объёме и номенклатуре, а под приспособленностью к восстановлению – его способность восстанавливать производство в кратчайшие сроки. Таким образом, основными критериями устойчивости работы ОЭ в условиях ЧС являются его способность выполнять заданные функции в этих условиях, а также возможность восстановления функций при получении повреждений. В качестве обобщенного критерия устойчивости может быть также использована удельная величина предотвращённого ущерба.

Устойчивость работы ОЭ в условиях ЧС обеспечивается реализацией следующих основных составляющих:

1. Предотвращением возникновения и развития аварий на ОЭ при внешних воздействиях.

2. Продуманностью и всесторонней обоснованностью конструкций, технических решений, и технологий, применяемых на ОЭ, с точки зрения возможности его эксплуатации в условиях ЧС.

3. Высокими качественными показателями оборудования ОЭ (повышенной надёжностью, прочностью, огнестойкостью, радиационной стойкостью и т.п.), позволяющими его эксплуатировать при повышенных нагрузках.

4. Применением мер защиты производственного персонала и технологического оборудования от действия поражающих факторов при ЧС.

5. Подготовкой производственного персонала к работе в условиях ЧС.

Эти принципы в значительной мере реализуются при обеспечении противоаварийной устойчивости ОЭ. В качестве детерминированной количественной меры устойчивости выбирается величина параметра того или иного поражающего фактора с учётом вышеназванных критериев. Систематизация и анализ различных сценариев поведения ОЭ в ЧС, а также наиболее общая количественная оценка его устойчивости реализуются при вероятностных подходах.

Устойчивость к действию поражающих факторов должна обеспечиваться на любом этапе производственной деятельности ОЭ вплоть до его полного прекращения. Требования по устойчивости работы ОЭ формулируются в техническом задании на его проектирование и реализуются в процессе строительства. В дальнейшем обеспечение необходимого уровня устойчивости или его повышения при неблагоприятном изменении условий является постоянной заботой руководителя ОЭ и его главного инженера, непосредственно отвечающего за техническую политику и техническое состояние предприятия. Руководитель ОЭ и главный инженер несут всю полноту ответственности за выполнение требований по устойчивости работы, предъявляемых предприятию.

Для принятия необходимых мер по обеспечению устойчивости ОЭ, их достаточности и эффективности должно быть известно фактическое состояние устойчивости, которое выясняется в результате проведения исследований. Проведение

исследований позволяет предотвратить потерю устойчивости ОЭ в условиях возможных ЧС; обеспечить её оптимальность в конкретных условиях функционирования; определить необходимую периодичность и объём мер, обеспечивающих поддержание устойчивости на требуемом уровне. В результате исследований выявляются наиболее слабые элементы ОЭ, определяется возможный ущерб и объём восстановительных работ при различных степенях повреждения объекта; разрабатываются мероприятия, направленные на обеспечение устойчивости как наиболее слабых элементов ОЭ, так и всего объекта в целом. Устойчивость работы ОЭ должна рассматриваться в условиях тех ЧС, которые для него возможны, независимо от вероятности их наступления.

Работа по оценке устойчивости и её обеспечению должны быть частью повседневных функциональных обязанностей персонала ОЭ, и представлять собой постоянно действующую систему.

В соответствии со сложившейся практикой работа по оценке устойчивости производится периодически в сроки, определяемые руководителем предприятия. К работе привлекается инженерно- технический персонал ОЭ и при необходимости работники научно- исследовательских, проектных, строительных организаций и организаций - разработчиков оборудования и технологических процессов. Схема организации исследования устойчивости работы ОЭ показана на рис. 1.1.

Общее руководство исследованиями осуществляет руководитель ОЭ, приказом которого определяются рабочие группы исследователей. Обычно выделяется группа руководства во главе с главным инженером и расчётно-исследовательские группы по направлениям деятельности главных специалистов предприятия (группы главных специалистов). Эти группы осуществляют основной объём работ по оценке устойчивости своих служб и разработке мероприятий по её обеспечению в случае необходимости.

Основные задачи этих групп на примере групп главного механика, главного технолога и главного энергетика сводятся к следующему:

Группы главного механика:

- оценка уязвимости станочного и технологического оборудования к воздействию предполагаемых поражающих факторов;
- определение возможных потерь технологического и станочного оборудования, приборов и систем управления;
- определение способов сохранения и защиты особо ценного и уникального оборудования;
- определение сроков и объёма восстановительных работ, потребности в силах, средствах и материалах;
- разработка перечня наиболее важных узлов и деталей и необходимых объёмов их запасов для ведения восстановительных работ.

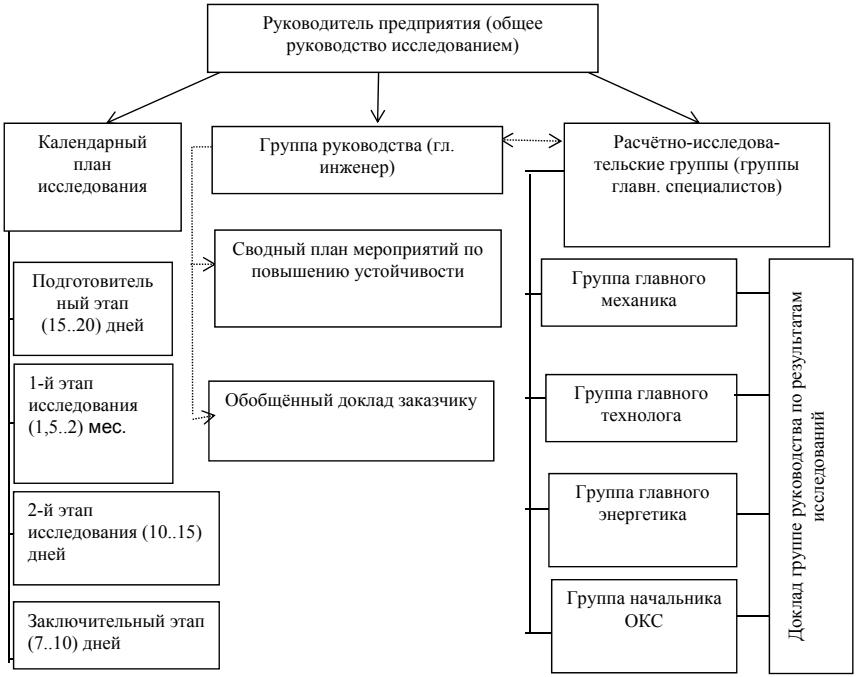


Рис. 1.1 Схема организации исследования устойчивости работы ОЭ

Группы главного технолога:

- описание технологического процесса с указанием изменений при переводе производства на режим работы в условиях ЧС (времени перевода, готовности, наличия документации и т.п.);
- оценка уязвимости технологического процесса;
- оценка возможности быстрой безаварийной остановки производства;
- разработка предложений по продолжению производства при частичном прекращении поставки сырья, полуфабрикатов, деталей и запчастей; оценка возможности замены недостающих поставок;
- разработка плана восстановления производства при приемлемых повреждениях и составление перечня технологического оборудования, которое может потребовать замены;
- разработка предложений по сохранению основной производственно-технологической документации.

Группы главного энергетика:

- оценка устойчивости энергетического оборудования и сетей к воздействию возможных поражающих факторов;
- оценка возможных последствий и потерь энергетического оборудования вследствие ЧС;

- определение способов сохранения и защиты энергетических источников, оборудования и сетей;
- определение сроков и объёмов восстановительных работ на оборудовании и сетях, потребности в силах, средствах и материалах;
- разработка перечня необходимых для проведения восстановительных работ запасных частей, узлов, деталей с указанием их требуемого количества.

Группа руководства обобщает результаты исследований расчётно-исследовательских групп и на их основе даёт общую оценку устойчивости работы ОЭ в целом, которая отражается в обобщённом докладе. Схема взаимодействия исследовательских групп в процессе работы и принятия решений по обеспечению устойчивости работы ОЭ приведена на рис.1.2

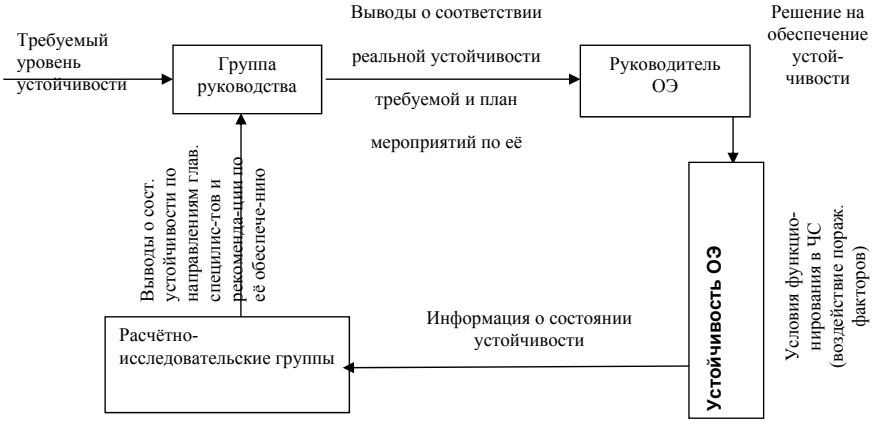


Рис. 1.2 Схема взаимодействия исследовательских групп и принятия решений по обеспечению устойчивости работы ОЭ в условиях ЧС

Оценка устойчивости осуществляется в соответствии с календарным планом, являющимся приложением к приказу руководителя ОЭ. Календарный план, как правило, предусматривает 4 этапа в проведении исследований: подготовительный, первый, второй и заключительный.

В подготовительный период проводится организационная работа, связанная с определением состава групп исследователей, их задач и сроков проведения исследования, изучением руководящих документов и справочных материалов, оценкой возможной обстановки на ОЭ при и после ЧС.

На первом этапе исследования проводится практическая работа в группах главных специалистов по оценке устойчивости структурных подразделений ОЭ, направленная на выявление наиболее слабых мест и определение участков, для которых необходимо разработать мероприятия по обеспечению устойчивости их работы. Первый этап заканчивается докладами старших расчётно-исследовательских групп группе руководства о результатах проделанной работы. На втором этапе производится комплексная оценка устойчивости структурных подразделений и объекта в целом, разрабатываются организационные и инженерно- технические мероприятия, направленные на обеспечение

устойчивости работы ОЭ в условиях возможных ЧС. На заключительном этапе исследования составляется отчёт о проделанной работе.

Для проверки правильности проведённых расчётов, разработанных предложений и рекомендаций на ОЭ могут быть поведены объектовые учения.

ЛИТЕРАТУРА:
1. Устойчивость объектов экономики в ЧС. СПб.: Издательство СПбГПУ., 2010.
2. Козлов Б.А., Ушаков И.А. Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматики. М. Сов. Радио. 1975.
3. Г.Н. Храмов «Опасные природные процессы» Учебное пособие. – СПб.: СПбГПУ. – 2002.
4. Г.Н. Храмов «Курс лекций: Теория горения и взрывов»
5. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. М. Госкомитет по стандартам. 1991.
6. Яковлев В. В. Экологическая безопасность, оценка риска — СПб, 2006.

16. Вопросы обеспечения безопасности перевозок и дорожного движения в чрезвычайных ситуациях

УДК 656.1:656.08

Гуменюк В.И.(д.т.н., заведующий кафедрой),
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Кулинкович А.В.(к.х.н., ст. преподаватель), Саенко М.А.(преподаватель),
Военная академия связи

НАРУШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ключевые слова: экологическая безопасность, ядерные материалы, транспортировка радиоактивных материалов, герметичность транспортных контейнеров

Большое количество радиоактивных веществ, образующихся на разных этапах ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) необходимо транспортировать между различными объектами, составляющими цепочку этого цикла. Это урановая руда, гексафторид урана, различные соединения урана и плутония, необлученные и облученные тепловыделяющие элементы (твэлы) и тепловыделяющие сборки (ТВС), отходы реакторов и заводов по производству и регенерации ядерного топлива и т. д. К радиоактивным веществам, подлежащим транспортировке, относятся также радиоизотопные источники, использующиеся в промышленности и медицине [1].

Ежегодно в мире транспортируется около 10 млн. упаковок с радиоактивными веществами различного вида [2]. Конструкции упаковочных комплектов очень разнообразны, наличие или отсутствие в них тех или иных элементов зависит от химического, агрегатного, нуклидного состава радиоактивного вещества, его радиоактивности, тепловыделения. Основные элементы – защитный контейнер для уменьшения нейтронного и гамма-излучения до допустимых пределов; система герметизации; система отвода и удаления тепла; сброса избыточного давления; сжигания водорода для водозаполненных контейнеров; грузоподъемные элементы; амортизаторы для снижения нагрузок при авариях и т. д. Габариты упаковочных комплектов варьируют по длине от нескольких сантиметров до нескольких метров.

Маршруты транспортировки (они могут составлять тысячи километров, проходить мимо крупных городов, через мосты, тоннели, железнодорожные переезды и стрелки)

потребовали введения правил, обеспечивающих безопасность перевозок различных радиоактивных и делящихся веществ. Впервые международные правила по безопасной транспортировке радиоактивных веществ были разработаны МАГАТЭ в 1961 г., позже добавлялись.

Правила МАГАТЭ устанавливают нормы обеспечения безопасности для людей, имущества и окружающей среды, а также защиту от излучения (радиационная безопасность, критичности (ядерная безопасность) и тепловыделения радиоактивных веществ [3].

Основные требования при нормальных условиях транспортировки и транспортных авариях: эффективная герметизация радиоактивного вещества; уменьшение уровня излучения, излучаемого упаковкой, до допустимых пределов; постоянный контроль за уровнем излучения; обеспечение условий, в которых невозможно образование критической массы при транспортировке делящихся материалов; эффективное рассеяние тепловой энергии, образующееся при в упаковке в процессе поглощения излучения.

Во время транспортировки, при перегрузочных операциях и промежуточном хранении упаковочных комплектов на базах перевалки, возможные различные нарушения нормальной эксплуатации – от незначительных происшествий до крупных транспортных аварий.

К незначительным происшествиям относятся ситуации, при которых упаковки могут попасть под дождь, упасть при перегрузке краном, деформироваться при укладке в штабели, получить удар посторонним острым предметом. Тяжелыми транспортными авариями считаются: столкновение поездов, перевозящих упаковки, со встречными поездами или другими массивными объектами; падение упаковок в воду; возникновение пожаров. Упаковки должны отвечать требованиям безопасности, для чего они предварительно проходят комплекс испытаний на соответствие нормальным и аварийным условиям, могущим возникнуть при транспортировке: механическое воздействие, тепловое (пожар), погружение в воду и т. д. Испытания являются универсальными для всех видов транспортировки. Вместе с тем признано, что для воздушных перевозок необходимы более жесткие испытания на аварийные условия. В зависимости от активности транспортируемого радиоактивного вещества установлены три разновидности упаковок: промышленные, тип А и тип В [3].

В промышленных упаковках транспортируются радиоактивные вещества с низкой удельной активностью или поверхностно загрязненные объекты. К веществам с низкой удельной активностью относятся руды, концентрат, природный или обедненный уран, радиоактивные отходы и другие вещества, содержащие в единице массы незначительную активность.

К поверхностно загрязненным твердые объекты, которые сами не являются радиоактивными, но содержат на поверхности радиоактивные вещества.

Упаковки типа А предназначены для безопасной и экономичной транспортировки сравнительно небольшого количества радиоактивных веществ. Предполагается, что они сохранят свою целостность в нормальных условиях. Они также должны выдержать более серьезные испытания, если их радиоактивное содержимое находится в жидком или газообразном состоянии. Предполагается, что упаковки типа А могут быть повреждены в результате тяжелой аварии и может произойти утечка их содержимого. Поэтому в правилах указывается максимальное количество радионуклидов, которые можно перевозить в таких упаковках. Эти пределы устанавливаются таким образом, чтобы обеспечить в случае утечки радиоактивного содержимого низкий риск облучения людей и загрязнения окружающей среды.

В упаковках типа В транспортируются наиболее опасные радиоактивные вещества высокой активности, например отработанное ядерное топливо или высокоактивные радионуклиды.

Для каждого типа упаковок разработан свой комплекс испытаний, так как они предназначены для веществ с различной активностью. Промышленные упаковки и упаковки типа А подвергаются испытаниям только на нормальные условия транспортировки, поскольку даже в случае тяжелой аварии, сопровождающейся утечкой радиоактивных веществ, риск для населения и окружающей среды будет крайне незначительным.

Упаковки типа В подвергаются испытаниям на нормальные и аварийные условия. В некоторых странах для обеспечения безопасности перевозок веществ высокой активности, например отработанного топлива, проводятся дополнительные, более жесткие испытания.

Упаковочные комплекты должны быть изготовлены из радиационностойких материалов, обеспечивающих механическую прочность, работоспособность всех компонентов конструкции, а также способность ослаблять излучение в условиях воздействия температуры окружающей среды от –40 ºС до +70 ºС. Критериями оценки качества конструкций упаковочных комплектов являются сохранение герметичности и обеспечение радиационной защиты в заданных пределах, т. е. утечка радиоактивного вещества и ослабление защитных свойств после испытания на нормальные и аварийные условия при транспортировке не должны выходить за установленные пределы (табл. 1) [4].

Таблица 1

Критерии качества транспортных контейнеров типа *A* и *B*

Испытания	Утечка радиоактивного вещества, ТБк (Ки)		Ослабление защитных свойств на поверхности	
	Тип *A*	Тип *B*	Тип *A*	Тип *B*
На соответствие нормальным условиям транспортировки	Не допускается	Менее $A_2 \cdot 10^{-6}$ в час	Менее 20 %	Менее 20 %
На соответствие аварийным условиям транспортировки	Не устанавливается	Менее A_2 в неделю ($A_2 \cdot 10$ в неделю для криптона-85)	Не устанавливается	Менее 10 мЗв/ч

Примечание. A_2 – активность вещества, зависящая от его агрегатного состояния. Максимальное значение A_2 эквивалентно эффективной дозе 50 мЗв. Конкретные значения A_2 для каждого радионуклида приведены в Правилах МАГАТЭ по безопасной перевозке радиоактивных веществ

В большинстве случаев уровень излучения в любой точке на внешней поверхности упаковки ограничивается 2 мЗв/ч.

Одной из важнейших мер ядерной безопасности является исключение возможности возникновения критической массы делящихся материалов в процессе транспортировки. Важной величиной для определения критичности является нейтронный баланс (поведение нейтронов, образующихся в процессе деления). Возможны три варианта – утечка нейтронов из системы, поглощение нейтронов или деление с образованием дополнительных нейтронов. Если дополнительные нейтроны компенсируют потери за счет утечки или поглощения, система будет иметь постоянную плотность нейтронов. Это состояние определяется как критичность. Отношение полного числа нейтронов, образующихся в системе за счет деления ядер, к числу нейтронов, убывающих из системы в результате утечки и поглощения, называется эффективным коэффициентом размножения нейтронов K. Критичности можно избежать, увеличивая утечку нейтронов

из системы, например уменьшив диаметр контейнера. Достаточное количество поглощающего нейтроны материала также может обеспечить подкритичность системы. Такими материалами являются кадмий, бор, гадолиний, некоторые конструкционные материалы (сталь). Критичность зависит и от материалов, эффективно замедляющих нейтроны (вода), от внешних условий (отражающая нейтроны поверхность помещения или тоннеля). Делящиеся материалы должны упаковываться и транспортироваться таким образом, чтобы подкритичность системы сохранялась не только при нормальной эксплуатации, но и в аварийных ситуациях.

Все упаковки с делящимися материалами выделены в отдельный класс и независимо от их принадлежности к типу (промышленные, тип А, тип В) и активности перевозимых материалов подвергаются испытаниям на нормальные и аварийные условия транспортировки. Затем в зависимости от полученных при испытаниях повреждений производятся расчеты K для отдельной упаковки и группы упаковок. При расчетах учитывается проникновение и различное распределение воды в упаковке (поскольку K в этом случае достигает, как правило, максимума). Вводятся коэффициенты запаса, обеспечивающие подкритичность. В разных странах они неодинаковы. Как правило, K не должен превышать 0,95, а допустимое количество упаковок должно быть уменьшено в 5 раз для нормальных условий и в 2 рада для аварийных – от числа упаковок, при котором достигается критичность.

Для обеспечения контроля за ядерной и радиационной безопасностью используется транспортный индекс – число, которое присваивается каждой упаковке при расчетах критичности и уровня излучения.

Тепловыделение радиоактивного вещества, перевозимого в упаковках типа В, суммарной активностью несколько тысяч беккерелей и более, требует особого контроля при транспортировке. Повышение температуры может вызвать повреждение или расплавление содержимого или отдельных деталей упаковочного комплекта, что в свою очередь повлечет уменьшение его защитных свойств. В результате в окружающую среду могут попасть радиоактивные вещества. Для подобных случаев предусмотрены меры, обеспечивающие эффективное рассеяние тепла, например оснащение поверхности упаковки «ребрами», увеличивающими теплоотвод; снабжение транспортных средств системой охлаждения.

Транспортировка радиоактивных веществ – не безопасное мероприятие. За последние 40 лет перевезено свыше 100 млн упаковок радиоактивных веществ без аварий с серьезными радиационными последствиями для населения. (В то же время за эти годы при перевозке бензина было 1100 смертельных исхода) [5].

В некоторых странах произошли аварии при перевозках радиоактивных веществ авиационным, автомобильным, морским, железнодорожным транспортом. Так, в США в 1971–1981 гг. произошло 108 аварий.

При транспортировке радиоактивных веществ особого внимания требует определение необходимых мер по ликвидации последствий возможной аварии. Для оперативной оценки уровня радиационной опасности, возникающей при аварии, МАГАТЭ была разработана и принята классификация аварий по трем степеням опасности с определением в каждом случае конкретных мер по обеспечению безопасности, проведению спасательных работ и т. д. Например, для перевозок делящихся материалов требуется сопровождающий персонал, а для некоторых видов – охрана.

Таким образом, в каждой стране существуют правила физической защиты (защита от хищений) делящихся материалов во время транспортировки. Основные требования таковы: ограничение времени нахождения делящихся материалов в пути; ограничение количества перевалок груза с одного вида транспорта на другой; нерегулярность графиков движения; кодирование; ограничение круга лиц, осведомленных о маршруте и сроках перевозки и т. п.

ЛИТЕРАТУРА:
1. Фрейман Э. С., Щупановский В. Д., Калошин В. М. Основы безопасности перевозки радиоактивных веществ. М.: Энергоиздат, 1986.
2. Ядерная энциклопедия. – М.:Изд-во «Благотворительный фонд Ярошинской», 1996. – 656 с.
3. Правила безопасной перевозки радиоактивных веществ, издание 1985 г. Серия изданий по безопасности МАГАТЭ, 1991, № 6.
4. Пояснительный материал к правилам МАГАТЭ по безопасной перевозке радиоактивных веществ, издание 1985 г., Серия изданий по безопасности МАГАТЭ, 1991, № 7.
5. Перечни требований по перевозке определенных типов грузов радиоактивных веществ. Серия изданий по безопасности МАГАТЭ, 1991, № 80.

О.Н. Савчук (к.т.н., проф.)
Университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург
Гуменюк В.И.(д.т.н., зав. каф.едрой УЗЧС), Гуменюк О.В. (ст. преп. кафедры УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРОЛИВА АХОВ В СЛУЧАЕ АВАРИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ИХ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ.

Специфика и характер аварий автотранспорта , перевозящего АХОВ, определяют особенности в проведении ликвидации последствий их
по сравнению с авариями на стационарных ХОО [1,2]. Эти особенности заключаются в следующем:
- возможность осуществления аварий автомобильного транспорта, перевозящего АХОВ, на больших расстояниях от грузоотправителя (грузополучателя), что усложняет оперативное прибытие аварийных бригад;
- сложности своевременного прибытия аварийно-спасательных подразделений на место аварии при транспортировке АХОВ в дневное время из-за значительного грузопотока на трассах;
- невозможность в ряде случаев выбора маршрута вдали от мест массового скопления людей в населенных пунктах (города);
- необходимость быстрого восстановления движения автотранспорта на аварийном участке с проливом АХОВ.

Таким образом, особенностями организации ликвидации последствий аварий с проливом АХОВ, перевозимых автотранспортом будут:
- - привлечение технических средств, способных оперативно осуществлять ликвидацию последствий таких аварий;
- разработка способов оперативной локализации аварии и обеззараживания участков местности (водоемов) при проливе АХОВ;
- организация взаимодействия при ликвидации последствий аварийных бригад с подразделениями ГПС МЧС России, ГИБДД МВД России и территориальной подсистемы РСЧС.

Расчеты показывают, что опасность для населения при разгерметизации резервуаров с АХОВ, перевозимых автомобильным транспортом, будет представлять не только зона химического заражения, образовавшаяся от пролива АХОВ в районе аварийной остановки, но и на участках торможения (таблица 1).

Таблица 1

Зависимость глубины заражения от стратификации атмосферы на участках торможения (Q=10т, хлор, время локализации 15 мин, $S_{отв}$=0,04 м^2, пробоина в днище,u=1 м/с, t^0=+20^{0}C.)

	Нач. скорость торм. км/ч	масса, кг	Глубина заражения (пороговое значение) $Г_п$, *м*	Высота подъема облака(для порог. значения) $H_п$, *м*	Глубина заражения (смертельное значение) $Г_п$, *м*	Высота подъема облака(для смерт. значения) $H_п$, *м*	Риск порог.	Риск смерт.
конвекция	60 40 30 20	1132,8 920,2 813 705,2	15,288 24,2 33,5 52,5	0,964 6 12,2 26,9	8,539 13,5 18,7 29,3	0,48 3,3 6,71 14,7	0 0 $5,8*10^{-12}$ $5,6*10^{-11}$	0 0 0 $5,9*10^{-12}$
изотермия	60 40 30 20	1132,8 920,2 813 705,2	34,7 55 75,9 118,7	1,1 5,4 10,2 20,6	19 30 41,5 64,8	0,6 2,9 5,61 11,3	$6,6*10^{-13}$ $1,2*10^{-11}$ $5,2*10^{-11}$ $2,7*10^{-10}$	0 $1,4*10^{-12}$ $1*10^{-11}$ $7,3*10^{-11}$
инверсия	60 40 30 20	1132,8 920,2 813 705,2	66,6 105,2 144,9 226,1	0,9 3,6 6,5 12,5	35,6 56,2 77,4 120,5	0,41 1,98 3,57 6,87	$3,7*10^{-12}$ $3,8*10^{-11}$ $1,3*10^{-10}$ $6,3*10^{-10}$	$6,1*10^{-13}$ $9,2*10^{-12}$ $3,5*10^{-11}$ $1,7*10^{-10}$

Расчеты показывают, что для наихудших условий сценария аварии время полного истечения из резервуара (отверстие в днище) будет определяться в основном величиной отверстия разгерметизации. Для существующих объемов перевоза АХОВ в цистернах прибытие аварийных бригад грузоотправителя (грузополучателя), сил ГПС МЧС России, территориальных подсистем РСЧС с целью оперативного устранения течи АХОВ до полного истечения их из емкости (отверстие в днище) будет проблематичным при величине отверстия более 10 см. Вместе с тем, в населенной зоне остается опасность заражения людей в домах расположенных вдоль дороги от участка пролива АХОВ с момента разгерметизации до аварийной остановки в зависимости от удаления от места аварии при величине разгерметизации свыше 3 см (для хлора) и свыше 6 см (для аммиака) при больших количествах перевозимого АХОВ.

В целях уменьшения глубины заражения на участке торможения при авариях такого рода подвижных ХОО целесообразно осуществлять перевозку на повышенной скорости не менее 60 км/ч особенно при больших величинах разгерметизации (таблица 1), . Расчеты показывают, что перевозку АХОВ автомобильным транспортом в населенных пунктах целесообразно осуществлять в небольших количествах менее 10 т при транспортировке аммиака и менее 1 т при транспортировке хлора на маршрутах удаленных от домов на расстоянии не менее 100м.

Наиболее неблагоприятные условия перевозки: инверсия, скорость ветра менее 2 м/с, дождливая погода. Поэтому целесообразно это делать днем летом, в сухую погоду, когда в большинстве районов населенного пункта наблюдается состояние стратификации – конвекция, при скорости ветра более 3 м/с. В зимнее время при низких температурах воздуха можно осуществлять перевозки в любое время суток.

Однако перевозки автотранспортом АХОВ в дневное время в крупных населенных пунктах весьма проблематичны из-за большого грузопотока, необходимости прекращения движения транспорта в опасной зоне в случае аварии с проливом АХОВ на длительное время, связанное с проведением аварийно-спасательных работ, обеззараживанием местности. Поэтому при соблюдении известных правил организации перевозок таких опасных химических веществ следует осуществлять их в ночное время. Перемещение следует осуществлять на скоростях не менее 30 и не более 60 км/ч. Однако при уменьшении скорости автотранспорта сокращается участок торможения при аварии (при 60 км/ч – 45 м, при 30 км/ч – 15,4 м), что способствует более рациональному привлечению сил и средств для постановки отсекающих водяных завес. Так согласно расчетам [4] при начальной скорости торможения 60 км/ч потребуется привлечение не менее 2 расчетов ГПС МЧС России с насадками НРТ для постановки водяной отсекающей завесы как на участке торможения, так и в районе аварийной остановки, а при 30 км/ч достаточно одного расчета.

Своевременное прибытие аварийных бригад и территориальных сил подсистемы РСЧС в составе расчетов ГПС МЧС России для предотвращения распространения зараженного облака невозможно в связи с малым временем подхода его к домам. При всей оперативности прибытия пожарно-спасательных расчетов и возможности осуществления постановки отсекающих водяных завес (время прибытия в городе 10 мин) вдоль всего участка пролива остается опасность заражения населения в домах, расположенных вдоль дороги на всем участке пролива АХОВ. Так как время полного испарения на участке торможения будет определяться в основном количеством пролитого АХОВ, его химическими свойствами и метеоусловиями, то постановка отсекающих водяных завес на этом участке целесообразна при величине разгерметизации более допустимых указанных в таблицах 2 и 3 при начальной скорости торможения автотранспорта 60 км/ч.

В целях своевременности их постановки целесообразно включать в состав эскорта транспорта, перевозящего АХОВ, пожарный расчет на автоцистерне для постановки отсекающей водяной завесы: как на участке торможения, так и в районе аварийной остановки. Целесообразно включение в эскорт аварийно-спасательного контейнера для ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий, связанных с разливом АХОВ, – «АСК-АХОВ» [3], разработанного по заказу МЧС России в рамках федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012г».

В целях получения оперативной информации об аварии оборудование автотранспорта, перевозимого АХОВ, модернизируемыми мобильными средствами навигационных терминалов типа ГЛОНАСС или GPS/AVL потребует иметь аппаратно-программные средства на ЦУКС ГУ МЧС России, которые должны обеспечивать:

- автоматизированное слежение за транспортом, перевозящим АХОВ;
- определение местоположения подвижного ХОО и отображение его маршрута перемещения с помощью ГИС;
- передачу управляющих команд на подвижный ХОО и прием информации от него;
- оптимизация маршрута движения в условиях внешних угроз техногенного или природного характера;
- контроль входа, выхода, нахождения подвижного ХОО в заданном районе со срабатыванием сигнализации при аварии – появлением текстовой информации;
- контроль датчиков, устанавливаемых на подвижных ХОО;
- координация действий с диспетчерским центром грузоотправителя, центром управления территориальной РСЧС и мобильными средствами спасательных средств других служб и ведомств.

Таким образом, организацию ликвидации последствий аварии на автомобильном транспорте с проливом АХОВ в целях оперативности ее проведения следует осуществлять:

- подачей автоматически сигнала о разгерметизации резервуара с АХОВ в территориальную подсистему РСЧС (ЦУКС ГУ МЧС России в областных центрах) с подтверждением доклада сопровождающего груз, для чего следует оборудовать такой автотранспорт радиопередающей системой;

- вызовом сопровождающего груз аварийной бригады грузоотправителя (грузополучателя);

- определением безопасного места развертывания сил и средств прибывающих спасательных подразделений;

- организацией разведки в очаге силами лиц, сопровождающих груз и формирований территориальной РСЧС, а также с привлечением сил МВД России в случае террористического акта;

- деблокированием и выносом пострадавших из очага химического заражения и оказания им первой помощи силами ГПС МЧС России;

- отправкой пострадавших в лечебные учреждения силами территориальной подсистемы РСЧС;

- обеспечением безопасности личного состава, принимающих участие в ликвидации последствий, путем выставления метеопоста, осуществляющего оперативный контроль за изменениями направления и скорости ветра в районе аварии, соблюдением правил и режима работы в опасной зоне в средствах защиты;

- эвакуацией населения близко расположенных домов от места аварии в случае угрозы их поражения силами территориальной подсистемы РСЧС;

- устранением течи силами лиц, сопровождающих груз, и лиц ГПС МЧС России, обслуживающих «АСК-АХОВ»;

- постановкой отсекающих водяных завес силами сопровождающего расчета ГПС МЧС России и дополнительно привлеченных сил по повышенному номеру;

- изоляцией «зеркала» пролива пеной или пленкой для предотвращения испарения силами ГПС МЧС России;

- разбавление пролива водой до безопасных концентраций силами ГПС МЧС России;

- перекачку остатков АХОВ из поврежденной емкости в пригодную емкость силами аварийной бригады;

- ограждение опасных участков пролива и мест проведения аварийно-спасательных работ силами ГИБДД и ГПС МЧС России;

- освещение мест проведения аварийно-спасательных работ силами ГПС МЧС России (АСК-АХОВ):

- регулировку движения автотранспорта по другим объездным безопасным маршрутам силами ГИБДД;

- сбор, удаление и дегазацию пролива АХОВ силами аварийной бригады и сил ГПС МЧС России, других привлекаемых сил территориальной подсистемы РСЧС;

- откачку воды, зараженной АХОВ, из мест ее накопления силами аварийной бригады и сил ГПС МЧС России, других привлекаемых сил территориальной подсистемы РСЧС.

Одной из особенностей в ликвидации последствий террористического акта, связанного с подрывом и возгоранием автотранспорта, перевозящего аммиак, будет привлечение расчетов ГПС МЧС России к локализации и тушению пожара, а также сил МЧС России для проведения разведки района аварии по обнаружению взрывоопасных предметов. Это усложнит и приведет к увеличению времени на выполнение операции по устранению течи АХОВ и в целом ликвидации последствий.

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., Шепелюк С. И. Обеспечение безопасности населения при транспортных происшествиях, связанных с перевозкой опасных химических веществ. Учебное пособие. М.: БГТУ, 2012.

3. Савчук О. Н. Прогнозирование и ликвидация последствий при авариях (разрушениях) подвижных химически опасных объектов. Монография. СПб.: СПб У ГПС МЧС России, 2014.

4.. Савчук О. Н. Особенности прогнозирования выявления последствий при авариях (разрушениях) резервуаров с аварийно химически опасными веществами (АХОВ) при транспортировке автомобильным транспортом. Проблемы управления рисками в техносфере. СпбУ ГПС МЧС России, №4, 2010г.

УДК 614.72

В.В. Яковлев (д.т.н., профессор), А.В. Едемская (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ВЗРЫВООПАСНОГО ОБЛАКА ПРИ РАЗЛИВЕ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Ключевые слова: безопасность, риск, сжиженные газы, нефть, железнодорожный транспорт, чрезвычайная ситуация, ущерб, опасность, облако, граница.

Нефтедобыча в Российской Федерации является одной из ведущих отраслей экономики с высокими темпами роста. Из года в год рост количества перевозок железнодорожным транспортом увеличивается на несколько процентов. Добываемое сырье доставляется на отечественные перерабатывающие предприятия и иностранным потребителям всеми видами транспорта (рис. 1). Перевозка нефтепродуктов железнодорожным транспортом по многим параметрам, а именно: себестоимость, скорость и объемы, относится к числу наиболее экономически выгодных.

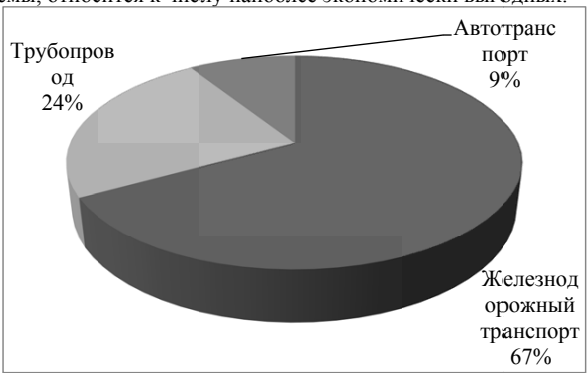


Рис. 1 Перевозки нефтепродуктов разными видами транспорта, % [1]

Однако, перевозка опасных грузов железнодорожным транспортом является сложной задачей, по ряду важных причин, которые заключаются в следующем:

- неисправность пути;
- неисправность подвижного состава;
- неисправность средств сигнализации, централизации и блокировки;
- ошибки диспетчеров,
- невнимательности и халатности машинистов (человеческий фактор).

В результате совокупности вышеуказанных условий возрастает риск аварий. Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах и пожары [2].

При перевозках нефтепродуктов опасность возникновения аварийных ситуаций увеличивается во много раз. Согласно межведомственной комиссии по экологической безопасности [3] больше, чем при 30% аварий на железнодорожном транспорте относятся к разливам нефтепродуктов разных масштабов, которые при неблагоприятном стечении обстоятельств могут загореться или взорваться.

Для оценки ожидаемого ущерба в результате произошедшей аварии, необходимо рассчитать объем и границы облака, сформировавшегося при испарении разлившихся нефтепродуктов или сжиженных газов, а также возможную его миграцию, и как следствие, рассчитать риски, узнать надвигающуюся угрозу людям, которые могут попасть в зону облака.

Рассмотрим вариант, когда при разрушении цистерны образуется полусферическое облако газопаровоздушной смеси, которое лежит на земле. Объем образовавшегося облака стехиометрического состава $C_{стх}$ можно найти по формуле (1) [4]. Получаем, что объем образовавшегося облака при истечении из цистерны, например, 40000 кг газа молярной массой μ=44 г/моль (пропан) и при значении коэффициента ν=0.5 (для газов, сжиженных под давлением) V_0= 252650.6 м^3.

$$V_0 \approx \frac{V_a \cdot v \cdot G_г}{\mu_г C_{стх}} \quad (1)$$

Для определения объема облака, концентрация которого соответствует нижнему концентрационному пределу воспламенения, в уравнение (1) вместо $C_{стх}$ необходимо ввести концентрацию нижнего предела воспламенения предел $C_{нкпв,}$ получим:

$$V_0 \approx \frac{V_a \cdot v \cdot G_г}{\mu_г C_{нкпв}}$$

Для пропана $C_{нкпв}$=2.3% или для подстановки в (1) $C_{нкпв}$ =0.023, тогда получим V_0=442687.7 м^3.

Радиус полусферического облака (поскольку плотность гаовоздушной смеси выше плотности облака) согласно методике [3] определяется выражением:

$$r = \sqrt[3]{\frac{V_0 \cdot 3}{2 \cdot \pi}}$$

Значение радиуса r для стехиометрического состава 49 м, т.е. диаметр облака равен почти 100 м, для нижнего концентрационного предела воспламенения r=59.6 м, т.е. диаметр облака составит почти 120 м.

Указанные значения диаметра облака определяют его границы.

Для определения параметров облака газопаровоздушной смеси, способной воспламеняться по нижнему концентрационному пределу распространения пламени, кроме вышеуказанной методики существуют и другие. Воспользуемся методикой РД 52.04.253-90 [5].

Определим, глубину зоны возможного заражения сжиженным газом (аммиак), вытекшего в количестве 40 т, в результате схода с рельс цистерны. Берем аммиак, потому что по плотности он ближе всего к пропану.

Сначала определим эквивалентное количество вещества в первичном и вторичном облаке при помощи (2) и (3), получаем $Q_{э1}$=0,05т.; $Q_{э2}$=264,8т.

$$Q_{э1} = K_1 K_3 K_5 K_7 Q_0 \quad (2)$$

$$Q_{э2} = (1 - K_1) K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 \frac{Q_0}{hd} \quad (3)$$

Далее определяем время испарения: $T = \frac{hd}{K_2 K_4 K_7} = 4$ сек.

Глубину зоны заражения для первичного облака, воспользовавшись приложением 2 [3]: $Г_1$=0,29 км, для вторичного облака, пользуясь интерполированием: $Г_2$=36,7 км. При помощи (4) находим полную глубину зоны заражения: Г=18,64 км.

$$Г=Г_1+0{,}5Г_2 \quad (4)$$

Таким образом, глубина заражения сжиженным газом в результате аварии может составить 18,64 км, продолжительность действия источника заражения около 4 секунд.

Разрушение цистерны произошло в 5 км от ближайшего населенного пункта, скорость ветра 5м/с. В условиях изотермии скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха составляет 29 км/ч. Время подхода данного облака к городу рассчитывается по формуле (4).

$$t = \frac{x}{v} \quad (4)$$

Отсюда $t=\frac{5}{29}$ =0,17 ч.=10,2 мин. Следовательно, можно сделать вывод, что ближайший расположенный город попадет в зону заражения уже через 10 минут 12 секунд.

Этого времени недостаточно для ликвидации аварии и подготовке людей к эвакуации, необходимо произвести оповещение населения согласно приказу МЧС РФ [6].

Аварии, возникшие при перевозке особо опасных грузов по железной дороге, приводят к разрушениям, ухудшении экологии, заражению местности, поражению токсичными веществами огромного количества людей. Авторами получены исходные данные для того, чтобы разработать необходимые мероприятия по взрыву образовавшегося облака, а также оценки ущерба, полученного в результате аварии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нефтепродукты занимают 20% в структуре грузовых жд перевозок: [электронный ресурс]// Восток.транспорт. М., 2013. URL: http://vostok-trans.com/нефтепродукты-занимают-20-в-структуре-г/ . (дата обращения 20.03.2015).

2. Гравит М.В., Недрышкин О.В. Огнестойкость строительных конструкций объектов хранения, транспортировки и переработки нефти. Тезисы научно-практической конференции с международным участием «НЕДЕЛЯ НАУКИ СПбГПУ» 2 - 7 декабря 2013 года, Санкт-Петербург, 2014. С.19 – 22. URL: http://week-science.spbstu.ru/upload/file/mites.pdf (дата обращения 21.05.2014).

3. Железнодорожные перевозки нефти: аварии и их последствия: [электронный ресурс]// Аварийно-спасательная служба №1. М., 2004-2015. URL: http://xrl.ru/news/show/135.htm. (Дата обращения: 22.03.2015).

4. Яковлев В.В., Яковлев А.В. Последствия аварийных взрывов газопаровоздушных смесей. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 200-07. – 75 с.

5. Берлянд М.Е., Сульдин Ю.И. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте РД 52.04.253-90. Ленинград.: Изд-во Госгидромет СССР, 1992. – 24 с.

6. Приказ МЧС РФ №422/90/376 - об утверждении Положения о системах оповещения населения. – Москва: Министерства информационных технологий и связи РФ и Министерства культуры и массовых коммуникаций РФ, 2006. – 7 с.

УДК 504.61

Яковлев В.В. (д.т.н., профессор), Ломова-Митрофанова А.В (магистр, 6-й курс, УЗЧС).
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ПОСЛЕДСТВИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, система обеспечения топливом, автомобильно-заправочный комплекс.

Система обеспечения топливом – комплекс сооружений для транспортировки топлива от места хранения к пунктам потребления. Автомобильное топливо – бензин и дизельное топливо. В Санкт-Петербурге на 1 тыс. жителей приходится 295 автомобилей. В городе около 500 автомобиле-заправочных комплексов (далее – АЗК). На каждом АЗК ежедневно заправляется 250-500 единиц автотранспорта, средний запас нефтепродуктов на АЗК – 100 ÷ 350 м^3. Автозаправочные станции, как правило, располагаются в густонаселенных районах города, а значит, и бензоперевозки осуществляются по улицам, на которых может находиться большое количество людей, городского и личного автотранспорта. На рисунке 1 представлена динамика роста личного автомобильного транспорта г. Санкт-Петербург [1].

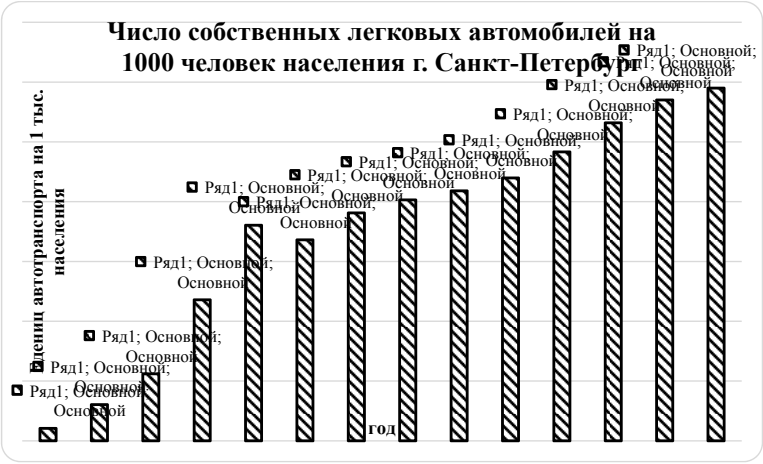


Рисунок 1 – Число автомобилей на 1000 жителей г. Санкт-Петербург

С ростом численности автомобилей возросли следующие количественные параметры: количество потребляемого нефтепродукта, загруженность дорог, количестве бензовозов, частота аварийных ситуаций на автодорогах. Аварийность автотранспорта с цистернами при перевозках нефтепродуктов принимается равной 6×10^{-7} аварий на 1 км пути. В таблице 1 представлена статистическая информация вероятности [2] реализации аварийной ситуации.

Таблица 1 – Статистические вероятности различных сценариев развития аварии

№ п/п	Сценарий	Вероятность
1	**2**	**3**
1	Факельное горение	$5{,}74\times10^{-2}$
2	Огненный шар	$7{,}04\times10^{-1}$
3	Пожар пролива	$2{,}87\times10^{-2}$

№ п/п	Сценарий	Вероятность
1	2	3
4	Пожар-вспышка	$1{,}69\times10^{-1}$
5	Сгорание с развитием избыточного давления (взрыв паровоздушной смеси)	$1{,}19\times10^{-2}$
6	Без горения (испарение, рассеивание облака)	$2{,}92\times10^{-2}$
7	**Итог**	1

Конструкция цистерн и их оборудование существенно зависят от типа и свойств перевозимого груза. Цистерны для перевозки жидкости обычно внутри разгораживаются рядом специальных перегородок с целью уменьшения ударов жидкости о стенки и днища цистерны при движении. Цистерны для перевозки горючих жидкостей оборудуются противопожарными устройствами, а их заливные горловины снабжаются пламегасителями, дыхательными клапанами и т.д. для наполнения и разгрузки цистерн используется специальное оборудование. Наполнение цистерн обычно осуществляется стационарным оборудованием, которое находиться в местах погрузки. Разгрузка цистерн производиться оборудованием, установленным на подвижном составе.

Цистерны для перевозки топлива изготавливаются из углеродистой стали и внутри покрываются цинком. Цистерны имеют горловины, смотровые окна, указатели уровня топлива и дыхательные клапаны для сообщения с окружающим воздухом. Горловины служат не только для заполнения цистерн топливом, но и являются дополнительными резервуарами, которые заполняются при расширении топлива вследствие его нагрева. Цистерны калибруют (тарируют) и их объем указывается на тарировочной пластине, которая прикреплена внутри горловины. Цистерны оснащены насосами для заполнения, слива и перекачки топлива, которые имеют привод от двигателя подвижного состава через коробку отбора мощности и карданную передачу. Для безопасности цистерны оборудованы заземляющими устройствами и огнетушителями, а глушитель двигателя закреплен внизу переднего бампера автомобиля. [3].

Бензовозы предназначены для кратковременного хранения и перевозок автомобильного топлива, и специальных жидкостей, которые являются легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и требуют осторожного обращения.

Любая неосторожность или неблагоприятное стечение обстоятельств может создать аварийную ситуацию, которая может привести к серьезным последствиям.

Среди множества случайных событий, способных создать аварийную ситуацию, можно выделить следующие источники ЧС:

– столкновение автотранспортного средства с бензовозом и его опрокидывание;

– разгерметизацию шланга при перекачке горючего из автоцистерны в резервуар;

– опрокидывание и разрушение автоцистерны;

– разгерметизацию автоцистерны.

Эти аварии способны перерасти в чрезвычайные ситуации с развитием негативных процессов:

– разлитие горючего;
– воспламенение разлившегося горючего;
– испарение горючего в атмосферу;
– взрыв паровоздушной смеси.

Существует множество вариантов развития аварийной ситуации, последствия которой напрямую зависят от оперативности и грамотности действий водителя и аварийно-спасательных служб.

К поражающим факторам при авариях с бензовозами относятся:
– радиус разлития горючего;
– избыточное давление во фронте ударной волны при взрывах;
– интенсивность теплового облучения при пожаре разлития;
– загрязнение атмосферы токсичными продуктами горения нефтепродуктов.

Последствия на опасных производственных объектах, как правило, включает: полные материальные финансовые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, на котором произошла авария; расходы на ликвидацию аварии; социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц); вред, нанесенный окружающей природной среде; потери из-за неиспользованных возможностей в результате простоя организации и потери государства от выбытия трудовых ресурсов.

При оценке ущерба от аварии на опасном производственном объекте за время расследования аварии (10 дней) могут быть подсчитаны те составляющие ущерба, для которых известны исходные данные. Окончательно полный ущерб от аварии может быть рассчитан работниками предприятия или (при необходимости) экспертами после окончания сроков расследования аварии и получения всех необходимых данных.

Ущерб от аварии на опасных производственных объектах может быть выражен в общем виде формулой [4]:

$$П_А = П_{ПП} + П_{ЛА} + П_{СЭ} + П_{НВ} + П_{ЭКОЛ} + П_{ВТР} \quad (1)$$

где $П_А$ – полный ущерб от аварий, руб.;

$П_{ПП}$ – прямые потери организации, эксплуатирующий опасный производственный объект, руб.;

$П_{ЛА}$ – затраты на локализацию/ликвидацию и расследование аварии, руб.;

$П_{СЭ}$ – социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей), руб.;

$П_{НВ}$ – потери (убытки) из-за неиспользованных производственных возможностей (или упущенная экономическая выгода), руб.;

$П_{ЭКОЛ}$ – экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей природной среды), руб.;

$П_{ВТР}$ – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности.

Вопрос изучения последствий чрезвычайных ситуаций в системе обеспечения автомобильным топливом достаточно важный. В таблице 2 представлены значения поражающих факторов, на основе которых могут быть рассчитаны зоны поражающих воздействий в случае попадания автоцистерны с 30 м^3 бензина в очаг пожара.

Таблица 2 – Значения поражающих факторов [5]

Инициирующее событие	**Поражающее воздействие**	**Значение факторов**
1	**2**	**3**
Эффект BLEVE (Автоцистерна)	Избыточное давление	
	Полное разрушение зданий	100 кПа
	50 %-ное разрушение зданий	53 кПа

Инициирующее событие	Поражающее воздействие	Значение факторов
1	2	3
	Средние повреждения зданий	28 кПа
	Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.)	12 кПа
	Нижний порог повреждения человека волной давления	5 кПа
	Малые повреждения (разбита часть остекления)	3 кПа
	Тепловое излучение	
	Ожог 1-й степени	$1{,}2 \cdot 10^5$ Дж/м^2
	Ожог 2-й степени	$2{,}2 \cdot 10^5$ Дж/м2
	Ожог 3-й степени	$3{,}2 \cdot 10^5$ Дж/м2

Полученные значения доказывают, что подобные аварии могут нанести значительные повреждения транспортной инфраструктуре города и рядом расположенным объектам экономики. Корректное решение задачи о возможных зонах поражения будет приведено в диссертационной работе.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: Доступ http://www.gks.ru/scripts/db_inet/dbinet.cgi.

2.«Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [Электронный ресурс]: утв. и введены в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2012 N 1971-ст. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3.В.К. Вахламов, Техника автомобильного транспорта. Подвижной состав и эксплуатационные свойства. М.: Издательский центр «Академия», 2004, 528 с.

4.«Об утверждении Методических рекомендаций по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах" (вместе с "Методическими рекомендациями РД 03-496-02")» [Электронный ресурс]: Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 29 октября 2002 г. N 63. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5.«Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России № 404 от 10 июля 2009 г. (в редакции Приказа МЧС РФ от 14.12.2010 № 649) Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

17. Актуальные проблемы пожарной безопасности

УДК 621.614

Гуменюк В.И (д.т.н., профессор), Гренчук А.М. (аспирант, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

О ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Ключевые слова: пожарная безопасность, электрические контактные соединения, средства диагностики

Водный транспорт играет огромную роль в единой транспортной системе государства, существенно влияя на развитие экономики. С каждым годом в Российской Федерации растет потребность в грузовых и пассажирских перевозках водным транспортом как внутри страны, так и в рамках различного рода связей с государствами ближнего и дальнего зарубежья. Россия имеет почти 40 тысяч километров береговой черты, 100 тысяч километров внутренних водных путей, значительная доля внешней торговли обслуживается морским транспортом, до 25% мировых запасов углеводородного сырья расположено на российском шельфе. Динамика объема грузооборота российских портов по видам перевозок морским путем показывает абсолютно устойчивый рост, который создает возможность дальнейшего развития отечественного транспортного флота.

Основная доля потенциальных ресурсов сосредоточена в морях и на побережье Северного Ледовитого океана. В 2010 году в Арктике транзитом было перевезено около 115 тыс. т грузов, в 2011 году - уже 674 тыс. т, в 2012 году: более 1,2 млн. т навалочных грузов и около 1 млн. т нефти. Уже в ближайшие годы грузопоток может быть доведен до 60 - 80 млн. т/год [1].

Увеличение энергонасыщенности технических объектов при повышении общего уровня автоматизации обуславливает актуальность проблем, связанных с обеспечением пожарной безопасности электроустановок. Согласно федеральному статистическому наблюдению за последние четыре года пожарами уничтожено 41 судно, повреждено – 426 морских и речных судов [2]. С учетом того, что средняя стоимость строительства судов для массовых грузов составляет не менее 55 млн. долл., пожарами наносится значительный ущерб. Динамика процесса показана в таблице 1.

Таблица 1 – Ущерб от пожаров на объектах водного транспорта за 2011 – 2014 годы

Год	2011	2012	2013	январь-сентябрь 2014
Уничтожено морских и речных судов	4	9	12	16
Повреждено морских и речных судов	80	86	62	198

При этом наиболее распространенной причиной пожаров на судах является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования. Неотъемлемой частью судовых электроэнергетических систем являются электрические контактные соединения: по условиям монтажа и эксплуатации схема электроустановки во многих случаях должна иметь возможность отделения элементов друг от друга. Вместе с тем электрические контакты с точки зрения обеспечения пожарной безопасности являются слабым звеном в любых системах распределения энергии т.к. возникновение больших переходных сопротивлений в контактной зоне наряду с короткими замыканиями и перегрузками электросети является одним из наиболее распространенных пожароопасных режимов работы электрооборудования (рисунок 1) [3].

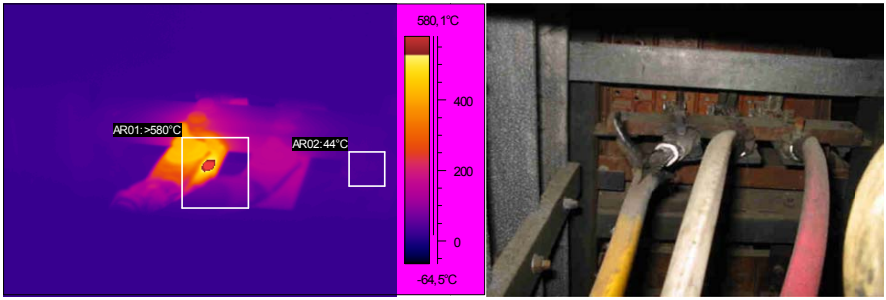


Рисунок 1 - Тепловизионное и реальное изображения аварийного состояния контактного соединения. Дефект болтового соединения (присоединение к автомату). Перегрев относительно исправного контактного соединения 540°С

Борьба с пожароопасным действием перегрузок, перенапряжений и токов коротких замыканий в настоящее время ведется посредством устройств защитного отключения. Однако при помощи этих устройств невозможно определить локальный перегрев элементов электроустановок, вызванный нарушением работы контактных соединений, т.к. такого рода изменения не сопровождаются увеличением токов свыше штатных режимов работы электрооборудования. При этом ослабление усилия контактного нажатия, создаваемого резьбовыми соединениями, обусловлено механическими процессами, протекающими при эксплуатации таких соединений, и не может быть полностью исключено.

С учетом специфики эксплуатации судового электрооборудования одной из важнейших задач в сфере обеспечения пожарной безопасности является осуществление мониторинга состояния электроустановок в процессе эксплуатации. Причем использование такого распространенного и методически оснащенного способа контроля как тепловизионная диагностика на объектах водного транспорта для выявления дефектных контактных соединений практически невозможно. Это связано с необходимостью обеспечения штатных токовых нагрузок на контактные соединения во время обследования, но во время стоянки основные системы судна отключены, зачастую электропитание осуществляется с берега.

В рамках комплекса организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности эксплуатации электрооборудования проводятся его планово-предупредительные осмотры и ремонты. При внешнем осмотре для правильной ориентации в способах поиска неисправностей существенное значение имеют пассивные (вторичные) признаки неисправной работы электрооборудования, в том числе визуальные. Номенклатура судов и морской техники гражданского назначения, а также типов и проектов боевых кораблей, судов и плавсредств Военно-морского флота исчисляется сотнями, соответственно, номенклатура только основного комплектующего оборудования - десятками тысяч. Поэтому актуальным становится решение ряда задач в рамках разработки универсальных средств визуализации пожароопасного состояния электрических контактных соединений и интеграцию этих средств в систему «сверхраннего обнаружения пожара».

В ходе проработки описанной выше проблемы [4] были описаны и технически обоснованы разработанные средства визуальной диагностики локального нагрева в местах подключения проводников подходящих и отходящих кабелей к шинопроводам [5]. Показана возможность интеграции предложенных технических решений для индикаторов перегрева резьбовых контактных соединений электрооборудования в систему регламентного обслуживания электроустановок.

Задачи дальнейших исследований включают разработку (на основе предложенных технических решений) автоматической системы диагностирования пожароопасного состояния контактных соединений распределительных устройств с выводом на пульт контроля. Подобные системы могут быть использованы на ответственных объектах таких как корабли ВМФ, добычных морских технических объектах, а также на объектах атомной энергетики. Также ставится задача обеспечения диагностики перегрева резьбовых контактных соединений электроустановочных устройств, а именно общепромышленных и бытовых автоматов защитного отключения на относительно небольшие токи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие судостроения на 2013-2030 годы» [Электронный ресурс] // Минпромторг России [Офиц. сайт] URL: http://old.minpromtorg.gov.ru/ministry/fcp/6 (дата обращения 25.12.2014 г.).
2. Сведения о пожарах и их последствиях за январь-сентябрь 2014 г. [Электронный ресурс] // МЧС России [Офиц. сайт] URL: http://www.mchs.gov.ru/stats/Pozhari/2014_god/Svedenija_o_pozharah_i_ih_posledstvijah (дата обращения: 25.12.2014 г.).
3. Веревкин В.И., Смелков Г.И. Пожарная опасность электрических контактов и контактных соединений. – М.: МИЭЭ, 2009. – 140 с.
4. Снижение пожарной опасности электроустановок с помощью средств визуальной диагностики аварийного состояния электрических контактных соединений / А.М. Гренчук, В.И. Гуменюк // Безопасность в чрезвычайных ситуациях: сборник научных трудов VI Всероссийской научно-практической конференции, 24-26 апреля 2014 г. – СПб: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2014.
5. Патент № 2527567 (РФ). МПК H01R 4/30, приор. 09.10.2012. Устройство регистрации ослабления затяжки гайки резьбового контактного соединения/ А.И. Горшков, А.М. Гренчук и др. – Бюл. № 25, 10.09.2014.

УДК. 654.924.5

Захматов В.Д. (д.т.н., проф.), Щербак Н.В. (к.т.н., доцент)

Киевский институт автоматики

СИСТЕМЫ ИМПУЛЬСНОГО ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Актуальность. От разбушевавшихся, на праздник Пасхи 11-12апреля 2015г., пожаров в республике Хакасия, по последним данным, погибли 15 человек, сотни постра дали. Из их числа 78 человек были госпитализированы. Региональные власти оценивают предварительный ущерб от пожаров в Хакасии в сумму более 5 млрд. руб. От огня постра дали от 1,3 до 1,4 тыс. жилых домов, 40% из которых являются квартирными домами. Кроме того, от огня в республике погибло около 3,7 тыс. животных — овец и крупного рогатого скота. Владельцы пострадавшего жилья в регионе получат по 100 тыс. руб. компенсации за утраченное имущество из резервного фонда и единовременную помощь в размере 10 тыс. руб., пообещал глава МЧС Владимир Пучков. Пожар, начавшийся из-за пала сухой травы, перекинулся на склады Минобороны в поселке Лесной городок в Забайкальском крае, слышны взрывы, сообщил сотрудник местной администрации. «Пожар распространяется практически беспрепятственно на территории базы . Жители напуганы, паника. Люди выезжают из поселка, жителям сказано, чтобы подготовили вещи и документы», – сообщил агентству ТАСС сотрудник администрации поселка. По предварительным данным, на складе хранятся ракетницы, гранаты от подствольного гранатомета, отмечает агентство. Известны случаи в том же Забайкалье когда от

разлетающихся из очага пожара, ракет, гранат, горящих пороховых зарядов лесной пожар распространялся на десятки кв.км вокруг базы приобретая характер катастрофического. В МЧС по Забайкальскому краю ситуацию пока не комментируют. http://top.rbc.ru/society/13/04/2015/552b82c19a794723f8e098b6

Современное состояние проблемы. Лесные пожары очень сложны для тушения и до настоящего времени люди очень часто оказываются практически беспомощными из-за отсутствия эффективных средств тушения, полностью безоружными при столкновении с лесными пожарами не только отдыхающие в лесу, собирающие грибы, ягоды, и люди, профессия которых связана с лесом – лесники, геологи, охотники, но и профессиональные пожарные. Автору случалось быть очевидцем лесных пожаров в США, Франции, Германии, Украине, России, когда десятки (сотни в США) пожарных машин и вертолетов оказывались беспомощными, малоэффективными перед очагами лесных пожаров в глубине леса, на холме или во впадине. Эффективно сражались с огнем лишь пожарные, оснащенные водяными огнетушителями, вручную подтаскивающими их к очагу пожара. Во время тушения крупных лесных пожаров в Индонезии отработано эффективное тактическое подразделение для тушения низовых лесных пожаров. Основу подразделения составляли один-два джипа, подвозящие воду в пластиковых емкостях как можно ближе к очагу пожара. А 3 или 6 пожарных, оснащенных водяными огнетушителями высокого давления, отходили от джипов на расстояния в сотни метров для тушения очагов и регулярно возвращались к джипам для перезаряжания огнетушителей.

В Томском техническом университете школа проф. Гришина А.Г. внесла весьма значительный вклад в исследования процессов развития лесных пожаров, провели значительные работы по тушению очагов лесного пожара направленными ударными волнами и спутными струями пороховых газов. Анализ их работ и эксперименты автора показали, что с помощью только сильных ударных волн и струй инертных газов при тушении лесного пожара достигается только временный успех – сбитие пламени, после чего неизбежно происходит повторное воспламенение, т.к. не обеспечивается охлаждение высокотемпературного (раскаленного) обугленного верхнего слоя древесины – не устраняется источник повторных воспламенений. Обугленный слой древесины способен в течение длительного времени – до нескольких десятков минут после сбития видимого пламени, в т.ч. многократного сбития пламени, сохранять способность (достаточный запас тепла) для повторного воспламенения. К тому же в обугленном слое древесины идет самостоятельная реакция горения – запас тепла пополняется.

Тем не менее, эта идея использования ударной волны для тушения пожаров кажется настолько привлекательной, что ученые и конструкторы оборонной промышленности постоянно предлагают применять бомбы, снаряды, мины (фугасные, объемнодетонирующие) гранаты, холостые патроны (стрелковые и артиллерийские), удлиненные заряды для тушения лесных пожаров. Из них практическое применения для создания огнепреградительных, минерализованных полос нашли лишь последние, создающие полосу «выжженной земли» шириной 1-1,5 м при расходе ВВ (взрывчатого вещества) до 2 кг на 1 пог. м. Однако такая полоса является препятствием лишь для низовых пожаров – горящей травы. Огонь с горящих кустарников, деревьев легко преодолевает такую полосу.

Работами ряда ученых (в т.ч. автора) было показано, что наиболее эффективно огнетушащее применение энергии взрыва в качестве средства метания и тонкодисперсного распыления огнетушащих составов. Отцом такого способа тушения является Петр I, который провел удачный эксперимент по тушению горящей избы взрывом порохового заряда в бочке с водой, размещенной внутри избы.

В настоящее время германская фирма «Wagner» выпускает шланги для воды (диаметром 350 мм) с размещенным внутри осевым удлиненным зарядом ВВ. Такой заряд эффективно сбивает пламя лесного пожара на высоте до 5 м с помощью полусферического (в сечении) потока тонкораспыленной воды.

Было бы очень привлекательным снабдить всех вооруженных людей средствами тушения лесных пожаров на основе имеющихся у них оружия, снабдить его подкалиберными насадками - герметичными емкостями с водой сферической или цилиндрической формы. Однако это может привести к порче стволов и нарушению их внутри баллистических характеристик: начальной скорости пули и прицельности.

Предложение и путь его реализации. Очевидно, что оптимальным путем является создание специального, недорогого, простого огнетушащего оружия. В лесу всегда есть вооруженные люди с опытом стрельбы и при тушении лесных пожаров определяющую роль играют роль армейские части и военизированные формирования, например, гражданской обороны и волонтеров. Для этих людей огнетушитель непривычен, и они малоэффективно его используют, более того, что современные огнетушители не могут обеспечить высокую эффективность при тушении лесных пожаров. Традиционные огнетушители сложны в обслуживании и применении, они требуют регулярного, ежедневного тренинга, иначе они практически бесполезны, что и получается на практике тушения лесных пожаров. Очевидно, что для оснащения людей, имеющих значительные навыки в обращении с оружием, наиболее оптимальным решением является разработка огнетушащего вооружения, близкого по устройству, обслуживанию и применению к традиционному оружию и сочетанию лучших эксплуатационных качеств и тактико-технических характеристик.

Эти новые огнетушители должны иметь размер и массу, позволяющие переносить их вручную, быть надежными, простыми и удобными в применении.

Перспективы, на наш взгляд, устройства, распыливающие огнетушащие вещества – воду, порошки, комбинированные составы. В настоящее время в нашей стране и за рубежом имеются лишь экспериментальные образцы подобных устройств.

Во Франции и Канада накоплен некоторый опыт использования порошковых бомб при тушении лесных пожаров. Бомба представляет собой гильзу из специального картона, начиненную порошком и зарядом ВВ с наружным запальным шнуром. Огнетушащая эффективность бомбы определяется в основном направленностью распыления порошка, которая зависит от конструкции корпуса и величины заряда ВВ. первые образцы имели шаровую, шаровую с конусным отражателем или цилиндрическую формы корпуса и содержали от 1 до 3 кг порошка. Наиболее высокая она у бомб с цилиндрическим корпусом. В результате дальнейших исследований создана эффективная цилиндрическая конструкция с запасом порошка до 10 кг. Пять бомб образуют огнетушащий заслон длиной до 40 м. По данным сравнительных испытаний, пять пожарных-взрывников, используя 32 бомбы общей массой 320 кг, ликвидируют пожар, для тушения которого потребовалось бы две автоцистерны с 3200 л воды, мощные мотопомпы с 16 ручными стволами и три-четыре пожарные команды. Причем в последнем случае пожар был погашен за 1,5-2 ч., а с помощью бомб – за несколько минут. Большое значение для успеха тушения имеет способ размещения бомб по площади горения. Известны зарубежные конструкции ручных порошковых гранат, содержащих 0,5-1 кг порошка.

В нашей стране разработаны ствольные порошковые устройства, использующие для выброса порошка энергию взрыва порохового заряда. Но они позволяют получить лишь струйное распыление порошка и имеют относительно сложную конструкцию: отдельную камеру сгорания, разрушаемые и неразрушаемые при выстреле мембраны, толстый пыж и конфузорное сопло. Масс ВВ – не менее 60-80% массы выбрасываемого порошка, а дальность распространения образуемого аэропорошкового потока не превышает 15-20 м. Устройство характеризуется хорошей огнетушащей эффективностью при тушении газовых фонтанов.

Однако применение их для прокладывания защитных, заградительных полос в лесных условиях препятствуют значительная металлоемкость и масса, сложность снаряжения, малая дальность действия. Аэропорошковому потоку, образующими такими устройствами, присуще объемное огнетушащее воздействие. Порошок распыляется над

поверхностью земли в виде аэродисперсной струи диаметром до 3-4 м, при этом неравномерно с малой концентрацией осаждается на значительной площади.

Известны устройства сферического, полусфеерического распыления порошка для объемного пожаро- и взрывопредотвращения в шахтах. Они имеют легкий корпус из эластичной пленки, что практически исключает образование поражающих осколков. Устройства, содержащие 10-20 кг порошка и 50-150 г ВВ, имеют радиус эффективного объемного огнетушащего воздействия до 2,5-3 м, но не могут обеспечить тушения даже малых пожаров на значительных площадях (более 2-3 $м^2$), так как основная часть распыляемого ими порошка образует огнетушащее облако над площадью горения. Лишь малая часть попадает на поверхность горения. К недостаткам данных устройств относится то, что они могут снаряжаться лишь на месте работ.

Для тушения лесных пожаров нужны взрывные устройства с легким корпусом, обеспечивающие равномерное напыление порошка на поверхность земли в виде сплошных полос, имеющие увеличенный радиус действия и высокую степень полезного использования энергии взрыва и распыляемого огнетушащего состава.

Предлагаемый механизм, конструкции и тактика тушения лесного пожара. В связи с тем, что процесс горения неустойчив, основное преимущество взрывной подачи огнетушащих составов по сравнению с известными способами заключается в возможности воздействия сразу на весь объем или площадь очага горения. Решающий фактор при тушении штабеля древесины – прекращение реакции горения в конденсированной зоне горящего материала. В этих целях при создании устройств для тушения древесины основное внимание обращали на обеспечение взрывной подачи огнетушащих составов именно на поверхность горения древесины, а не на объем видимого пламени над ней. Экспериментальное определены оптимальные параметры взрывных газопорошковых и газокапельных потоков. Наиболее эффективным методом порошкового взрывного пожаротушения является высокоскоростное, равномерное напыление огнетушащего порошка на поверхность горения, что создает эффективное ингибирование реакции горения в конденсированной зоне и исключает повторное воспламенение.

Распыление огнетушащего вещества над поверхностью горения, уничтожающее плазменную и газовую зоны горения, не играет решающей роли в успехе тушения. Струйные и сферические огнетушащие потоки, создаваемые имеющимися взрывными устройствами, могут обеспечить такое воздействие лишь для малой площади, что делает их применение нерентабельным.

Детонирующие ВВ в отличие от пороха позволяют создавать практически независимые от внешних условий направленные взрывные огнетушащие потоки, относительно равномерно воздействующие на значительные площади радиусом до нескольких метров от места расположения устройства.

Разработан ряд экспериментальных конструкций взрывных огнетушащих устройств (ВОУ), образующих огнетушащие газодисперсные потоки заданной конфигурации и скорости. Общее в конструкциях всех взрывных устройств: заряд ВВ, имеющий определенную форму и заключенный в релаксирующую оболочку, легкие корпуса устройств (из картона, жести или искусственных материалов), причем стенки их в направлении разлета порошка выполнены из эластичной пленки.

На полигонных испытаниях устройства продемонстрировали высокую огнетушащую эффективность, малую трудоемкость снаряжения, простоту в применении. Так, конусное образует газодисперсный огнетушащий поток конусной формы, напыляющий порошок равномерно на поверхность горения по площади круга с радиусом не более 2,5-3 м. Картонный конусный корпус толщиной 5-7 мм с углом раствора 90^0 содержит 6-7 кг порошка ПСБ-3, 80-100 г аммонита 6ЖВ. Подвешивая его на высоте 2-3 м над площадью горения, можно потушить локальные очаги горящего дерева,

расположенные по площади круга радиусом 2-2,5 м. Удельный расход порошка – 0,4-0,5 кг/м^2, ВВ – 6-7 г/м^2.

Устройство создает скоростной поток, обеспечивающий проникающее напыление порошка в конденсированную зону горения твердых веществ, благодаря чему достигается эффективное тушение.

Взрывная подача огнетушащих веществ в очаг пожара позволяет расширить возможности огнетушащих составов. Зафиксированы случаи эффективного тушения твердых веществ с помощью порошка ПСБ-3, предназначенного в основном для тушения жидкостей. Это можно объяснить тем, что взрывной способ подачи порошка может создать равномерное, достаточно концентрированное, проникающее напыление частиц порошка в обугленную поверхность горящей древесины. При этом за сет экранирующих эффектов высокоскоростной поток эффективно тушит не только фронтальные поверхности досок, бревен, ящиков, но боковые и даже задние поверхности. Трава, кустарник или дерево, обработанное высокоскоростным газопорошковым потоком, воспламеняется значительно хуже.

Для образования заградительных полос созданы устройства с корпусом в виде открытой с обеих сторон трубы. Они обеспечивают двустороннее струйное распыление порошка. Экспериментальный образец имел картонный корпус в виде трубы толщиной 5-10, внутренним диаметром 200, длиной 1200 мм, в середине – дисковой заряд ДРП, дымный ружейный порох марки «Белый медведь» массой 50-70 г с детонатором, заключенные в оболочку из полиэтиленовой пленки и поролона толщиной 20-30 мм, а также 9 кг порошка и 1 кг песка с обеих сторон от заряда ВВ. При выстреле создавались два распространяющиеся в противоположные стороны потока длиной по 12-15, диаметром 0,5-0,8 м, которые напыляли на поверхность земли сплошную порошковую полосу шириной 0,8-1,2 и длиной 22-28 м. Песок играл роль полунепроницаемого лидера: частично уменьшал влияние аэродинамического сопротивления на газопорошковый поток и тем самым постоянно сохранялась интенсивность процесса разрушения потока по всей длине траектории его распространения, что давало возможность образовать сплошную, относительно равномерную огнепреграждающую полосу. При этом важно, что корпус устройства массой 0,9-1,2 кг оставался целым и даже выдерживал без разрушения по три-пять выстрелов. Изготовление корпуса из картона уменьшает его массу и гарантирует от образования поражающих осколков при срабатывании устройства.

Располагая данные устройства друг от друга через 20-30 м, можно создать эффективно действующие огнепреграждающие полосы, при параллельной расстановке – образовать полосу любой заданной ширины. Устройство устанавливается непосредственно на поверхности земли. Учитывая достаточную степень его безопасности, возможно применить натяжной или нажимной взрыватель с замедлением, как у ручной гранаты.

Картонное ствольное устройство с односторонним струйным выбросом порошка содержит 10-15 кг порошка, 100-120 г ДРП и создает мощный газопорошковый поток длиной до 20 и диаметром до 2,5-3 м.

Применение такого же устройства с металлическим корпусом из газового баллона длиной 800-1000 мм позволяет увеличить дальность распространения газопорошкового потока до 40-45 м при среднем диаметре его до 2-3 м. При использовании восьмиствольной установки, изготовленной в кустарных условиях из кислородных баллонов, дальность действия потока составила 60-70, а ширина площади тушения – 15-25 м. Масса установки – около 180-200 кг, количество одновременно выбрасываемого порошка – до 400-600 м^2, длина коридора – 60-80, средняя ширина – 10-15 м.

Дальность распространения газопорошкового потока можно увеличить до 80-90 м за счет применения твердого дискового лидерства. В этом случае до конечной точки траектории долетает 30-50% исходной массы порошка и при падении последней на землю образуется облако длиной 8-12, высотой до 1,5 и шириной до 3 м. На земле остается

неравномерная порошковая полоса длиной 6-10 и шириной 0,5-1 м. До настоящего времени метание с лидером отработано лишь из одноствольного устройства. Такое метание порошка можно применять для прицельного тушения особо мощных локальных очагов горения.

Устройство радиального распыления порошка создает дисковый, плоский газопорошковый поток высотой 0,1-1,5 м, скользящий по поверхности горения с радиусом действия 2-4 м. Применяется для тушения горящих жидкостей. Эффективно работает в густой траве – газопорошковый поток пригибает траву к земле и обеспечивает распыление порошка по всей толщине массы травы, которая покрывается сплошной пленкой напыленного порошка и становится трудновозгораемой. Практически каждая травинка покрывается пленкой порошка. Устройство устанавливают непосредственно на земле, оно содержит 5-10 кг порошка, 20-50 г ВВ, имеет диаметр 300-350, высоту 100-150 мм, изготавливается из фанеры. Безопасность в применении, так как корпус при взрыве разрушается незначительно и не образуется поражающих осколков.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований по созданию газодисперсных, взрывных, огнетушащих потоков заданных параметров показывают, что возможно разработать простые, легкие, эффективные огнетушащие устройства, обеспечивающие создание минерализованных полос.

Дисковые, конусные и ствольные устройства, вероятно, целесообразнее применять при борьбе с низовыми пожарами для прокладки заградительных полос. При этом, кроме порошка, можно применять воду, загущенную воду, комбинированные составы, пенообразователи, промышленные пыли и даже песок. Экспериментально доказано, что устройства на пути распространения пожара необходимо устанавливать таким образом, чтобы зоны их действия взаимно перекрывали друг друга. Оптимальное расстояние между конструкциями в 1,2-1,3 раза превышают максимальные радиусы в зоне их эффективного действия, а площадь тушения с помощью системы устройств превышает сумму площадей тушения такого же количества одиночных устройств.

Разработан и испытан импульсный переносной ствольный огнетушитель, по размерам и внешне близкий к гранатомету, а по внутренней баллистике к помпованному ружью. Главное отличие данного огнетушителя от известных конструкций состоит в наличии ствола переменного калибра. В дульно-основную часть ствола калибром 100-120 мм, может быть заряжено 2 кг сыпучего состава: порошок, песок, грунт, грязь или размещается герметичный контейнер емкостью 1 л для различных жидких огнетушащих составов – вода, вода с пенообразователем, загустителем или вязкими, клейкими добавками. Это первый в мире огнетушитель эффективно, на дальнюю дистанцию распыливает практически любой состав, который может эффективно тушить. Данный огнетушитель переводит любой состав или природный материал в наиболее эффективное – тонкораспыленное состояние газодисперсного потока. В казенной части ствола – камере сгорания или патроннике – малого калибра размещается метательный заряд в стандартном охотничьем патроне 12-16 калибра. В рукоятке размещено простейшее ударно-спусковое устройство с нажимом спусковой кнопки и предохранителем. На стволе есть еще одна рукоятка для левой руки.

Проведены комплексные испытания по тушению различных очагов лесного пожара: горящих твердых материалов – дерева объемом до 0,6 $м^3$, горящих жидкостей бензина до 3 $м^2$. В результате экспериментальных исследований установлены зависимости изменения пожара и дальности эффективного тушения импульсной гидродисперсной огнетушащей струей в зависимости от начальной скорости этой струй – Vo и угла встречи фронта струи с горящей поверхностью.

Отработаны режимы импульсной струи, при которых достигается площадь тушения до 20 $м^2$ ($S = 12 м^2$) и дальность тушения до 17 м ($h_{ср}$=14 м). При распылении воды площадь тушения достигает до 10 $м^2$ ($h_{ср}$= 9 м). Успешно распыливая песок, сухой и мокрый грунт.

Перспективы и преимущества. Использование данного огнетушителя по сравнению с лучшими современными образцами огнетушителей обеспечит следующие преимущества:

- площадь и дальность тушения больше в 3-5 раз, что обеспечивает безопасность пожарного по двум основным показателям – малое время и безопасная дистанция, с которой осуществляется огнетушащее воздействие;
- многократное, простое и быстрое перезаряжание в зоне тушения;
- эффективное использование экологически чистых, легкодоступных материалов в качестве огнетушащих составов;
- высокая точность тушения;
- простое обслуживание и управление, не требующее высокой квалификации;
- комбинированное тушение из одного огнетушителя;
- возможность дистанционной светотеплозащиты, взрывопредотвращения и локализации выбросов активных материалов.

Самое главное преимущество для пожарного, работающего по тушению горящего леса – это впервые полученная реальная возможность не зависеть от запасов огнетушащего состава. Только при наличии такого профессионального огнетушителя пожарный может путешествовать по лесу и тушить множество очагов пожара, используя грунт, грязь, песок. Носить с собой необходимо лишь запас маленьких вышибных патронников.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдурагимов И.М., Макаров В.Е. Инженерные методы расчета быстродействующих систем пожаротушения с пороховым выбросом огнетушащего состава. Материалы V Всесоюзной конференции «Горение и проблемы тушения пожаров». М., 1977, с. 96-99.
2. Веселов А.И., Мешман Л.М. Автоматическая пожаро- и взрывозащита предприятий химической и нефтехимической промышленности. М., 1975.
3. Гришин А.М., Зверев В.Г. Анализ ширины противопожарных заслонов при верховых лесных пожарах. – В сб.: Газодинамика неравновесных процессов. СО АН СССР. Новосибирск, 1981.
4. Кушнарев Г.М. Использование энергии взрыва в строительстве. М., 1973.
5. Охрана лесных ресурсов Сибири. СО АН СССР. Красноярск, 1975.
6. Proh. Porstwes, 1967, 16, № 11.

УДК 620.1.08

М.В. Гравит (к.т.н., доцент), Бурова А.Е. (5-й курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОАНАЛИТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИФОСФАТА АММОНИЯ КАК ОСНОВНОГО КОМПОНЕНТА ВСПУЧИВАЮЩИХСЯ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Ключевые слова: термический анализ, вспучивающиеся огнезащитные покрытия, идентификация средств огнезащиты

Применение вспучивающихся (интумесцентных) составов и тонкослойных красок как средств огнезащиты для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций, широко используется в России и за рубежом.

Для идентификации средств огнезащиты при испытаниях на пожарную опасность [1] или для оценки качества огнезащиты [2] используется метод термического анализа согласно ГОСТ Р 53293-2009 [3].

Непосредственно метод термического анализа заключается в нагревании исследуемого образца и позволяет таким образом с помощью прибора определить некоторые характеристики образца, такие как, например, температуры фиксированных потерь массы, скорости потери массы и температуры, при которых скорость потери массы будет максимальна [1]. Для получения этих характеристик используются следующие методы термического анализа:

1) термогравиметрического (ТГ);
2) термогравиметрического по производной (ДТГ);
3) дифференциально-термического (ДТА);
4) дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК).

После обработки результатов составляются схемы определения характерных значений и критерием идентификации является значимая характеристика термоаналитической кривой.

Вещество, исследованное методами термического анализа при соблюдении однотипности всех параметров термоаналитической съемки, имеет вполне определенные характеристики, по которым можно судить об отклонении в его составе (рецептуре изготовления) при сравнении с аналогом (прототипом), идентифицировать само вещество по его «термопаспорту» [4 – 8, 11]. В приложении к европейскому руководству [4] данный метод называется «методом отпечатков пальцев» для реактивных (интумесцентных) огнезащитных покрытий.

Главным образом, по этой причине инструкция [1] предназначена для испытательных лабораторий, занимающихся контролем качества и проводящих испытания продукции в целях последующей сертификации. Метод термического анализа принят в системе сертификации в области пожарной безопасности как бесспорный метод, позволяющий идентифицировать произведенное средство огнезащиты и сравнить его с аналогом, на который была проведена оценка соотвествия требованиям соответствия требованиям Федерального закона ФЗ-123 [9].

Основываясь на данных, полученных методом термического анализа для вспучивающихся огнезащитных покрытий и основных компонентов для их изготовления (в частности полифосфатов аммония (ПФА), составляющих 25 – 30% от всей рецептуры покрытия), авторы установили, что данный метод не всегда обеспечивает четкую идентификацию. В то же время в европейском стандарте, описывающем идентификацию огнезащитных средств, дополнительно к термическому анализу рассматривается анализ с помощью инфракрасной спектроскопии [4]. Совместное использование термического анализа и инфракрасной спектроскопии значительно повышает вероятность точной идентификации веществ. Поскольку при термическом анализе происходит улетучивание различных полимеров и добавок, летучие компоненты неизвестны, их структуру можно устанавливать при помощи спектроскопии в режиме реального времени. Для этого газообразные вещества инертным газом переносятся в специальную камеру, через которую пропускается инфракрасное излучение [6].

В последнее время наблюдается интенсивный рост предложения новых огнезащитных вспучивающихся покрытий, которые в большинстве случаев должны быть сертифицированы в обязательном порядке. При этом одновременно растет число контрафакта известных марок производителей огнезащитных составов, а компании-продавцы импортных компонентов интумесцентной системы (особенно полифосфата аммония) новых ингредиентов на российский рынок не поставляют. Более того, в связи с экономическими санкциями ЕС по отношению к России, крупный химический концерн «Clariant» [13] полифосфат аммония в Россию не экспортирует.

Как сказано выше, инструкция [1] предназначена для испытательных лабораторий, занимающихся контролем качества и проводящих испытания продукции в целях последующей сертификации, однако не было прецендентов официального предъявления и обнаружения средств огнезащиты-аналогов разных производителей и контрафакта.

Цель исследования заключается в снятии термоаналитических кривых образцов ПФА, представленных на российском рынке (в России данный продукт не производится и тема его импортозамещения является чрезвычайно актуальной для российских производителей вспучивающихся красок) и провести комплексный сравнительный анализ. Учитывая, что в рецептуре готовой огнезащитной краски ПФА составляет 25 – 30%, вода и летучие компоненты – 20-25%, в пленке готового отвердевшего огнезащитного покрытия ПФА составляет более 70% (по сухому остатку). В связи с этим, анализ отклонений термоаналитических кривых ПФА позволит спрогнозировать суммарные рецептурные термоаналитические кривые для готовых огнезащитных вспучивающихся покрытий и определить допустимые отклонения (отклонения в данных согласно п.6.7.3.2.СТО 017 НОСТРОЙ 2.12.118-2014 [19] должны составлять не более 20%).

В таблице 1 представлена выборка образцов импортных производителей и поставщиков ПФА в Россию.

Таблица 1 - Испытуемые образцы ПФА и их характеристики

№ образца	Марка образца	P,%	N,%	P_2O_5,%	Вязкость, МПа*с	pH (10% раствор)	Температура разложения, ˚С	Средний размер частиц (D50), мкм
1	FR Cros 480 (Budenheim)	*	*	69	*	5-6	*	14
2	FR Cros 484 (Budenheim) [14]	32	14	72	19	5,5	300	18
3	RN-A20 (Roshal Group) [15]	31	14	*	*	6-8	275	10-15
4	Shi Fang	31-32	14-15	*	≤100	6	*	15
5	FR Cros 489 (Budenheim)	*	19	64	*	6	>250	18
6	FR Cros 486 (Budenheim)	*	*	71	*	6-7	*	18
7	JLS-APP-Special (201303 1501) [16]	31-32	14-15	72	≤5	*	*	15
8	JLS-APP 101 (201301	28-30	18-20	68	≤20	8-9,5	*	15

	2401 [17]							
9	TF-FR231 (Taifeng) 13 [18]	*	≥17	≥64	<50	7-9	>250	10

* в технических паспортах информация не представлена

В целом, метод термического анализа как метод идентификации для огнезащитных вспучивающихся покрытий требует дополнительной методологии, в том числе и по правилам навески для избегания засорения тигля, остекловывания полифосфата и т.д. Рекомендуется использовать совместо с ним и метод инфракрасной спектроскопии, как это регламентируется в европейских нормах.

Key words: thermal analysis, intumescent ire retardant coatings, identification of fire retardant agents

ЛИТЕРАТУРА:

1. Инструкция по идентификации твёрдых веществ, материалов и средств огнезащиты при испытаниях на пожарную опасность, ФГУ ВНИИПО МЧС РОССИИ, М. 2004, с.33 Электронный ресурс http://www.normacs.ru/Doclist/doc/VAHV.html
2. Оценка качества огнезащиты и установления вида огнезащитных покрытий на объектах.- М., ВНИИПО, 2011. с. 33.
3. ГОСТ Р 53293-2009 Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа.
4. EOTA, «Guideline for European technical approval of fire protective products» - 2006, URL: http://www.eota.eu/en-GB/content/etags-used-as-ead/26/, дата обращения: 25.11.2014.
5. Ключников В.Ю., Дашко Л.В., Довбня А.В., Плотникова Г.В. Применение методов термического анализа при производстве пожарно-технических экспертиз // Пожаровзрывобезопасность, 2012 том.21, № 7. С.47 – 51.
6. Гравит М.В., Менде Н.С. Метод термического анализа как способ идентификации характеристик средств огнезащиты // Научный форум с международным участием «Неделя науки СПбПУ»: материалы научно-практической конференции. Институт военно-технического образования и безопасности СПбПУ. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2015. С.52-54. URL: http://week-science.spbstu.ru/conf2014/instituty/ivtob.php
7. Гравит М.В. Оценка порового пространства пенококса огнезащитных вспучивающих покрытий // Пожаровзрывобезопасность. 2013. №5. С.33-37.
8. Гравит М.В. Исследование влияния различных факторов на коэффициент вспучивания органорастворимых огнезащитных покрытий // Лакокрасочные материалы и их применение. 2013. № 6.С.12-16.
9. Федеральный закон 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.
10. Решения по итогам заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России об инновационном развитии в сфере строительства, URL: http://government.ru/news/11021/ , дата обращения: 25.11.2014.
11. Гравит М.В. Гармонизация российских и европейских нормативных документов, регламентирующих методы испытаний на огнестойкость строительных конструкций с использованием средств огнезащиты // Пожаровзрывобезопасность, том.23, 2014. № 5.С.38 – 46.
12. Бурова А.Е., Гравит М.В. Идентификация характеристик огнезащитных вспучивающихся покрытий методом термического анализа.//Материалы 4-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности 2015». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 370 с.
13. http://www.clariant.com/en/Corporate
14. http://www.chemsystem.ru/catalog/440/

15. http://www.roshal-group.com/ROSHAL-Nano-(1)/Produkte/RN-A.aspx?lang=ru-RU
16. http://www.jls-chemical.ru/flame-retardants/ammonium-polyphosphate-jls-app-fr.html
17. http://www.jlschemicalusa.com/Page_ID.asp?IDTXT=23
http://ru.taifeng-fr.com/products_list/&pmcId=a327482c-86af-4918-a3a0-527a221f3df9.html
18. СТО 017 НОСТРОЙ 2.12.118-2014 Нанесение огнезащитных покрытий. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ.

УДК 614.849

Романец К.В. (студ. 5 курс, УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

РАСЧЕТ И ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА В ЗДАНИЯХ, СООРУЖЕНИЯХ И СТРОЕНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей (ст. 2 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ[1]).

Необходимость и возможность проведения расчетов обусловлена требованиями статьей 6 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности»[1], в соответствии с которой, пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

−в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании"[1], и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

−в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании»[1], и нормативными документами по пожарной безопасности.

Таким образом, предусмотрено два равнозначных способа обеспечения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности. В том случае, если на объекте защиты не в полном объеме выполнены требования сводов правил, носящих рекомендательный характер (в частности: отсутствие тех или иных систем обеспечения противопожарной защиты, несоответствие эвакуационных путей и выходов нормативным требованиям), и их выполнение достаточно проблематично для лица, осуществляющего его эксплуатацию, обоснование данных отступлений можно осуществить расчетным путем, без физического устранения выявленных отступлений. Это, в свою очередь, дает экономические и эксплуатационные преимущества хотя бы в части отсутствия необходимости приостанавливать использование производственных и административных площадей объекта для физического устранения отступлений, при этом, такой вид обоснования полностью соответствует текущим законодательным требованиям и в какой-то мере исключает коррупционную составляющую в отношениях «собственник – пожарный инспектор».

Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»[1], а именно: значение индивидуального пожарного риска в зданиях и сооружениях не должно превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точки.

Определение расчетных величин пожарного риска осуществляется на основании:

1) анализа пожарной опасности объекта защиты;

2) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;

3) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;

4) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;

5) наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений.

Расчет пожарного риска осуществляется с учетом фактического состояния систем обеспечения безопасности в соответствии с методикой, утвержденными приказами МЧС России от 30.06.2009 г. № 382[3] . Проводится сравнение полученных значений с предельно допустимым уровнем риска, установленным ст. 79 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ[1].

Методика расчета

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

$$Q_B \le Q_B^H , \quad (1)$$

где Q_B^H – нормативное значение индивидуального пожарного риска, $Q_B^H = 10^{-6}$ год$^{-1}$;

Q_B – расчетная величина индивидуального пожарного риска.

Расчетная величина пожарного риска в здании, сооружении или строении определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара:

$$Q_B=\max \{Q_{B,1}, \ldots, Q_{B,i}, \ldots, Q_{B,N}\} \quad (2)$$

где $Q_{B,i}$ – расчетная величина пожарного риска для i-го сценария пожара,

N – количество рассмотренных сценариев пожара.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Qв,i для i-го сценария пожара рассчитывается по формуле:

$$Q_{в,i}=Q_{п,i}\cdot(1-K_{ап,i})\cdot P_{пр,i}\cdot(1-P_{э,i})\,(1-K_{п.з,i}), \quad (3)$$

где $Q_{п,i}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении № 1 к Методике [3]. При отсутствии статистической информации допускается принимать Qп = 4 10^{-2} для каждого здания.

$K_{ап,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее - АУП) требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{ап,i}$ принимается равным $K_{ап,i}$ = 0,9, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой АУП, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

- оборудование здания системой АУП не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{ап,i}$ принимается равной нулю;

$P_{пр,i}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения Рпр,i= $t_{функц,i}$/24, где $t_{функц,i}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$P_{э,i}$ – вероятность эвакуации людей;

$K_{п.з,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Вероятность эвакуации Рэ рассчитывают по формуле:

$$P_э = \begin{cases} 0{,}999 \cdot \dfrac{0{,}8 \cdot t_{бл} - t_р}{t_{нэ}}, & \text{если } t_р < 0{,}8 \cdot t_{бл} < t_р + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \le 6 \text{ мин} \\ 0{,}999, & \text{если } t_р + t_{нэ} \le 0{,}8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \le 6 \text{ мин} \\ 0{,}000, & \text{если } t_р \ge 0{,}8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases}, \quad (4)$$

где $t_р$ – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$ – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$ – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5).

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{п.з}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{п.з} = 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{СОУЭ}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{ПДЗ}) , \quad (5)$$

где $K_{обн}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

Значение параметра $K_{обн,i}$ принимается равным $K_{обн,i} = 0{,}8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

–здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

–оборудование здания системой пожарной сигнализации не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{обн,i}$ принимается равной нулю.

$K_{СОУЭ}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

Значение параметра $K_{СОУЭ,i}$ принимается равным $K_{СОУЭ,i} = 0{,}8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

–здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

–оборудование здания системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{СОУЭ,i}$ принимается равной нулю.

$K_{ПДЗ}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Значение параметра $K_{ПДЗ,i}$ принимается равным $K_{ПДЗ,i} = 0{,}8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

–здание оборудовано системой противодымной защиты, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

–оборудование здания системой противодымной защиты не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{ПДЗ,i}$ принимается равной нулю.

В соответствии с п. 7 Постановления Правительства РФ от 31.03.2009 № 272 [2] расчеты по оценке пожарного риска оформляются в виде отчета, в который включаются:

а) наименование использованной методики, предусмотренной пунктом 5 настоящих Правил;

б) описание объекта защиты, в отношении которого проведен расчет по оценке пожарного риска;

в) результаты проведения расчетов по оценке пожарного риска;

г) перечень исходных данных и используемых справочных источников информации;

д) вывод об условиях соответствия (несоответствия) объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

Безусловно, выполнение всех требований пожарной безопасности обеспечивает наибольшую гарантию защищенности от ущерба жизни и здоровья граждан, а также материальных ценностей, находящихся на каждом отдельно взятом объекте защиты в случае пожара. В то же время, требования пожарной безопасности достаточно унифицированы и не могут учитывать абсолютно все специфические особенности каждого отдельно взятого объекта (в частности, конфигурацию объемно-планировочных решений и контингента граждан в них пребывающих, а так же финансовые возможности собственников и эксплуатирующих организаций). Следовательно, обоснование отступлений требований пожарной безопасности, носящих рекомендательный характер, путем расчета пожарного риска, выполненного в строгом соответствии с требованиями методик, утвержденных МЧС, позволяет решить задачу в части обеспечения соответствия объекта требованиям пожарной безопасности более рациональным способом, при этом фактический уровень обеспечения отсутствия риска жизни и здоровья граждан не меняется в худшую сторону.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 10 июля 2012 г. N 117-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»»).
2. Постановление правительства РФ от 31.03.2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
3. Приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (с изменениями в соответствии с приложением к приказу МЧС РФ от 12 декабря 2011 г.№ 749 «О внесении изменений в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную МЧС России от 30.06.2009 г. № 382».
4. Приложение к приказу МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (с изменениями в соответствии с приложением к приказу МЧС РФ от 14 декабря 2010 г. № 649 «О внесении изменений в приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404»).
5. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». М.: ВНИИПО, 2012. 83 с.

Горшкова Е.Е., (к.п.н., полковник вн. сл.,
Зам. начальника кафедры
переподготовки и повышения квалификации специалистов)
Крутолапов А.С., (д.т.н., полковник вн. сл.,

заместитель начальника института развития)
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДОКУМЕНТАХ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Анализ развития природных катастрофических явлений на Земле показывает, что, несмотря на научно-технический прогресс, защищенность людей и техносферы от природных опасностей не возрастает. Количество жертв в мире от разрушительных природных явлений в последние годы увеличивается ежегодно на 4,3%, а пострадавших — на 8,6%. Экономические потери растут в среднем на 6% в год. В настоящее время в мире существует понимание того, что природные катастрофы — это глобальная проблема, являющаяся источником глубочайших гуманитарных потрясений и являются одним из важнейших факторов, определяющих устойчивое развитие экономики.

Основными причинами сохранения и усугубления природных опасностей могут быть нарастание антропогенного воздействия на окружающую природную среду; нерациональное размещение объектов экономики; расселение людей в зонах потенциальной природной опасности; недостаточная эффективность и неразвитость систем мониторинга окружающей природной среды; ослабление государственных систем наблюдения за природными процессами и явлениями; отсутствие или плохое состояние гидротехнических, противооползневых, противоселевых и других защитных инженерных сооружений, а также защитных лесонасаждений; недостаточные объемы и низкие темпы сейсмостойкого строительства, укрепления зданий и сооружений в сейсмоопасных районах; отсутствие или недостаточность кадастров потенциально опасных районов (регулярно затапливаемых, особо сейсмоопасных, селеопасных, лавиноопасных, оползневых, цунамиопасных и др.).

На территории России встречается более 30 опасных природных явлений и процессов, среди которых наиболее разрушительными являются наводнения, штормовые ветры, ливни, ураганы, смерчи, землетрясения, лесные пожары, оползни, сели, снежные лавины. Большая часть социальных и экономических потерь связана с разрушениями зданий и сооружений из-за недостаточной надежности и защищенности от опасных природных воздействий. Наиболее частыми на территории России становятся природные катастрофические явления атмосферного характера — бури, ураганы, смерчи, шквалы (28%), далее идут землетрясения (24%) и наводнения (19%). Опасные геологические процессы, такие, как оползни и обвалы составляют 4%. Оставшиеся природные катастрофы, среди которых наибольшую частоту имеют лесные пожары, в сумме равны 25%. Суммарный ежегодный экономический ущерб от развития 19 наиболее опасных процессов на городских территориях в России составляет 10–12 млрд. руб. в год.

Из геофизических чрезвычайных событий землетрясения являются одним из наиболее мощных, страшных и разрушительных явлений природы. Они возникают внезапно, спрогнозировать время и место их появления и тем более предотвратить их развитие чрезвычайно трудно, а чаще всего невозможно. В России зоны повышенной сейсмической опасности занимают около 40% от общей площади, в том числе 9% территории относятся к 8–9-балльным зонам. В сейсмически активных зонах проживает более 20 млн. человек (14% населения страны). В пределах сейсмически опасных районов России расположены 330 населенных пунктов, в том числе 103 города (Владикавказ, Иркутск, Улан-Уде, Петропавловск-Камчатский и др.). Наиболее опасными последствиями землетрясений являются разрушения зданий и сооружений; пожары; выбросы радиоактивных и аварийно химически опасных веществ из-за разрушения

(повреждения) радиационно- и химически опасных объектов; транспортные аварии и катастрофы; поражение и гибель людей.

Ярким примером социально-экономических последствий сильных сейсмических явлений может служить Спитакское землетрясение в Северной Армении, произошедшее 7 декабря 1988 г. При этом землетрясении (магнитуда 7,0) пострадали 21 город и 342 села; были разрушены или оказались в аварийном состоянии 277 школ, 250 объектов здравоохранения; перестали функционировать более 170 промышленных предприятий; погибло около 25 тыс. человек, 19 тыс. получили разной степени увечья и ранения. Общие экономические потери составили 14 млрд. долл.

Из геологических чрезвычайных событий большую опасность вследствие массового характера распространения представляют оползни и сели. Развитие оползней связано со смещениями больших масс горных пород по склонам под влиянием гравитационных сил. Осадки и землетрясения способствуют образованию оползней. В Российской Федерации ежегодно создается от 6 до 15 чрезвычайных ситуаций, связанных с развитием оползней. Широко распространены оползни в Поволжье, Забайкалье, на Кавказе и Предкавказье, Сахалине и других регионах. Особенно сильно страдают урбанизированные территории: 725 городов России подвержено действию оползневых явлений. Сели представляют собой мощные потоки, насыщенные твердыми материалами, спускающиеся по горным долинам с огромной скоростью. Формирование селей идет с выпадением в горах дождей, интенсивного таяния снега и ледников, а также прорывом завальных озер. Селевые процессы проявляются на 8% территории России и развиваются в горных районах Северного Кавказа, на Камчатке, Северном Урале и Кольском полуострове. Под прямой угрозой селей в России находится 13 городов и еще 42 города расположены в потенциально селеопасных районах. Неожиданный характер развития оползней и селей приводит часто к полному разрушению зданий и сооружений, сопровождается жертвами и большими материальными потерями.

Из гидрологических чрезвычайных событий наводнения могут быть одним из наиболее распространенных и опасных природных явлений. В России наводнения занимают первое место среди стихийных бедствий по частоте, площади распространения, материальному ущербу и второе место после землетрясений по количеству жертв и удельному материальному ущербу (ущербу, приходящемуся на единицу пораженной площади). Одно сильное наводнение охватывает площадь речного бассейна порядка 200 тыс. км2. В среднем каждый год затапливается до 20 городов и затрагивается до 1 млн. жителей, а за 20 лет серьезными наводнениями охватывается практически вся территория страны. На территории России ежегодно происходит от 40 до 68 кризисных наводнений. Угроза наводнений существует для 700 городов и десятков тысяч населенных пунктов, большого количества хозяйственных объектов.

В ночь на 7 июля 2012 года сильнейший паводок затопил 7,2 тысячи жилых домов в трех городах (Геленджик, Крымск, Новороссийск) и ряде поселков Краснодарского края. Были нарушены системы энерго-, газо- и водоснабжения, автомобильное и железнодорожное движение. В результате катастрофы погибли 172 человека. За медицинской помощью, по данным МЧС, обратилось 1137 человек, было госпитализировано 194 человека, в том числе 26 детей. Полностью утратили имущество 29 тысяч человек, частично — более 5,5 тысячи. Ущерб от наводнения, по оценке властей Краснодарского края, составил не менее 20 миллиардов рублей. Около 1,7 тысячи домов были полностью разрушены. Более 6,7 тысячи жилых домов общей площадью почти 520 тысяч квадратных метров нуждались в капитальном ремонте. Пострадавшими от наводнения были признаны более 70 тысяч человек.

В июле 2013 года на Дальнем Востоке России началось сильнейшее за 120 лет наводнение. В той или иной степени были затронуты шесть субъектов РФ, общее число пострадавших превысило 168 тысяч человек. Подобная катастрофа случается раз в 200 лет, однако менее масштабные паводки происходят практически ежегодно, серьёзные —

каждые пять-семь лет, а каждые 50 случаются исторически значимые. Значительную роль в увеличении частоты и разрушительной силы наводнений играют антропогенные факторы — вырубка лесов, нерациональное ведение сельского хозяйства и хозяйственного освоения пойм. К формированию наводнений могут приводить неправильное осуществление паводкозащитных мер, ведущее к прорыву дамб; разрушение искусственных плотин; аварийные сбросы водохранилищ. Обострение проблемы наводнений в России связано также с прогрессирующим старением основных фондов водного хозяйства, размещением на паводкоопасных территориях хозяйственных объектов и жилья. В связи с этим актуальной задачей могут быть разработка и осуществление эффективных мер предотвращения наводнений и защиты от них. И если наводнения спрогнозировать заранее нельзя, то заранее обезопасить местность и снизить влияние паводков можно. Решать эту проблему необходимо комплексно: строить новые защитные дамбы и набережные, пристально следить за состоянием уже имеющихся, углублять дно водоемов. Особенно важно не разрешать строительство жилья и социальных объектов в паводкоопасных прибрежных зонах — там, где имеется вероятность затопления хотя бы раз в 100 лет. Следить за соблюдением запрета — работа региональных и местных властей, этого же требует Градостроительный кодекс РФ.

Традиционным в России является такое бедствие, как лесной пожар. Ежегодно на территории страны возникает от 10 до 30 тыс. лесных пожаров на площади от 0,5 до 2 млн. га. 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. Торфяные пожары Подмосковья сопровождались запахом гари и сильным задымлением в Москве и во многих других городах. По состоянию на начало августа 2010 года, в России пожарами было охвачено около 200 тыс. га в 20 регионах (Центральная Россия и Поволжье, Дагестан). Торфяные пожары были зафиксированы в Московской области, Свердловской, Кировской, Тверской, Калужской и Псковской областях. Самые сильные пожары были в Рязанской и Нижегородской областях и Мордовии, где фактически произошла настоящая катастрофа. Москва в течение недели была заполнена едким дымом от горящих торфяников. Несколько дней дым подмосковных пожаров закрывал южные окраины Санкт-Петербурга. Сильному задымлению подверглись Нижний Новгород,Тула, Рязань, Воронеж, Саратов, Тамбов, Тверь,Липецк,Тольятти, Владимир, Омск, Чебоксары, Новочебоксарск и города восточного Подмосковья. Площадь пожаров составила более чем 500 тысяч га. Из опасных районов в городе Тольятти и Нижегородской области производилась эвакуация жителей.

Как правило, пожароопасный сезон на юге Сибири начинается раньше всего в стране. Однако в нынешнем году условия для горения сложились действительно экстраординарные. В пасхальное воскресенье, 12 апреля пожары охватили Хакасию. В Хакасии, которая первой встретила большой огонь, сгорело более 1400 домов, более 30 сел и деревень превратились в пепелища. Погибли 30 человек, более 100 пострадали. В Забайкальском крае огнем уничтожено 500 домов и спасатели здесь до сих пор пытаются взять ситуацию под контроль. В общей сложности из-за пожаров свыше 900 человек получили ожоги разной степени тяжести. Эта страшная цифра тоже объяснима. Подсчитано, что в сухую и безветренную погоду степной пал обычно распространяется со скоростью идущего человека - 5км/ч, языки пламени при этом не поднимаются выше 1,5 м, а температура горения составляет не больше 700 градусов. Но стоит ветру усилиться до штормовых значений, пожар сразу преображается. При ветре от 20 м/с и выше, а именно такой бушевал в Южной Сибири, стена огня может достигать уже 5 м в высоту а скорость ее продвижения увеличивается до 30 км/ч. То есть за секунду пожар преодолевает 8 метров, а температура пламени возрастает до 1100 градусов. Вот вам и ответ, отчего столько людей пострадало. Фермеры жгли траву на полях, и раздуваемые почти ураганным ветром степные палы очень быстро достигали населенных пунктов. Отметим,

штормовые порывы часто порождают так называемые огненные смерчи. Раскалённый воздух устремляется вверх, создает мощнейший поток, который в какой-то момент начинает втягивать в себя все, что находится вокруг. Но самое неожиданное влияние на продвижение огня оказывает рельеф местности. Например, поднимаясь в гору, пламя ускоряется вдвое примерно на каждые 10 градусов крутизны. На 40 градусном склоне, скорость степного пала может превысить 20 км/ч и безо всякого ветра, а спускаясь вниз, пожар наоборот тормозится, и скорость его подает всего до 1,25 км/ч. В настоящий момент сложная ситуация сохраняется в Забайкалье. В пятницу площадь только лесных пожаров там составляла 114 тысяч гектаров. Чтоб было понятно, это почти в 3,5 раза больше площади острова Мальта.

При осуществлении градостроительной деятельности проектные решения раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ИТМ ГОЧС)» должны обеспечивать защиту территорий и поселений и снижение материального ущерба от воздействия ЧС техногенного и природного характера.

Раздел «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ИТМ ГОЧС)» должен разрабатываться в составе проектной документации на основании ст.2, п.8 Федерального закона «Градостроительный кодекс Российской Федерации», которая гласит что «осуществление градостроительной деятельности с соблюдением требований безопасности территорий, инженерно-технических требований, требований гражданской обороны, обеспечением предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, принятием мер по противодействию террористическим актам».

На основании требований Федерального закона «О гражданской обороне», Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», СНиП 2.01.51-90 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны», СП 11-107-98 «Порядок разработки и состав раздела ИТМ ГОЧС проектов строительства», СП 11-112-2001 «Порядок разработки и состав раздела ИТМ ГОЧС градостроительной документации для территорий городских и сельских поселений, других муниципальных образований».

Инженерно-технические мероприятия должны предусматриваться: при составлении Генеральной схемы развития и размещения производительных сил страны, схем развития и размещения производительных сил и расселения по союзным республикам и экономическим районам в соответствии с утвержденной методикой; при составлении схем развития и размещения отраслей народного хозяйства и отраслей промышленности; при составлении схем и проектов районной планировки; при разработке проектов планировки и застройки городских и сельских поселений (генеральных планов, проектов детальной планировки, проектов планировки и застройки микрорайонов, кварталов, градостроительных комплексов или групп общественных зданий и сооружений) и т.д.

В разделе «ИТМ ГОЧС» отражаются зоны действия природных процессов, отнесенных к опасным, весьма опасным и чрезвычайно опасным (катастрофическим); зоны действия поражающих факторов при максимальных по последствиям авариях на потенциально опасных объектах и транспортных коммуникациях; территории, отнесенные по степени опасности ЧС техногенного и природного характера к зонам неприемлемого риска, жесткого контроля и приемлемого риска. В разделе «ИТМ ГОЧС» предусматривается зонирование территории в зависимости от вида возможной опасности в мирное и военное время, рациональному размещению основных объектов в загородной зоне, транспортному и инженерному оборудованию территории, расселению населения, его защите и жизнеобеспечению (в том числе с учетом прибывающего по эвакомероприятиям) с точки зрения повышения устойчивости функционирования района в военное время и предупреждения ЧС.

Раздел «Перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» разрабатывается в соответствии с требованиями ст. 65 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ, в котором отражается состав и функциональные характеристики системы обеспечения пожарной безопасности населенных пунктов, производственных объектов и зон; в соответствии со ст.ст. 76, 97 № 123-ФЗ и ст. 4 Федерального закона «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ определяются места дислокации подразделений пожарной охраны, их радиус обслуживания и тип пожарных депо (СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения»); в соответствии со ст. 68 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ для наружного противопожарного водоснабжения предусмотреть устройство наружного противопожарного водопровода (наружные сети с пожарными гидрантами), определив количество одновременных пожаров и соответственно нормативный расход воды на наружное пожаротушение и т.д.

«Организация и осуществление мероприятий по территориальной обороне и гражданской обороне, защите населения и территории поселения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» на основании гл.3 Федерального закона № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» относится к перечню вопросов местного значения (поселений, муниципальных районов, городских округов).

В целях реализации постановления Правительства Российской Федерации от 24.03.2007 №178 «Об утверждении Положения о согласовании схем территориального планирования субъектов Российской Федерации и проектов документов территориального планирования муниципальных образований», Приказа МЧС России от 20.01.2010 №13 «О реализации постановления Правительства Российской Федерации от 24.03.2007 №178» в рамках осуществления контроля за разработкой и качеством документов территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территории и проектной документации в части соблюдения требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения пожарной безопасности и инженерно-технических мероприятий гражданской обороны Главные управления МЧС России принимают участие в рассмотрении документов территориального планирования, проделанная работа показала, что разделы «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ИТМ ГОЧС)» и «Перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» не разрабатываются или не разрабатываются в полном объеме.

Отсутствие или не качественное выполнение вышеперечисленных разделов в проектах территориального планирования противоречат «Основным принципам законодательства о градостроительной деятельности» ст.2п.8 Федерального закона «Градостроительный кодекс Российской Федерации» - «осуществление градостроительной деятельности с соблюдением требований безопасности территорий, инженерно-технических требований, требований гражданской обороны, обеспечением предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, принятием мер по противодействию террористическим актам» и непосредственно влияют на безопасность населения.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учебное пособие для студ. Учреждений высш. Проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2012 – 368с.

2.Савчук О.Н. Безопасность жизнедеятельности. Выявление последствий ЧС мирного и военного времени. Учебное пособие. СПб: СпбУГПС МЧС России, 2010 - 200с.

3.Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации. Защита населения и территорий. Учебное пособие. М., 2008 – 368с.

4. Л. А. Коннова, В. А. Балабанов, Г. К. Артамонова ; ред. О. М. Латышев. Безопасность жизнедеятельности. Первая помощь : учебное пособие : [гриф УМО] / - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2013 - 154 с.

5. Шойгу С.К., Воробьев Ю.Л., Владимиров В.А. Катастрофы и государство. – М.: Энергоатомиздат, 1997 – 160с.

6. Акимов В.А. и др. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике. М.: МЧС, «Деловой экспрес», 2004 – 352с.

УДК 614.849

Сильванович Д.В. (студ. 5 курс)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

НЕЗАВИСИМАЯ ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА (АУДИТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ) КАК НОВАЯ ФОРМА ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Понятие «аудит пожарной безопасности» появилось в результате принятия Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». О независимой оценке пожарного риска много говорили еще до появления данного закона, много говорили в процессе принятия закона и много говорят в настоящее время.

С вступлением в силу федерального закона № 123-ФЗ» система нормирования в области пожарной безопасности сформировала новые условия определения степени безопасности на объекте защиты, минимизировав участие в этом процессе органов государственного пожарного надзора.

Аудит пожарной безопасности – это одна из форм оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, установленным федеральными законами о технических регламентах, наряду с государственным пожарным надзором. Согласно федеральному закону № 123-ФЗ, «объект защиты» – это продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях поселений, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и осуществления защиты людей при пожаре.

В соответствии со статьей 144 федерального закона № 123-ФЗ наравне с деятельностью надзорных органов по проверке соответствия объекта требованиям пожарной безопасности, данный вид услуг может быть оказан аккредитованными в установленном порядке организациями в рамках аудита пожарной безопасности.

Статьей 31 Приказа МЧС России от 28.06.2012 № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности» предусмотрено планирование проверок органами Государственного пожарного надзора не ранее, чем через три года в случае проведения независимой оценки пожарного риска, результатом которой является вывод о выполнении условий соответствия объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности.

Соответственно, пройдя процедуру аудита и, получив заключение о соответствии объекта требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, данные

организации исключаются из плана проверок надзорных органов в области пожарной безопасности на три года.

Согласно постановлению правительства РФ от 07.04.2009 № 304 "Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска", экспертная организация не имеет право проводить аудит пожарной безопасности в отношении объекта защиты:

• на котором этой организацией выполнялись другие работы и (или) услуги в области пожарной безопасности;

• который принадлежит ей на праве собственности или ином законном основании.

Аудит пожарной безопасности состоит из следующих этапов:

• анализ документов, характеризующих пожарную опасность объекта защиты;

• обследование объекта защиты для получения объективной информации о состоянии пожарной безопасности объекта защиты, выявления возможности возникновения и развития пожара и воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара, а также для определения наличия условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

• в случаях, установленных нормативными документами по пожарной безопасности, - проведение необходимых исследований, испытаний, расчетов и экспертиз, а в случаях, установленных Федеральным законом № 123-ФЗ, - расчетов по оценке пожарного риска (оценка воздействия на людей поражающих факторов пожара и принятых мер по снижению частоты их возникновения и последствий);

• подготовка вывода о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности либо в случае их невыполнения разработка мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности.

Результатом проведения аудита пожарной безопасности является заключение о независимой оценке пожарного риска.

В заключении указываются:

1) наименование и адрес экспертной организации;

2) дата и номер договора, в соответствии с которым проведена независимая оценка пожарного риска;

3) реквизиты собственника;

4) описание объекта защиты, в отношении которого проводилась независимая оценка пожарного риска;

5) фамилии, имена и отчества лиц (должностных лиц), участвовавших в проведении независимой оценки пожарного риска;

6) результаты проведения независимой оценки пожарного риска, в том числе результаты выполнения работ, предусмотренных подпунктами "а" - "в" пункта 4 настоящих Правил;

7) вывод о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности либо в случае их невыполнения - рекомендации о принятии мер, предусмотренных подпунктом "г" пункта 4 настоящих Правил.

Заключение подписывается должностными лицами экспертной организации, проводившими независимую оценку пожарного риска, утверждается руководителем экспертной организации и скрепляется печатью экспертной организации.

На основании Приказа МЧС России от 25 ноября 2009 г. № 660 («Об утверждении порядка получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска»), все независимые организации и их эксперты должны иметь свидетельство об аккредитации, выданной Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным

ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (Приложение № 1) на проведение работ по направлению:

• обследование объекта защиты;

• проведение расчетов по оценке пожарного риска;

• подготовка вывода о выполнении (невыполнении) условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

• разработка мер по обеспечению условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности.

Для получения аккредитации, согласно пункту «г» статьи 5 вышеуказанного Приказа МЧС России, заявители, претендующие на добровольную аккредитацию в области оценки соответствия объектов защиты (продукции), установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска, должны иметь в штате организации не менее пяти должностных лиц, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее профессиональное образование, обладающих стажем практической работы в области обеспечения пожарной безопасности (не менее пяти лет), которые должны:

1. Знать:

законодательные и иные нормативные правовые акты Российской Федерации в области обеспечения пожарной безопасности и нормативные документы по пожарной безопасности, в том числе регламентирующие порядок проведения независимой оценки пожарного риска и оформления его результатов;

−принципы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты;

−формы и методы проведения независимой оценки пожарного риска по направлениям деятельности;

−устройство и принцип работы средств предотвращения пожаров и противопожарной защиты.

2. Уметь:

−анализировать пожарную опасность объекта защиты;

−оценивать последствия воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;

−оценивать системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты;

−планировать и организовывать проведение независимой оценки пожарного риска;

−оформлять результаты проведения независимой оценки пожарного риска;

−вести учет и документирование результатов выполнения работ по независимой оценке пожарного риска;

−использовать в практической деятельности современные информационные технологии;

−при расчёте оценки пожарного риска:

−определять частоту реализации пожароопасных ситуаций;

−выстраивать поля опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;

−проводить расчет по оценке пожарного риска;

−при обследовании объектов защиты:

−проводить обследования и проверки объектов защиты для оценки его соответствия установленным требованиям пожарной безопасности;

−проводить экспертизу проектной документации на соответствие установленным требованиям пожарной безопасности;

−разрабатывать мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте;

−использовать утвержденные в установленном порядке расчетные методы обоснования инженерных решений по обеспечению пожарной безопасности объектов защиты и программные средства для их реализации;

−определять параметры и работоспособность систем обеспечения пожарной безопасности на объекте (в том числе, противодымной вентиляции, автоматической пожарной сигнализации, установок автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода);

−использовать инструментальные методы определения эффективности средств обеспечения пожарной безопасности объекта защиты;

−проводить оценку знаний работниками организации требований пожарной безопасности в объеме пожарно-технического минимума;

−проводить проверку организации деятельности, технической оснащенности и боеготовности пожарной охраны организации.

В свою очередь деятельность комиссий МЧС по аккредитации контролирует Государственная экспертиза МЧС России (ФКУ «Управление госэкспертизы и жилищного обеспечения МЧС России»).

Принимая во внимание все вышесказанное, можно сделать вывод о том, что развитие такого вида оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, путем проведения независимой оценки пожарного риска (аудита пожарной безопасности) может существенно повысить фактический уровень обеспечения пожарной безопасности, исходя из следующего:

Экспертные организации, имея форму юридических лиц, и, соответственно, существуя на открытом рынке коммерческих организаций, в рамках свободной конкуренции, должны будут непрерывно повышать уровень своей компетенции, чтобы выгодно отличаться от своих прямых конкурентов.

Уход от содержания многочисленного штата государственных инспекторов госпожнадзора позволит направить бюджетные средства на решение более приоритетных социальных задач, таких как здравоохранение, образование и т.д. В тоже время нельзя не отметить, оглядываясь на предыдущий аргумент, что профессиональный рост инспекторов ГПН вызван скорее служебной необходимостью, нежели собственным желанием достичь более высокой компетенции. Другими словами, инспектора не всегда заинтересованы в личностном развитии в части повышения профессиональных знаний, что сказывается на результатах работы и функционирования всей системы ГПН.

Постепенное снижение степени контроля государственных инспекторов над объектами защиты позволит снизить коррупционную составляющую во взаимоотношениях «объект защиты – ГПН», т.к. за ГПНом остается только функции контроля исполнения своих обязательств со стороны экспертных организаций (то есть периодический контроль качества работ, выполняемых экспертной организацией на объектах защиты).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 23 июня 2014 года).

2. Постановление Правительства РФ от 07.04.2009 № 304 (в ред. Постановления Правительства РФ от 02.10.2009 № 777) «Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска».

3. Приказ МЧС России от 25 ноября 2009 г. № 660 («Об утверждении порядка получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов

защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска»).
4. Постановление правительства РФ от 07.04.2009 № 304 "Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска"
5. Приказ МЧС России от 28.06.2012 № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности»

УДК 654.924.5

Гуменюк В.И. (д.т.н., проф. каф. УЗЧС),
Захматов В.Д. (д.т.н., проф. каф. ЭПМВ),
Атоян Г.Л. (ведущий инженер каф. УЗЧС)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ И АВАРИЙНОЙ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНЫХ СТВОЛЬНЫХ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Ключевые слова: пожаротушение, ликвидация разливов нефтепродуктов, струйное распыление, распыление выстрелом, залп, импульсная установка, газопорошковый вихрь, газоводяной шквал.

Реализация угроз чрезвычайных ситуаций и террористических атак на объекты промышленности приводит к возникновению пожаров и разливов, по своим масштабам неподвластных традиционной защитной и ликвидационной технике, несмотря на ее дорогостоящие, но, как правило, не своевременные и малоэффективные модернизации. Опыт эксплуатации многих наиболее дорогих и важных для государства объектов показывает, что единственный путь обеспечения их безопасности – введение новой техники тушения пожаров, средств предотвращения и локализации взрывов, средств ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

В ряде регионов СССР еще с 1979 г. проводились исследования с целью разработки новых пожарных и защитных стационарных (импульсных) ствольных систем, многоствольных модулей, переносных и возимых вручную стволов и мобильных многоствольных модулей на гусеничных и колесных шасси. Данные установки, отличаются по принципу действия и превосходят по ряду параметров (по своей эффективности), в частности, традиционные отечественные и зарубежные средства водяного и газового [4–7] пожаротушения и установки распыления пены [8–10].

Прототипы импульсных ствольных систем испытывались на полигонах в реальном масштабе и времени по струйному распылению огнетушащих и защитных порошков (ОП), огнетушащих жидкостей (ОЖ), гелей, сыпучих, вязких агентов и материалов – посредством выстрелов из ствольных систем и залпов многоствольных модулей (ММ). Позднее, в 1992–1994 гг. уже на практике применяется ряд конструкций многоствольных пожарных установок, например, 50-ствольная установка «Импульс–3» на шасси танка. Более 15 таких установок успешно эксплуатируются в объектовых пожарных частях, охраняющих атомные электростанции (Чернобыль, Балаково), нефтегазовые объекты (Уфа, Кумертау – Башкортостан, Сызрань – Самарская область, Гнедино-Черниговская область). В частности, в Полтаве – подобными установками оснащен отряд МЧС по тушению газовых и нефтяных скважин), химические (г. Черкассы на территориях России и Украины). По мощности и огнетушащей эффективности воздействия они потенциально многократно превосходят наиболее совершенные образцы традиционных пневматических

и гидравлических пожарных машин. Однако тушение крупных пожаров, например, масштабных лесных и промышленных, требует более точного определения начальных и текущих параметров процесса распространения газодисперсного вихря для составления таблиц огнетушащего вихревого распыления выстрелами и залпами из нескольких стволов. Основная цель развития многоствольных пожарных установок – не столько дальнейшее улучшение характеристик струйного метания огнетушащих порошков, а главным образом – осуществление более эффективного тушения наводчиками импульсных многоствольных модулей.

Для теоретического описания движения газопорошкового вихря струи, образующейся при выбросе порошка из ствола, наиболее подходят методы механики многофазных сред [1, 2]. Однако значительные сложности математического моделирования нестационарного двухфазного потока, в частности, отсутствие точных данных по взаимодействию фаз потока между собой и с окружающей средой, не дают возможности создать корректную модель рассматриваемого процесса. В [3] приведены результаты исследований метания порошка из относительно коротких (длиной $L/D \leq 10$) труб калибром D = 100 мм, 130 мм и 200 мм. На полигоне п/я Г-4162 для метания порошка использовали штатные артиллерийские стволы калибром D = 76 мм, 100 мм, 122 мм, 152 мм, 203 мм; длина L/D = 10–35.

Стандартные гильзы для порошковых зарядов снаряжались огнетушащим порошком марки «Пирант–А» с размерами частиц 20–50 мкм. Метательные заряды изготавливали из дымного пороха марки ДРП–1. Воспламенялись заряды с помощью стандартных, ударных капсюлей-воспламенителей, которые используются в артиллерийских гильзах. Заряд размещался на дне гильзы, изолировался пыжами из пористого картона и поролона толщиной 20 мм. Сверху засыпался огнетушащий порошок, и, после короткой операции утряски на вибростенде или более длительного перемешивания длинным штырём для выхода воздуха из слоя порошка гильзу закрывали пыжом. Зарядка артиллерийского орудия осуществлялась по обычной схеме холостого выстрела. Артиллерийские орудия располагались на ровной бетонированной площадке возле траверса.

Текущие параметры газопорошковой струи определяли по материалам киносъёмки. Камеру располагали перпендикулярно траектории движения струи на одной высоте со стволом – 1,5 м над бетонным покрытием. Для определения расстояний использованы масштабные реперы высотой 2 м, устанавливаемые на расстоянии 5 м друг от друга. На каждом стволе вышеупомянутых калибров проведено пять опытов.

Графические зависимости, согласно полученным результатам экспериментов, представленные на рис. 1, начинаются с момента времени 62,5 мс – начала выхода распыляемой массы из среза канала ствола, поскольку с этого момента именно по материалам киносъемок можно с необходимой точностью определить скорость потока. Отсчет времени начинался с момента подачи инициирующего электроимпульса и начала процесса распыления выстрелом. Анализировать характер изменения скорости потока в период времени $t < 62,5$ мс не представляется возможным, так как в этот временный промежуток поток движется в толстостенном канале ствола орудия длиной 3,5 м.

На рис. 1 показаны изменения во времени текущих значений скорости и дальности распространения фронта газопорошкового вихря в зависимости от времени после выхода фронта газопорошкового вихря за срез канала стволов калибров 100 мм, 122 мм. При этом зафиксированы максимальные величины давления волны пороховых газов в канале стволов, находящиеся в интервале 75–90 атм. Анализ представленных данных в рамках теории механики многофазных сред [2, 3] позволяет объяснить полученные зависимости следующим образом. Динамика изменения величины давления по каналу ствола не замерялась, поэтому мы можем судить о процессе ускорения массы порошка только по величине скорости фронта газопорошкового вихря. При V = 40 м/с и менее процесс формирования газопорошковой струи (смешивание газовой и дисперсной фаз, их

энергообмен, разгон порошка и торможение волны пороховых газов осуществляется путём проникновения этой волны в массу огнетушащего порошка. Ускорение порошковой массы завершается в стволе, так как сразу за срезом ствола скорость фронта газопорошкового, струйного вихря начинает уменьшаться. Равномерная плотность и, видимо, внутренняя структура вихря, его сравнительно низкая начальная скорость и высокая скорость аэродинамического разрушения обуславливают малую дальность распространения вихря – дальность не превышает L=12 м. Струйный вихрь как бы быстро «ползёт» по поверхности земли, оставляя за собой интенсивный след равномерной ширины 1–1,5 м.

В диапазоне начальных скоростей V = 40–65 м/с заметно изменяется процесс распространения газопорошковой струи. За срезом ствола в течение 0,03 с скорость фронта струи продолжает незначительно увеличиваться, затем в течение 0,4 с наблюдается падение скорости фронта, его окончательное торможение и разрушение. При этом за летящим фронтом, движение которого останавливается не далее чем за 20 м от среза ствола для распыления из 100 мм ствола, и до 25 м – при распылении из ствола 122 мм. За фронтом остается спутный, струйный вихрь, скорость фрагментов которого уменьшается по мере удаления от фронта. Анализ киноматериалов позволяет предположить, что фронт струи состоит из порошковой массы, образованной путем прессования порошка взрывной волной в стволе. За срезом ствола спутная газовая струя продолжает ускорять уплотненный порошковый фронт до момента выравнивая скоростей фронта и спутной струи. Этот процесс подобен механизму разрушения падающей капли в поднимающемся встречном потоке воздуха [2]. На конечном этапе полета струи происходит полное разрушение фронта струи, увеличение его диаметра в 1,5–2 раза и резкое торможение. Этот эффект можно объяснить потерей аэродинамической устойчивости фронта струи и проникновением струй воздуха внутрь порошкового фронта, что вызывает его быстрое разрушение, распыление и торможение. Струйный вихрь образованный в этом диапазоне начальных скоростей как бы быстро скользит по поверхности земли, оставляя в начале траектории распространения менее интенсивный след, чем в вышеописанном виде «ползущего» вихря, затем по траектории след расширяется от 1 до 4 м.

В диапазоне начальных, скоростей V = 65–90 м/с увеличение скорости фронта конгломерата спрессованного порошка происходит в течение 0,1 с, отрезка времени в 3 раза больше, чем в предыдущем случае. Время существования и дальность полета конгломерата – до 25–30 м, что в 1,5 раза больше, чем в предыдущем случае. Это можно объяснить более плотной и устойчивой аэродинамической структурой порошкового конгломерата. Интенсивность аэродинамического разрушения конгломерата, падение скорости значительно меньше, чем в предыдущем случае. Поперечные размеры вихря возрастают до 5–6 м на конечном отрезке траектории, а высота – лишь до 2–3 м.

В диапазоне начальных скоростей V = 90 м/с и более характер процесса разрушения и распространяется потока резко изменяется. Сразу за срезом ствола начинается резкое падение скорости и интенсивное аэродинамическое разрушение газопорошковой струи. Из ствола вылетает не струя со сплошным фронтом, а несколько мелких порошковых конгломератов, а за ними –газопорошковая струя без уплотненного фронта. Мелкие конгломераты быстро разрушаются, оставляя по траектории своего полета узкую быстро разрушающеюся газопорошковую струю.

Плотная струя, вылетающая из ствола вслед за конгломератами, быстро тормозится, разрушается и увеличивается в диаметре. На Рис. 1 отражено изменение скорости фронта этой струи. Можно предположить, что сильная взрывная волна еще в стволе частично прорывается сквозь порошковую массу. На остриях струй пороховых газов, прорывающихся сквозь порошковую массу, образуются вышеупомянутые мелкие конгломераты.

Таким образом, по характеру процессов распространение этих струй можно предположить наличие, по меньшей мере, трех механизмов распространения импульсного газопорошкового струйного вихря, переходящие один в другой по мере увеличения начальной скорости распыления.

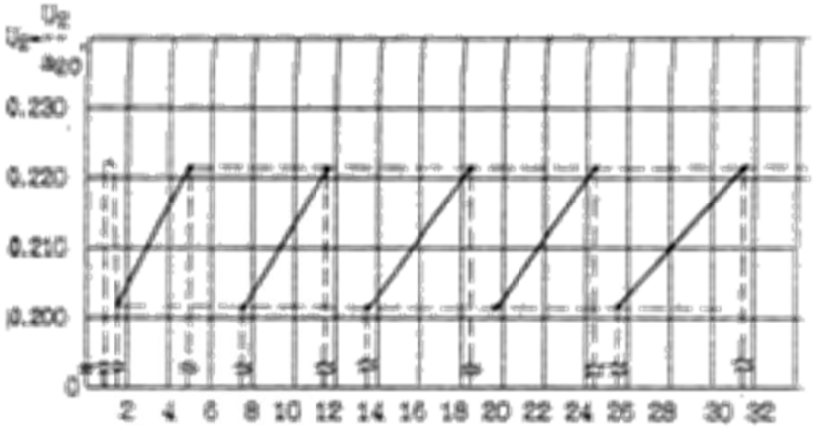


Рис. 1. Изменение давления во фронте и скорости газопорошкового континуума.

Первый механизм – это относительно низкоскоростная вихревая струя, как бы «выливающаяся» из ствола. Эта струя характеризуется отсутствием фронта, уплотненного взрывной волной в стволе порошкового конгломерата. Поэтому на выходе из ствола струя сразу интенсивно разрушается и тормозится под действием аэродинамического сопротивления. Струя такого вида распространяется параллельно площади горения, накрывает значительную площадь и осаждает на ней равномерный слой порошка, не возмущая (не турбулизируя) при этом поверхность горящего материала. Такое воздействие в наибольшей степени эффективно для тушения разливов горящих жидкостей и может быть применено в исполнительных распылительных устройствах автоматической системы защиты резервуаров с горючими жидкостями или рабочей площадки на нефтеперерабатывающем заводе или резервуарном парке, где возможен разлив горючих нефтепродуктов.

Второй механизм отличается появлением оптимальной интенсивности волны пороховых газов, которая обеспечивает прессование в канале ствола порошка в конгломерат, устойчивый к аэродинамическому воздействию. Этот эффект дает следующие преимущества:

- защита струи от разрушительного аэродинамического и тормозящего воздействия на большей части траектории, что стабилизирует процесс аэродина-мического торможения и разрушения вихревой струи на траектории, задавая наиболее интенсивную стадию разрушения на конечную стадию траектории на уровне примерно 10–15% от общей длины траектории,

- увеличение дальности и площади огнетушащего или другого защитного воздействия в соответствии с [4], где показано, что функциональное воздействие порошкового потока обеспечивается преимущественно фронтом потока. Главной

косвенной характеристикой действия фронта является характер напыления порошка по площади воздействия.

Рис. 2. Слева: распыление выстрелом 1 кг мокрого песка на 25 м по горизонтали и на 14 м в высоту под углом 75°. справа: распыление выстрелом 2 кг огнетушащего порошка на дистанцию 17 м по горизонтали с тушением локальных очагов горящего бензина на площади 20 м^2. Реализован 2-й механизм распыления.

Такие газопорошковые струи дальнего действия обладают универсальным огнетушащим действием – могут создавать удлиненные и плоские изолирующие завесы (газопорошковые среды), заполняющие заданные ограниченные объемы. Но в наибольшей степени подобные струи с мощным уплотненным фронтом пригодны для тушения сложных горящих поверхностей, когда необходимо обеспечить напыление множества частиц огнетушащего состава, проникающее в обугленную раскаленную поверхность горящего материала.

На Рис. 3 показан пример реализации 2-го механизма распыления залпом из 3-х стволов воды технической. Распыление производится на испытательной полигонной площадке. На фотографиях – позиция многоствольных модулей, проиллюстрирован процесс их заряжания лёгкими одноразовыми герметичными контейнерами для жидкостей емкостью 18 л.

Рис. 3. Новые многоствольные модули на испытании по распыле- нию воды. Заряжание воды в герметичных одноразовых, разрушающихся полностью в канале ствола контейнерах.

Заряды распылительные размещены в отдельных гильзах с электрокапсюлями.

Контейнеры выполнены из твёрдой, но хрупкой пластмассы – они достаточно прочны для транспортировки, перегрузки и заряжания, долго хранящиеся, быстро и удобно заряжаемые в канал ствола. Контейнеры легко разрушаются метательной волной пороховых газов на малые, легкие осколки, не обладающие поражающим воздействием и вылетающие за срез ствола не далее 10 м.

Рис. 4. Распыление залпом 60 кг природного песка на дальность до 80м, при начальной скорости распыления 85 м/с, с эффектом равномерного покрытия слоем песка шириной от 1 м до 6–8 м асфальтовой дорожки и почвы с обеих сторон.

Распылительные заряды изготовлены в наиболее удобном и безопасном для заряжания варианте – металлические гильзы с электро-капсюльной втулкой промышленно производятся в Китае. Распыление 18 л воды зафиксировано на дальность до 25 м при начальной скорости V = 60 м/с и на дальность до 40 м при начальной скорости V = 85 м/с.

Третий механизм отличается наиболее интенсивным распылением и торможением газопорошковой струи. Разрушение порошкового цилиндра начинается, видимо, еще в стволе, когда струи пороховых газов прорывают порошковый слой. Поэтому на срезе ствола образуется газопорошковая струя без уплотненного фронта и со значительной объемной долей несущей газовой фазы. Структура струи и механизм ее распространения ближе к первому механизму, но в отличие от него за срезом ствола струя подвергается не только аэродинамическому, но и внутреннему газодинамическому разрушающему воздействию. В результате данный механизм характеризуется наиболее интенсивным процессом разрушения и торможения струи. Вследствие высокой скорости распространения, значительного запаса кинетической энергии и, как можно предположить, мультивихревой структуры (газовые струи с малой объемной долей порошка, мелкие порошковые конгломераты, газопорошковая струя со значительной объемной долей порошка), такая неоднородная нестационарная газопорошковая струя в наибольшей степени пригодна для объёмного огнетушащего или взрывопредотвращающего воздействия, особенно в замкнутых ограниченных объемах.

На Рис. 5 приведена зависимость дальности **L** [м] движения газоводяного шквала, полученного при распылении выстрелом 10 л воды технической, и площади его эффективного воздействия **S** [м^2] от величины начальной скорости распыления **V** [м/с];

дальности движения фронта потока (кривые пронумерованы сверху вниз по их окончанию): расчетная – 2, экспериментальная – 3; площади эффективного воздействия: сплошная – 4, фрагментная – 1.

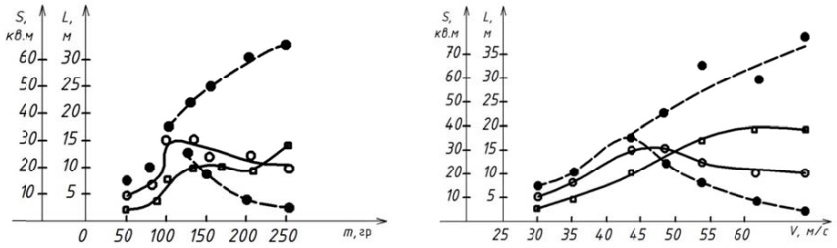


Рис. 5. Зависимости дальности **L** [м] движения газопорошкового конгломерата и площади его эффективного огнетушащего воздействия **S** [м^2] от величины распылительного заряда – $\mathbf{m_r}$, полученного при распылении 10 кг мелкодисперсного огнетушащего порошка (типа ПСБ) из ствола калибром 198 мм длиной 2000 мм (10 калибров).

Рис. 6. Остановка группы террористов – 10 человек на открытой площади с дистанции 15 м одним выстрелом-распылением 2 кг огнетушащего порошка.
Реализован 3-й механизм распыления выстрелом.

Рис.7. Фрагмент импульсного объемного распыления по режиму **3** гранульного агента из одного ствола и залпа пяти стволов.

Анализ процесса импульсного распыления – по визуальным наблюдениям и по материалам видеосъемки позволяет описать оптимальный, функционально эффективный процесс импульсного распыления следующим образом. При выбросе порошка или воды из ствола образовывался равномерный, газодисперсный, вихревой, локальный фрагмент (континуум, если пользоваться терминологией механики многофазных сред) с

уплотнённым фронтом и мощной несущей, газовой фазой. Кинетическая энергия и аэродинамически устойчивая структура газодисперсного фрагмента позволяет ему распространяться на значительную дальность и сохранять целостность своей структуры на протяжении почти всей длины траектории полёта. На большей части траектории полёта происходит стабильное, равномерное, аэродинамическое разрушение этого газодисперсного фрагмента с боковой поверхности с сопутствующим эффектом проникающего, равномерного напыления частиц порошка, капель воды или гранул биосорбента по значительной площади цели – горящей поверхности жидкости или дерева, или нефтяной пленки с проникающим эффектом частиц в поверхность цели и насыщением этой поверхности тонкодисперсными частицами. Этот механизм реализует наиболее эффективное тушение развитого пожара и локализацию разливов нефти и нефтепродуктов. Например, вихревой, газодисперсный вихрь как бы скользит по поверхности нефтяной плёнки, оставляя за собой равномерное, сплошное покрытие гранулами биосорбента каплевидного (расширяющегося по траектории от среза ствола) участка этой пленки. Такое воздействие обеспечивает хороший контакт гранул с нефтяной пленкой и, соответственно, эффективное впитывание нефти порами этих гранул.

Изменение величины распылительного заряда позволило получить зависимости изменения величин площади и дальности распыления. Их анализ показал наличие явно выраженных диапазонов оптимальных значений величин распылительного заряда и соответствующих величин начальных скоростей распыления, при которых достигаются наибольшие и стабильные значения площади и дальности эффективного воздействия. Отмечено, что от начальных величин зарядов и скоростей распыления до указанного диапазона их оптимальных величин происходит устойчивое возрастание дальности распыления, площади равномерного покрытия и, соответственно, локализации (нейтрализации) нефтяной пленки. После достижения максимальных величин указанного диапазона оптимальных значений начинает проявляться эффект различия величин дальностей и площадей распыления и эффективного функционального воздействия. Это различие возрастает по мере дальнейшего увеличения начальной скорости распыления.

При малых значениях массы заряда **m** и начальной скорости $\mathbf{V_0}$ площадь распыления $\mathbf{S_р}$ увеличивается по мере увеличения скорости, и при этом $\mathbf{S_р}$ практически совпадает с площадью эффективного воздействия $\mathbf{S_{эф}}$**.** Однако после некоторого значения величины $\mathbf{V_o}$**,** обеспечивающей максимальные значения дальности $\mathbf{L_{р.р.}}$ и площади $\mathbf{S_{р.р.}}$ равномерного распыления эти величины главных функциональных характеристик импульсного распыления сначала стабилизируются в относительно небольшом диапазоне $\mathbf{V_0}$**.** Именно этот диапазон и является оптимальным режимом распыления и, соответственно, функционального воздействия, в котором надо работать при импульсном распылении выстрелами или залпами. Затем значения $\mathbf{L_{р.р.}}$ и $\mathbf{S_{р.р.}}$ начинают снижаться по мере дальнейшего увеличения $\mathbf{V_0}$**.** При этом все более возрастает разница между продолжающей увеличиваться замедляющимся темпом площадью фрагментного распыления – $\mathbf{S_{ф.р.}}$**,** обеспечивающей лишь малоэффективную фрагментную локализацию и тушение пожара, локализацию радиоактивной пыли, дезактивацию нефтяной пленки $\mathbf{S_{эф}}$**,** и прогрессивно уменьшающейся площадью сплошного распыления – $\mathbf{S_{с.р.}}$ и, соответственно, площадью эффективного сплошного воздействия – тушащего, локализирующего и дезактивирующего активную поверхность поражающего воздействия. Например, условием эффективного воздействия является равномерное распределение биосорбента по поверхности нефтяной пленки с удельным расходом в диапазоне величин от 15 г/м^2 до 25 г/м^2 (Рис. 3.3).

Это происходит по той причине, что характер распыления изменяется – появляется эффект фрагментарности – не сплошного и неравномерного накрытия площади распыляемыми частицами, каплями или гранулами или накрытия ряда участков с малой плотностью – менее минимального удельного расхода, что не обеспечивает полное и эффективное выполнение поставленной задачи на единичной площади (площадь накрытия

за 1 секунду). По мере дальнейшего увеличения заряда и начальной скорости распыления увеличивается суммарная площадь фрагментарного и снижается суммарная площадь сплошного распыления с удельным расходом более минимального, соответственно, снижается эффективность функционального воздействия. Важно, что при этом прогрессивно снижается абсолютная величина площади сплошного, эффективного распыления и функционального воздействия. Установление закономерности возрастания, стабилизации и последующего снижения площади эффективного воздействия по мере возрастания величины начальной скорости распыления, позволило утверждать, что достоверно определён рабочий практический диапазон величин начальных параметров потока, обеспечивающих оптимальное, т.е., наиболее эффективное, импульсное, функциональное воздействие – локализацию и нейтрализацию разливов нефти. Показано, что увеличение массы метаемого порошка и времени взаимодействия в стволе пороховых газов с метаемым порошком повышает аэродинамическую устойчивость фронта струи – живучесть струи при полете.

Показано, что имеется оптимальный диапазон массовых соотношений метательного заряда и метаемого огнетушащего агента или диапазон начальных дульных скоростей распыления агента, позволяющий достичь максимальных значений дальности газопорошковой вихревой струи. Этот диапазон справедлив для различных калибров и длин стволов. Длительность процесса распространения газопорошковой вихря, его аэродинамического разрушения, торможения, и превращения в малоподвижное газопорошковое облако не превышает 0,5 ÷ 0,6 с. Этот показатель справедлив для различных масс распыляемых порошков. Данные результаты позволяют оптимизировать процесс создания газопорошковых струй и определить время их функционального воздействия.

Проводилась серия экспериментов с целью определения возможностей метода залпового распыления для увеличения дальности и площади напыления агентов на заданную площадь. В частности, исследовались имеющие наибольшее практическое значение зависимости изменения величин дальности и площади распыления и тушения от расстояния между соседними стволами, участвующими в залпе и общего количества стволов в залпе. Испытания проводились при ветреной погоде, с часто меняющимися направлением и скоростью ветра, что достаточно хорошо имитировало реальную, наиболее вероятную обстановку ликвидации последствий аварии на открытом пространстве суши или моря. При этом из-за сильного влияния ветра трудно было корректно зафиксировать динамику изменения размеров и формы фронта газодисперсного вихря, насыщенного мелкодисперсными частицами или лёгкими гранулами. Поэтому фиксировались только стабильные результаты функционального воздействия: площадь и дальность тушения модельных очагов пожара.

Сначала экспериментально определялось оптимальное расстояние между двумя соседними стволами, инициируемыми одновременно – в одном залпе. Анализ полученных данных позволил установить, что оптимальными схемами расстановки стволов в залпе являются: соседние через 1 ствол (1.2) и соседние стволы наискосок (2.2). При количестве стволов в залпе более 5 в 9-ствольном модуле экспериментально установленные оптимальные расстояния между ними в одном горизонтальном ряду и в соседних рядах по вертикали нарушаются все в большей степени, пропорционально увеличению количества стволов в залпе.

Анализ результатов данной серии экспериментов убедительно показал главное преимущество импульсного, залпового распыления, свойственное только газодисперсным вихрям взаимное усиление и слияние при оптимальном взаимодействии его элементов. Такое взаимодействие позволяет повысить масштабы воздействия суммарного вихря в 1,5–2,5 раза по сравнению с арифметической суммой площадей воздействий этих отдельных элементов, составляющих единый вихрь. Это преимущество позволяет значительно (см. Рис. 5) повысить дальность функционального воздействия вихря – до

53 м при распылении гранул (что в 4,5 раз больше по сравнению с выстрелом-распылением из одного ствола), а величину площади равномерного распыления биосорбента – до 450 м^2 (в 2,3 раза) при залпе из 5 стволов, расположенных в шахматном порядке, что в 2,3 раза больше, чем сумма отдельных площадей эффективного воздействия при последовательной работе 5-ти стволов. При распылении 20 кг огнетушащего порошка из одного ствола калибра 200 мм длиной 10 калибров достигается дальность до 25–30 м, а при залпе из 9 стволов – до 120 м. При распылении 20 кг огнетушащего порошка из одного ствола калибра 200 мм длиной 25 калибров достигается дальность до 35 м, а при залпе из 9 стволов – до 180 м. При распылении 18 л воды из одного ствола калибра 200 мм длиной 25 калибров достигается дальность – до 30 м, а при залпе из 3 стволов – до 80м, при залпе из 9 стволов – до 140 м. При распылении 20 кг песка из одного ствола калибра 200 мм длиной 25 калибров достигается дальность до 45 м, а при залпе из 9 стволов до 210 м.

Для сравнения залповое воздействие боевых ракет или снарядов увеличивает масштабы их площади поражения не более чем в 1,5 раза, по сравнению с арифметической суммой площадей поражения такого же количества отдельных взрывов ракет и снарядов. Дальность их полета при залпах не увеличивается. Есть основания для предположения, что эффективность работы импульсно-распылительного модуля и боеприпасов для него вполне сравнима по надёжности, стабильности и масштабам воздействия с современным вооружением.

Например, для версии локализации разливов нефти установлено оптимальное количество стволов от 4 до 6 в залпе из 10-ствольного модуля, двухрядного, которое позволяет обеспечить максимальную площадь равномерного накрытия биосорбентом при средних удельных расходах биосорбента в диапазоне их минимальных значений от 15 до 25 г/м^2. Регулярный визуальный осмотр с интервалом каждые 10 мин. – осмотр разлива нефтепродукта, покрытого гранулами биосорбента, в течение 3 часов после распыления, позволил зафиксировать эффективную работу более 90% распыленной массы биосорбента.

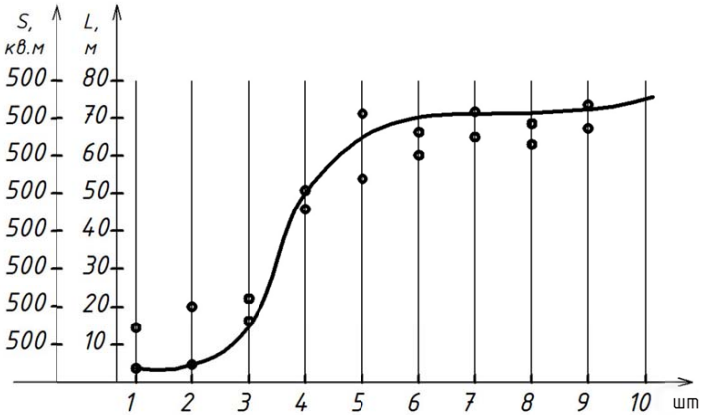


Рис. 8. Зависимость дальности распыления L и его площади S от количества стволов N участвующих в залпе.

Фронт многоструйного сплошного вихревого потока скользит по активной поверхности поражающего воздействия, имея с ней непосредственный контакт по всей траектории своего распространения и осуществляет проникающее, сплошное

массированное напыление-внедрение частиц адсорбента в слой нефтяной плёнки по всей площади, над которой проходит фронт вихревого потока. Вихревой широкий фронт, проходя по всему заданному объёму, равномерно распыляет агент, который движется не только поступательно, но в большой части вихреобразно, что значительно повышает эффективность как огнетушащего, так и локализирующе-нейтрализирующего действия частиц агента по объему опасного газа или аэрозоля.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. М., Наука, 1987.
2. Захматов В.Д. Техника многоплановой защиты . ИПМ АН СССР. 124 с., 1991.
3. Захматов В.Д., Кожемякин А.С., Цикановский В.Л. // Струйное метание огнетушащих порошков из стволов. «Физика горения и взрыва», 1998, т.34, №1, С. 106–109.
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 (статья). 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. Атоян Г.Л. Россман В.Л., Тригубович А.А., Соколова Л.Е. RU 2012132041/12 (050606). ЗАПОРНО-ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО (ЗПУ) УСТАНОВКИ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ. Патент на полезную модель, решение о выдаче патента от 18.09.2012 г.
6. 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.
7. Гуменюк В.И., Гравит М.В., Атоян Г.Л. Оснащение морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) «Приразломная» системой газового пожаротушения и флегматизации. Технология заправки и сервисного обслуживания модулей системы газового пожаротушения. Сборник научных трудов VI Всероссийской научно-технической конференция «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», 24-26 апреля 2014 г., СПб.: СПбПУ – 2014. С. 206-211.
8. Гуменюк В.И., Атоян Г.Л. Система пенного пожаротушения «STALT-FIREFLEX». Материалы XIX Международной научно-методической конференции «Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских университетах», секция 6 «Технологии комплексной безопасности», т. 4, февраль 2013 г. СПб.: СПбГПУ – 2013. С. 9-16.
9. Гуменюк В.И., Гравит М.В., Атоян Г.Л. Развитие установок систем пенного пожаротушения на основе пены сжатого воздуха (ПСВ). Материалы международной научно-практической конференции XLIII «Неделя науки СПбПУ», секция «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», Санкт-Петербург, 1-6 декабря 2014 г., СПб.: СПбПУ – 2015.
10. Мобильная установка пожаротушения «Натиск». Официальный сайт НПО «Пульс» – 2014. URL: http://www.npopuls.ru/products/Mobilnaya-ustanovka-pozharotusheniya-Natisk/

УДК 004.056.5

Атоян Г.Л. (ведущий инженер каф. УЗЧС), Доронин А.С. (1–й курс, УЗЧС)
(Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ТЕРРОРИЗМ И КИБЕРТЕРРОРИЗМ

Ключевые слова: защита, информационный терроризм, кибернетический терроризм, информационное оружие, программы кибератак, вирусы, антивирусные средства

В настоящее время мир информационных технологий успешно развивается, новые открытия и разработки следуют одно за другим. Современное общество не может обойтись без благ, которые дарит век информации. Ведь вся жизнь среднестатистического человека плотно «завязана» на информацию и информационные технологии.

Однако с развитием науки и техники в терроризме появилось новое направление – информационный терроризм. Что же представляет собой терроризм? Слово терроризм, берет свои корни от слова «террор» (от лат. *terror* – страх, ужас), т.е. это – «насилие», «запугивание», «устрашение» [2–4].

Следовательно, *информационный терроризм* – прямое воздействие на психику и сознание людей в целях формирования мнений и суждений, определенным образом влияющих на их поведение.

Под информационным терроризмом обычно подразумевают насильственное пропагандистское воздействие на психику, которое не оставляет для человека возможностей для критической оценки получаемой информации. Помимо использования официальных средств массовой информации, информационный терроризм опирается на распространение определенного типа слухов. Слухи играют значительную роль в проблеме терроризма. Как правило, они многократно усиливают ту атмосферу страха и ужаса, на создание которой направлены усилия террористов.

Примерами подобных слухов являются:

1. Неизбежное повышение цен на продукты питания, их исчезновение и приближающийся голод.

В результате, искажается структура рынка, товары быстро исчезают с прилавков или стремительно растут в цене. Например, в России в 1917 г. урожай был выше среднего, однако к октябрю в столичных магазинах с прилавков исчез весь хлеб.

2. Слух о близком военном перевороте.

3. Слух о неминуемом мщении тем или иным лицам.

4. Слух о «конце» света.

Ярким примером является известие о т.н. «конце света» 21 декабря 2012 года (апокалипсис), доведенное до населения посредством слуха о том, что апокалипсис наступит с окончанием календаря древней цивилизации майя. Календарь берет свое начало 4 Ахау 8 Кумху (13 августа 3114 г. до н.э.) и не содержит дат после 21 декабря 2012 года (по современному стилю). В связи с этим во многих странах происходили грабежи магазинов, люди набирали кредиты в банках, устраивали себе «идеальный» последний день жизни, обосновывая это тем, что все умрут, и им не придется возвращать долг.

5. «Агрессивный слух».

Слух, вызывающий негативные настроения и состояния аудитории, направленный на стимулирование агрессивного эмоционального состояния и поведенческого «ответа», жесткого агрессивного действия. Например, в 1964 году в Панаме имело место кровавое подавление панамских национальных сил, требовавших возвращения Панаме прав в зоне Панамского канала. При этом беспорядки в Панаме были инициированы агентами США, действовавшими на Кубе.

Проблемы информационной безопасности Российского государства освещены в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации [1].

Будем рассматривать информационные войны и террор как современные методы информационного воздействия на техносферу и социосферу.

Информационная война – это действия, предпринимаемые для достижения информационного превосходства путем нанесения ущерба информационной сфере противника и обеспечения собственной информационной безопасности.

Информационные войны ведутся с помощью информационного оружия, по эффективности сравнимого с действием оружия массового поражения. Идея использования и материальные основы современного информационного оружия

формировались по мере развития информатизации. Компьютеризация различных сфер жизни, развитие телекоммуникационных и информационных сетей, создание баз и банков данных сделали объекты управления и связи, энергетики и транспорта, банковскую систему весьма уязвимыми по отношению к информационному воздействию.

Информационное оружие подразделяют по средствам поражающего действия следующим образом:

- средства высокоточного определения местоположения оборудования, излучающего в электомагнитном спектре, и его поражения;
- средства воздействия на компоненты радиоэлектронного оборудования;
- средства воздействия на процесс передачи информации;
- средства пропаганды и дезинформации;
- психотронное оружие.

Таким образом, информационное оружие может атаковать различные цели на различных уровнях, включая радиоэлектронное оборудование, информационно-телекоммуникационные системы (ИТС), а также воздействовать на психику человека. Отметим, что к элементам информационного оружия следует отнести как технические средства, так и программное обеспечение, включая алгоритмы и математические методы. В частности, таким алгоритмом является наиболее быстрый вероятностный алгоритм разложения больших целых чисел на множители *методом решета числового поля* [7–9], представляющий наибольшую важность, поскольку он позволяет реализовать атаку на широко используемую схему шифрования RSA (Rivest-Shamir-Adleman) – схему шифрования с открытым ключом, применяемую для защищенной коммуникации. Эффективная реализация данного алгоритма (параллельная, массивно-параллельная) возможна. При условии попадания последней в руки злоумышленников, может быть нанесен серьезный ущерб тем системам, которые используют схему шифрования RSA, что приведет к раскрытию конфиденциальной информации.

Информационный терроризм – это особая форма насилия, представляющая собой сознательное и целенаправленное информационное воздействие для принуждения правительства к реализации политических, экономических, религиозных и иных целей террористической организацией или отдельными террористами, сопровождаемое эмоциональным воздействием на общество для возбуждения в нем страха, потери доверия к власти, создания политической нестабильности и панического настроения.

Информационный терроризм при сходстве с информационной войной по форме и методам отличается от него целями и тактикой. Главное в тактике информационного терроризма состоит в том, чтобы террористический акт имел опасные последствия, стал широко известен населению и получил широкий общественный резонанс.

Виды информационного терроризма, действующие через компьютерную систему или ИТС (на нее, либо посредством последней), следует объединить в термин компьютерный терроризм (кибертерроризм).

Основными видами информационного оружия, реализующими атаки в киберпространстве (явно или скрытым образом) считаются:

I. Компьютерные «вирусы».

II. Программы взлома.

III. Программные продукты типа «троянский конь» (троянские программы).

IV. «Логические бомбы».

V. Нейтрализаторы тестовых программ.

VI. Скрытые интерфейсы для входа в систему (точки входа).

VII. Малогабаритные устройства (миникомпьютер-USB).

Компьютерный терроризм (кибертерроризм) – использование компьютерных и телекоммуникационных технологий в террористических целях [5, 6]. Термин был предложен в 1980-х годах старшим научным сотрудником Института безопасности и разведки США Барри Коллином.

Цели, преследуемые кибертеррористами:

1. Использование Интернета для информационно-психологического воздействия.

2. Использование Интернета для обращения к массовой аудитории на страницах сайтов или рассылка сообщений по электронной почте.

3. Создание сайтов с подробной информацией о террористических движениях, их целях и задачах, публикация на этих сайтах данных о времени встречи людей, заинтересованных в поддержке террористов.

4. Сбор денег для поддержки террористических движений (открытый и скрытый)

5. Вымогательство денег у финансовых институтов, с тем чтобы те могли избежать актов кибертерроризма и не потерять свою репутацию.

6. Вовлечение в террористическую деятельность соучастников.

7. Размещение на сайтах террористической направленности, информацию о взрывчатых веществах и взрывных устройствах, ядах, отравляющих газах, а также инструкции по их самостоятельному изготовлению.

Зарождение кибертерроризма началось в 1970-е – начало 1980-х гг. В 1983 г. в США была арестована первая группа хакеров под названием «банда414», которые в течение девяти дней взломали 60 компьютеров, в т.ч. машины Лаборатории ядерных исследований в Лос-Аламосе, США.

В январе 1999 г. в Европе появился новый вирус – первый современный «Интернет-червь» (Internet Worm), который был обнаружен «в живом виде». «Червь» выпущен «на волю» предположительно самим автором. Во второй половине января злоумышленниками были разосланы зараженные вирусом электронные письма на несколько Internet-серверов международных агентств новостей. Наибольшее количество сообщений о появлении в компьютерах «червя» было зарегистрировано в Европейской подсети Интернет, в частности, во Франции.

Общее количество происходящих в мире т.н. «кибератак» очень трудно подсчитать, т.к. в силу разных причин не все они становятся достоянием гласности.

В этой связи некоторые эксперты предлагают перейти на новую систему безопасности Интернета, основной смысл которой состоит в отказе от анонимности пользователей Сети, что позволит обеспечить ее большую защищенность от преступных посягательств. Компания Microsoft, к примеру, объявила о готовности выплачивать премию за выявление каждого кибертеррориста в размере 50 тыс. долл. США.

На данный момент в Интернете находятся тысячи сайтов (Рис. 1 и Рис. 2), на которых рассказывается, как написать «вирус», «запустить» его в Сеть, и тому подобное. Возможно написание вирусов, в т.ч. и с использованием командных файлов. При этом у компьютеров должен быть открыт доступ к системным ресурсам, т.е. код должен выполняться из учетной записи с правами администратора

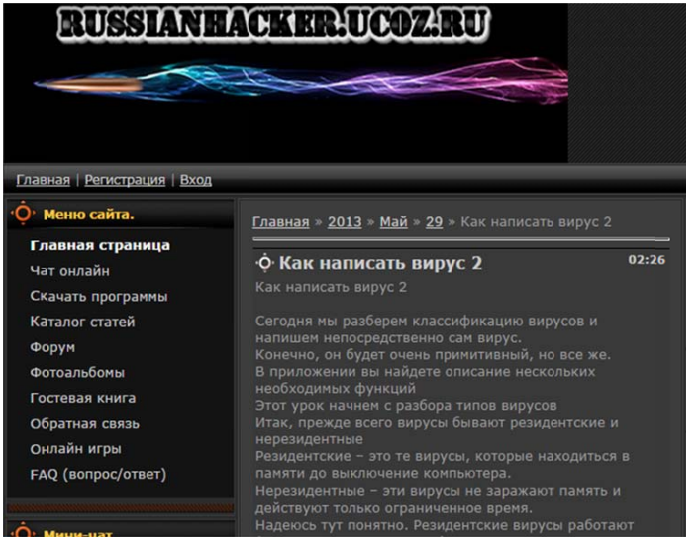


Рис. 1. Пример сайта обучающего писать вирусные программы

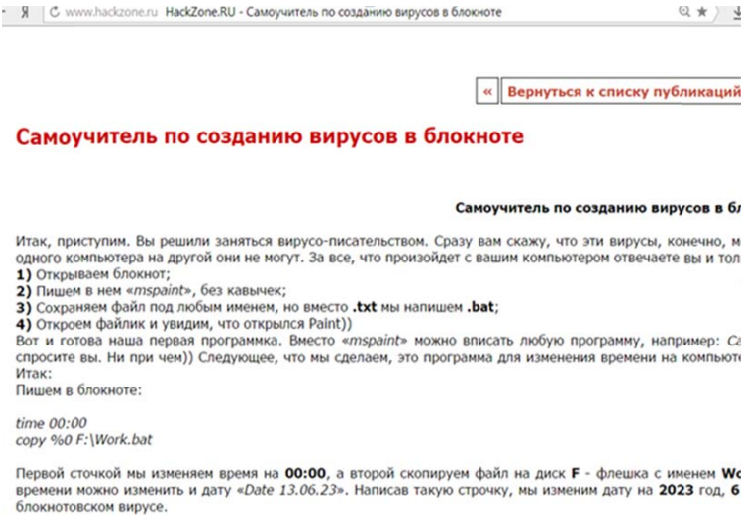


Рис. 2. Самоучитель по созданию вирусов в блокноте Windows.

Например, цитата с сайта http://www.hackzone.ru/articles/view/id/6590/ :

«…

Можно использовать по несколько таких команд до полного торможения компьютера жертвы:

```
copy "%0" "%SystemRoot%\system32\File.bat"
```

```
reg add
"HKLM\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run" /v
"File1" /t REG_SZ /d "%SystemRoot%\system32\File.bat" /f

reg add
HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Policies\
Explorer /v NoControlPanel /t REG_DWORD /d 1 /f
…
»
```

Рассмотрим на первый взгляд безобидную программу (пакетный командный файл):

```
@echo off
@time 14:13
@date 11.04.15
@copy %0 C:\Time.bat
@copy %0 F:\Time.bat
@C:\Time.bat
```

Данная программа сбивает на компьютере дату и время, копирует себя на разделы жесткого диска, а затем себя же рекурсивно запускает.

Как защитить компьютер от вирусов и не попасться на уловки мошенников?

Приведем перечень защитных мер, которые помогут защитить компьютерную (информационно-телекоммуникационную) систему от вредоносного программного обеспечения (ПО).

1. Установить защитную/антивирусную программу (антивирус).
2. Включить брандмауэр (сетевой экран).
3. Выявление критических и доверенных ресурсов.
4. Ограничение и разграничение доступа для пользователей системы.
5. Сузить круг лиц, работающих в режиме полного «доверия».
6. Систематическое резервирование критических ресурсов – например, полная архивация системных разделов и разделов с данными (логических дисков), а также, при необходимости, профилактическое восстановление системы из сохраненной копии, заведомо не содержащей вредоносного ПО.

При выборе защитного (антивирусного) ПО обязательно следует учитывать наличие у программы следующих возможностей:

– веб-защиты;

– защиты от фишинга (всплывающих окон и электронных писем, содержащих вредоносные ссылки);

– безопасной среды;

– режима проверки съемных дисков (желательно неотключаемого);

– противодействие вредоносным программам, не классифицируемым как вирусы (более серьезные и скрытые рут-киты – программы для получения прав «суперпользователя», рекламные программы, BHO – Browser Helper Objects);

– эвристического поиска неизвестных угроз.

Отметим, что даже профессиональная антивирусная программа способна распознавать далеко не все типы угроз – от вирусов и просто от агрессивных программ до «глубоко» замаскированных рут-китов, которые могут быть установлены на компьютерную систему, либо привнесены извне. Примером нераспознаваемого программного обеспечения служит вышеуказанный пакетный файл.

В последнее время все больше исследователей обращают внимание на необходимость активной разработки проблематики информационной безопасности техносферы и социосферы – безопасности личности, общества и государства, а также в развитии информационной безопасности как научного направления – предмета теории и социальной практики. Связано это с тем, что процессы и технология воздействия информационной среды на техносферу, на социальную (и духовную) сферу человека обладают качественной спецификой, которая определяет необходимость рассмотрения проблем информационной безопасности в концептуальном, методологическом и методическом плане. Сама логика общественного развития выдвигает эти проблемы в число первоочередных. Без их решения невозможно дальнейшее устойчивое прогрессивное развитие цивилизации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Доктрина информационной безопасности РФ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.унциб.рф/biblioteka/pravovye_osnovy/doktrina_informatsionnoy_bezopasnosti_rf/
(дата обращения 10.12.2014)

2. П.П. Бутков, А.И. Зайцев. Терроризм и проблема безопасности в современном мире

3. Ольшанский Д.В. Психология терроризма. – 1-е изд. – М.: Психология масс, 2002.

4. Терроризм [Электронный ресурс]. URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%E5%F0%F0%EE%F0%E8%E7%EC
(дата обращения: 08.12.2014).

5. Компьютерный терроризм [Электронный ресурс]. URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%EE%EC%EF%FC%FE%F2%E5%F0%ED%FB%E9_%F2%E5%F0%F0%EE%F0%E8%E7%EC
(дата обращения: 15.01.2015).

6. Тропина Т.Л. Киберпреступность и кибертерроризм: поговорим о понятийном аппарате. // Сборник научных трудов международной конференции “Информационные технологии и безопасность”. Выпуск 3. Киев. Национальная академия наук Украины.2003. С.173–181.

7. Атоян Г.Л., Ростовцев А.Г. Привлечение дополнительных идеалов для полного разложения гладких элементов в алгоритме решета числового поля (РЧП) (статья). Материалы международной научно-практической конференции «XXXIX Неделя науки СПбГПУ», секция «Информационная безопасность компьютерных систем», Санкт-Петербург, декабрь 2010 г. СПб.: СПбГПУ – 2010. С. 169-171.

8. Атоян Г.Л., Ростовцев А.Г. Особенности реализации алгоритма мультиполиномиального решета числового поля для разложения больших целых чисел (статья). Материалы III Всероссийской научно-технической конференции «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», апрель 2011 г., СПб.: СПбГПУ – 2011. С. 325-336.

9. Атоян Г.Л., Ростовцев А.Г. Мультиполиномиальный подход при реализации алгоритма решета числового поля для разложения больших целых чисел (статья). Юбилейная XX научно-техническая конференция «Методы и технические средства безопасности информации», 27 июня – 1 июля 2011 г.

УДК 51-72:574

Чорба А. В. (5-й курс, УЗЧС), Яковлев В.В (д.т.н., проф.)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЛОНТЕРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ ПОСЛЕ РАЗЛИВА НЕФТИ ПО ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Ключевые слова: разлив нефти, очистка береговой линии, ликвидация последствий, формулы Фея, загрязнение береговой линии, математическое моделирование, загрязнение, нефть

Согласно статистическим данным ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation), которая является некоммерческой организацией, учрежденной мировыми судовладельцами в целях содействия эффективному реагированию на разливы нефти, объем попадания нефти в Мировой океан значительно снизился в последние годы, но все же данная цифра ежегодно измеряется тысячами тонн[1]. Данное явление представляет собой экологическую катастрофу огромного масштаба, ведь, как следствие, это приводит к вымиранию морских жителей, и многие ученые сходятся во мнении, что при испарении нефти с водной поверхности, газы, попадающие в атмосферу, усиливают парниковый эффект, который приводит к глобальному потеплению[2]. Как бы там не было, на сегодняшний день вопрос разлива нефти по водной поверхности и, как следствие, ликвидация последствий, является весьма актуальной темой.

В данной статье смоделирована ситуация разлива нефти по водной поверхности, и найдено оптимальное решение эффективной ликвидации последствий загрязнения береговой линии с помощью привлечения сил волонтеров.

Распространение нефти в море или океане представляет собой сложный процесс, при описании которого необходимо учитывать большое количество разнообразных факторов. Как было показано в работах Фея [3], площадь нефтяного разлива зависит от времени с момента начала растекания. В целом поведение нефтяного пятна можно разделить на четыре стадии: вначале наблюдается растекание нефти по поверхности моря под действием силы тяжести:

$$R_1(t) = 1{,}14\,[g * v * \left(1 - \frac{\rho_ж}{\rho_в}\right) * t^2]^{\frac{1}{4}} \quad (1)$$

Затем в балансе сил преобладающими становятся силы вязкости и поверхностного натяжения:

$$R_2(t) = 1{,}45\,[g * v^2 * \left(1 - \frac{\rho_ж}{\rho_в}\right) * t^{\frac{3}{2}} * \frac{1}{V_в^2}]^{\frac{1}{6}} \quad (2)$$

На определенном этапе поверхностное натяжение меняет знак и растекание прекращается:

$$R_3(t) = 2{,}3 * \delta^{\frac{1}{2}} * \rho_в^{-\frac{1}{2}} * t^{\frac{3}{4}} * V_в^{-\frac{1}{4}} \quad (3),$$

где $R_1(t)$, $R_2(t)$, $R_3(t)$ – радиус нефтяного пятна в зависимости от времени, м;

δ – результирующее поверхностное натяжение, н/м;

$\rho_в$ – плотность воды, кг/м^3;

$\rho_ж$ – плотность растекшейся жидкости, кг/м^3;

$V_в$- коэффициент кинематической вязкости воды, Па*с;

v – объем разлитой жидкости, м^3

Дальнейший рост размеров пленки определяется ветром и течением, то есть турбулентной диффузией. Под действием турбулентной диффузии нефтяная пленка должна была бы в итоге стать мономолекулярной и затем начать рваться. Однако на практике до мономолекулярности дело никогда не доходит. Под действием турбулентных пульсаций, скорости течения и поверхностного волнения пленка рвется гораздо раньше. Дальнейшее поведение нефти неоднозначно и зависит от индивидуальных физико-химических свойств сорта нефти и гидрометеорологических условий.[4]

В данной работе исследование поведения нефтяного пятна на поверхности, а также его дальнейший поведение и дрейф не является приоритетной задачей, поэтому мы ограничимся первыми тремя фазами растекания нефти. В данной работе использовалась среда моделирования Matlab. С помощью Программы 1 (см. Приложение 1) было найдено максимально вероятностное значение длины полосы нефтяного загрязнения береговой черты.

В настоящей работе исследовалась упрощенная модель, где значение ширины общей полосы нефтяного загрязнения (у обреза воды и берега) аппроксимируется прямоугольником со стороной, определенной в Программе 1 вектором B. При этом были заданы значения ширины полосы загрязнения (координаты вектора B), которые расположены в порядке убывания вероятности их реализации (предположения «потолочные»). При таких допущениях возможно применение методики Фишборна для определения оценочных значений вероятностей реализации каждого предположения (вектор Q в Программе 1). Тогда, после умножения каждого предполагаемого значения ширины полосы загрязнения на соответствующую вероятность реализации этого значения, получили вероятное значение ширины полосы загрязнения и далее – длину полосы загрязнения из простых геометрических преобразований.

Для определения длины полосы была рассчитана площадь нефтяного пятна, подошедшего к берегу, на основе формул (1), (2), (3) в Программе 1 и она составила примерно 1142 $м^2$ (S), при этом радиус пятна составил примерно 19 м (R~19 м). Максимальное вероятное значение полосы загрязнения в рассматриваемом примере составило примерно 76 м.

Приняв длину загрязнения береговой линии равной 76 м, перешли к решению задачи об оптимальном распределении волонтеров (Программа 2, см. Приложение 2).

Основной задачей было определить требуемое количество волонтеров из четырех ценовых групп для эффективной ликвидации последствий загрязнения береговой линии при минимальных затратах. В процессе решения была получена матрица matr, согласно которой к работе следует привлечь волонтеров из первой, третьей и четвертой группы.

В заключении, стоит отметить, что решение данных задач является приблизительным и имеет ряд погрешностей, так как в ходе решения не учитывались многие важные факторы, такие как дрейф нефтяного пятна, скорость ветра, высота прибрежных волн и прочие. Все эти факторы могли повлиять на поведение нефтяного пятна и, как следствие, на дальнейшее загрязнение берега, но это уже является предметом будущего исследования.

Ежегодные добыча и оборот нефтяного сырья, а также его транспортировка только увеличиваются, в связи с этим актуальность проблемы разливов нефти не подлежит сомнению. Таким образом мировому сообществу необходимо быть готовыми в любой момент приступить к ликвидации подобного рода катастроф.

Приложение 1. Программа 1

```
n=5; %количество значений ширины полосы загрязнения
j=1:n;
Q(j)=(2*(n-j+1))/(n*(n+1)); %формула Фишборна
S=sum(Q); %=1
B=[5 10 15 20 30];%ширина полосы загрязнения
p_shir=B.*Q; %вероятностные значения ширины загрязнения
RES=max(p_shir);
for i=1:n
   if p_shir(i) == RES
      shirina = B(i);
   end
end
V=1.1;%объем разлива нефти
g=9.81;
r1=850;%плотность жидкости
r2=1005;%плотность воды
n=1.306*10^(-6);% коэффициент кинематической вязкости воды
D=1-r1/r2;
sy=0.025;%результирующее поверхностное натяжение
```

```
qq=D*(V^2)*g/(sqrt(n));
q1=qq^(2/3);
q2=qq^(1/3);
ss2=(sy^2)/(n*r2^2);
s2=sqrt(ss2);
t1=2.617*q1/(D*V*g);
t2=0.397*q2/s2;
for t=215.31
   if t<t1
      R=1.14*(g*V*D*t^2)^(1/4);  %радиус пятна
   elseif t<t2
      R=1.45*(g*V^2*D*t^(3/2)*(1/(n^(1/2))))^(1/6);  %радиус пятна
   else
      R=2.3*sy^(1/2)*r2^(-1/2)*n^(-1/4)*t^(3/4);  %радиус пятна
   end
end
S = (pi*R^2) %Площадь пятна
L=(pi*R^2)/shirina  %длина полосы загрязнения
```

Решение:

```
Q =    0.3333    0.2667    0.2000    0.1333    0.0667
B =    5    10    15    20    30
p_shir =    1.6667    2.6667    3.0000    2.6667    2.0000RTV =   19.0734
R = 19.0734
S =  1142.9
L =  76.1926
```

Приложение 2. Программа 2

```
L = [25 10 15 8 18] %Значения длин участков береговой линии
E = [4 3 4.9 3.5 4;
    2.5 3 2.1 3.8 2;
    1.2 1.4 1 1.2 1.5;
    3.6 3.5 3.1 3.4 2] %эффективность работы волонтера на каждом участке
S = [400 380 340 350] %оплата одному волонтеру из каждой группы
matr = zeros(4,5);
for i = 1:5
   SUM(i) = 10^4;
   for a = 0:10
      for b = 0:10
         for c = 0:10
            for d = 0:10
               if (a*E(1,i)+b*E(2,i)+c*E(3,i)+d*E(4,i) >= L(i))
                  if (a*S(1)+b*S(2)+c*S(3)+d*S(4) <= SUM(i))
                     SUM(i) = a*S(1)+b*S(2)+c*S(3)+d*S(4);
                     matr(1,i) = a;
                     matr(2,i) = b;
                     matr(3,i) = c;
                     matr(4,i) = d;
                  end
               end
            end
```

```
        end
      end
   end
end
```

Решение:

```
L =   25   10   15    8   18
E =  4.0000   3.0000   4.9000   3.5000   4.0000
     2.5000   3.0000   2.1000   3.8000   2.0000
     1.2000   1.4000   1.0000   1.2000   1.5000
     3.6000   3.5000   3.1000   3.4000   2.0000
S =   400   380   340   350
matr =   0    0    2    0    4
         0    0    0    0    0
         0    0    0    1    0
         7    3    2    2    1
```

ЛИТЕРАТУРА:

1. ITOPF. Статистика разлива нефти на 2014 год [http://www.itopf.com/knowledge-resources/data-statistics/statistics]. – электронная статья. London 2014
2. Пшеницын М. С**.** Все о нефти [http://vseonefti.ru/upstream/ekologicheskie-posledstviya-dobychi-nefti.html]. – электронная версия. Ижевск
3. Fay J.A. The spread of oil slicks on a caim sea. In Oil on the Sea, edited by D.Hoult, p.53 64, Plenum, New York, 1969.
4. Ф.Т. Сериков, Б.Б. Оразбаев, Ш.К. Коданова.« Математическое моделирование аварийных нефтяных загрязнений на акватории моря». Атырауский институт нефти и газа

Якушкин Г. В.
директор Санкт-Петербургского государственного казенного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов «Учебно-методический центр по гражданской обороне, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности».

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ СОЗДАНИЯ И ПОДГОТОВКИ НЕШТАТНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Анализ ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций в современном мире показал, что силы постоянной готовности любой экономически развитой страны, не в состоянии в полной мере обеспечить поведение аварийно-спасательных и других неотложных работ без привлечения сил, созданных на нештатной или добровольной основе.

В советское время формированию и применению сил гражданской обороны созданных на нештатной основе уделялось особой внимание. Так, например, Приказом Начальника ГО СССР от 6 июня 1975 года № 90 было утверждено Положение о невоенизированных формированиях гражданской обороны и нормы оснащения (табелизации) их материально-техническими средствами. По сути дела это был основополагающий, фундаментальный документ, на основе которого в дальнейшем были приняты другие, не значительно измененные и не самые продуктивные документы в области создания нештатных сил гражданской обороны.

Невоенизированные формирования гражданской обороны (НФГО) создавались повсеместно на территориальном и объектовом уровне. Выхода не было, поскольку аналога современным спасательным и пожарно-спасательным силам не существовало.

Однако изменения общественно-экономической формации в нашей стране потребовали иных подходов и идей в развитии сил гражданской обороны. Согласно изменениям, внесенным в Федеральный Закон «О гражданской обороне» и на основании постановления Правительства Российской Федерации от 10 июня 1999 г. N 620 произошло переименование невоенизированных формированиях гражданской обороны (сокращенно – НФГО) в гражданские организации гражданской обороны (сокращенно – ГОГО).

Гражданские организации гражданской обороны создавали организации, имеющие и эксплуатирующие потенциально опасные производственные объекты, имеющие важное оборонное и экономическое значение или представляющие высокую степень опасности возникновения чрезвычайной ситуации в военное и мирное время.

К организациям, создающим формирования, были отнесены организации, соответствующие хотя бы одному из следующих условий:

а) наличие в организации объектов, отнесенных в соответствии с Федеральным законом "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", к категории опасных производственных объектов;

б) отнесение организаций, в соответствии с Порядком отнесения организаций к категории по гражданской обороне, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 19 сентября 1998 г. № 1115, к категории особой важности, первой или второй категории по гражданской обороне.

Сокращенное наименование - ГОГО оказалось не совсем удачным, возможно из-за некорректного перевода с английского.

На МЧС России было возложено методическое руководство и контроль создания гражданских организаций гражданской обороны.

Методические указания по созданию гражданских организаций гражданской обороны были введены в действие директивой МЧС России от 03 апреля 2000 года № 33-860-14 и по сути дела представляли собой адаптированную к указанному выше переименованию редакцию приказа НГО СССР № 90.

В последующем после внесения изменений в законодательство Российской Федерации гражданские организации гражданской обороны были переименованы в нештатные аварийно-спасательные формирования.

В настоящее время приказом МЧС России от 23 декабря 2005 года N 999 (с изменениями и дополнениями внесенными приказами МЧС России от 22 августа 2011 г № 456 и от 30 июня 2014 г. № 331) утвержден Порядок создания нештатных аварийно-спасательных формирований.

Нештатные аварийно-спасательные формирования создают организации эксплуатирующие:

- опасные производственные объекты I и II классов опасности;
- особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты;
- гидротехнические сооружения чрезвычайно высокой опасности и гидротехнические сооружения высокой опасности;
- опасные производственные объекты III класса опасности, отнесенные в установленном порядке к категориям по гражданской обороне.

Нештатные аварийно-спасательные формирования в обязательном порядке подлежат аттестации.

Количество нештатных аварийно-спасательных формирований (далее – НАСФ) стало значительно меньше. Общее количество различных наименований НАСФ, к примеру, в Санкт-Петербурге составляет от пятидесяти до двухсот.

Аттестация НАСФ определена постановлением Правительства Российской Федерации от 22.12.2011 г. № 1091 «О некоторых вопросах аттестации аварийно-

спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя».

Обязательными требованиями при проведении аттестации являются:

а) наличие учредительных документов аварийно-спасательной службы (формирования) (устава (положения), приказа или иного документа о создании аварийно-спасательной службы (формирования);

б) соответствие аварийно-спасательной службы (формирования) организационно-штатной структуре, утвержденной ее (его) учредителями или организацией, создавшей аварийно-спасательную службу (формирование);

в) укомплектованность личным составом, не менее 75 процентов которого составляют спасатели, аттестованные на право ведения тех видов аварийно-спасательных работ, на выполнение которых аттестуется аварийно-спасательная служба (формирование);

г) оснащенность в соответствии с нормами обеспечения, утверждаемыми учредителями аварийно-спасательной службы (формирования), аварийно-спасательными средствами, обеспечивающими выполнение заявленных видов аварийно-спасательных работ и принадлежащими этой службе (этому формированию) на праве собственности или ином законном основании на срок не менее срока действия аттестации;

д) наличие условий (в соответствии с нормами, утверждаемыми федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций), обеспечивающих размещение аварийно-спасательных средств и проведение мероприятий по профессиональной подготовке спасателей к выполнению заявленных видов аварийно-спасательных работ в соответствии с технологией их ведения;

е) постоянная готовность к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации и проведению работ по их ликвидации.

Необходимо обратить внимание, что укомплектованность личным составом НАСФ, должна не менее чем на 75 процентов состоять из спасателей. Плюс наличие обеспечивающих размещение аварийно-спасательных средств и проведение мероприятий по профессиональной подготовке спасателей к выполнению заявленных видов аварийно-спасательных работ в соответствии с технологией их ведения.

В настоящее время на территории Санкт-Петербурга не более десяти НАСФ, которые отвечают в полном объеме установленным нормативным требованиям. В реальной жизни пока ни все организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты в состоянии создать НАСФ и подготовить их к соответствующей аттестации.

Примерная программа обучения личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований МЧС России 2013 года предписывает организовывать и осуществлять подготовку НАСФ в соответствии с требованиями Федеральных Законов «О гражданской обороне», «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».

В указанной Примерной программе предусмотрено первоначальную подготовку личного состава НАСФ проводить по соответствующим программам подготовки спасателей.

В Программе первоначальной подготовки спасателей отведено:

- на медицинскую подготовку - 60 часов;
- на противопожарную подготовку – 30 часов и на психологическую – 20 часов.

Итого, на эти три обязательных для всех предметов обучения независимо от ведомственной принадлежности, аварийно-спасательных формирований и спасателей в сумме 110 часов. А есть еще специальная (техническая) подготовка – 30 часов и так далее. Всего по программе 230 часов.

Плюс 20 часов Примерной программы обучения личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований МЧС России 2013 года. Дополнительно нельзя сбрасывать со счета 19 часов Примерной программы обучения работающего населения в

области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера МЧС России 2013 года.

Если суммировать все обязательные часы для обучения, то получается что спасатели НАСФ в целом мало чем отличается от профессиональных спасателей и аварийно-спасательных формирований, в том числе МЧС России.

Зададим вопрос способен ли в современной экономической обстановке руководитель организации или муниципального образования создать НАСФ, укомплектованное не менее чем на 75 процентов из спасателей? Найдутся ли в наличии финансовые средства для их создания и оснащения соответствующими аварийно-спасательными средствами? Сможет ли руководитель организации без ущерба основной деятельности освободить работников от работы на месяц-другой, чтобы профессионально их подготовить к выполнению заявленных видов аварийно-спасательных работ в соответствии с технологией их ведения?

Не проще ли создавать профессиональные формирования в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты?

Рассмотрим примерный перечень НАСФ создаваемых организациях. В нем 19 наименований.

Пока еще нет официальных схем организации НАСФ, на практике руководители и специалисты пользуются ранее опубликованными схемами 2005 года, поскольку ничего принципиально нового ожидать не приходится.

Возьмем аварийно-спасательную команду численностью 107 человек. В ее составе включены две спасательные группы - 25 человек, т.е. всего 50 чел, что составляет всего - 46,7% от штатной численности, а нужно 75% для аттестации. Остальные входящие в состав аварийно-спасательной команды группа механизации и аварийно-техническая – 26 чел., сандружина – 24 чел., звено связи и разведки - 6 чел. не имеют по штату спасателей.

В аварийно-спасательной команде радиационной, химической и биологической защиты численностью 105 человек в составе всего одна спасательная группа – 25 чел. (23,8% от штатной численности).

То же самое с аварийно-спасательной группой численностью 44 чел., пожарно-спасательной группой численность 25 человек и другими формированиями.

Указанные выше НАСФ на аттестацию явно не тянут.

Какой же выход из этой ситуации? Прежде всего, желательно, чтобы нештатные формирования, созданные в интересах гражданской обороны, для выполнения задач в военное время не подвергались аттестации или проходили ее в более упрощенном виде.

С полной уверенностью можно утверждать, что строгие требования в любом деле не всегда приводят к положительному результату. Тем более в деле обязательной аттестации НАСФ не всегда выполняются.

Кроме этого, в соответствии с изменениями внесенными в 2014 году в статью 9 Федерального Закона "О гражданской обороне" организации, отнесенные в установленном порядке к категориям по гражданской обороне, создают и поддерживают в состоянии готовности нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне.

Типовой порядок создания нештатных формирований по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне определен приказом МЧС России от 18.12. 2014 г. N 701 «Об утверждении типового порядка создания нештатных формирований по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне».

Общее количество нештатных формирований по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне, с учетом общего количества организаций отнесенных установленным порядком к категориям по гражданской обороне, в нашем городе колеблется от трехсот пятидесяти до тысячи.

Нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне (далее – НФГО) чем-то принципиально новым от ранее создаваемых

формирований служб гражданской обороны не отличаются, но вопросы по организации их деятельности уже возникают.

К примеру, организация, ранее отнесенная к категории по гражданской обороне, имела защитное сооружение и соответственно создавала группу (звено) обслуживания убежищ и укрытий, а в настоящее время категория по гражданской обороны отсутствует, значит НФГО - не создает. Кто будет обслуживать, готовить защитное сооружение к приему укрываемых в военное время? Неужели нужно забыть про наличие данного защитного сооружения в планах гражданской обороны? Подобных организаций отнесенных в советские и недавние времена к категории гражданской обороны, но по ряду причин сегодня не включённых в соответствующий реестр, на территории города не мало.

В статье 1 Федерального Закона от 12.02.1998 N 28-ФЗ "О гражданской обороне" определено:

нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне – это формирования, создаваемые организациями из числа своих работников в целях участия в обеспечении выполнения мероприятий по гражданской обороне и проведения не связанных с угрозой жизни и здоровью людей неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Следовательно, НФГО не подлежат аттестации.

Из приведенного определения видно, что работники, включенные в состав указанных формирований только в военное время, т.е. в период выполнения мероприятий гражданской обороны могут быть привлечены к работам связанным с угрозой для жизни и здоровью. Вопрос состоит в том, каким статусом они будут обладать при выполнении мероприятий гражданской обороны? Участники боевых действий? Вряд ли. С этой проблемой в нашей стране уже сталкивались, когда девушки – наблюдатели, зачисленные в состав МПВО Ленинграда, в первый год войны не были призваны на военную службу и, следовательно, не были учтены как участники боевых действий, хотя выполняли важные задачи по обезвреживанию зажигательных бомб с риском для жизни.

Если статус работников зачисленных в состав НАСФ можно определить в соответствии с Федеральным Законом Российской Федерации № 151 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», то статус работников членов НФГО необходимо определить в кратчайшие сроки.

В заключение проанализируем установленный законодательством состав сил гражданской обороны.

Статьей 15 Федерального Закона Российской Федерации «О гражданской обороне» определено, что к силам гражданской обороны относятся:

- спасательные воинские формирования федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области гражданской обороны (т.е. МЧС России);
- подразделения Государственной противопожарной службы;
- аварийно-спасательные формирования и спасательные службы;
- нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне;
- создаваемые на военное время в целях решения задач в области гражданской обороны специальные формирования.

Кроме этого, Вооруженные Силы Российской Федерации, другие войска и воинские формирования выполняют задачи в области гражданской обороны в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Аварийно-спасательные службы и аварийно-спасательные формирования привлекаются для решения задач в области гражданской обороны в соответствии с законодательством Российской Федерации.

НАСФ привлекаются для ликвидации чрезвычайных ситуаций в соответствии с установленным порядком действий при возникновении и развитии чрезвычайных

ситуаций, а также для решения задач в области гражданской обороны в соответствии с планами гражданской обороны и защиты населения по решению должностного лица, осуществляющего руководство гражданской обороной на соответствующей территории.

НФГО привлекаются для решения задач в области гражданской обороны в соответствии с планами гражданской обороны и защиты населения по решению должностного лица, осуществляющего руководство гражданской обороной на соответствующей территории.

Итак, в состав сил гражданской обороны входят спасательные службы. Но в законе нет ни слова о том, по каким планам и как они привлекаются к выполнению задач. Они вроде есть, а вроде их и нет. Получается «неосязаемый чувствами звук». Из всех документов дающих малейшее представление об этих службах до ноября 2013 года была 36-часовая Примерная программа МЧС России. О необходимости МЧС России дать методическое разъяснение по порядку создания и организации работы спасательной службы в период ведения гражданской обороны в журнале «Гражданская защита» в прошедшее время говорилось не мало. По мнению многих авторов статей целесообразно вернуть ранее действующее и всем понятное терминологическое значение - «Служба гражданской обороны».

Кроме этого до сих пор нет официального разъяснения по порядку создания на военное время в целях решения задач в области гражданской обороны специальных формирований. Что это за формирования, на какой базе они создаются, какие задачи выполняют? Законодательных нормативных объяснений этому до сих пор нет! Видимо реально и нет этих формирований.

Вывод.

Ликвидация последствий возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций в некоторых случаях частично соизмерима с применением в военной время современного высокоточного оружия по важным объектам тыла.

Анализ организации работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций на Дальнем Востоке и в Краснодарском крае показал значительное количество привлекаемых к данным работам воинских частей Министерства Обороны.

Группировка сил гражданской обороны, включающая только спасательные воинские формирования, подразделения Государственной противопожарной службы и аварийно-спасательные формирования МЧС России оказалась явно недостаточной.

Нештатные формирования из-за их фактического отсутствия или небольшого количества, в том числе и из-за территориальной привязанности к определенным организациям их создающим, как правило, в полной мере не привлекались. Общая численность созданных в новых условиях нештатных формирований явно недостаточна для выполнения задач гражданской обороны. Необходимо учесть, что в военное время воинские части Министерства Обороны будут нацелены только на выполнение боевых задач по прямому назначению.

Необходимо:

1. На законодательном нормативном уровне дать четкие понятия о предназначении спасательных служб и специальных формирований, создаваемых на военное время в целях решения задач в области гражданской обороны. Как вариант рассмотреть возможность внесения изменений в ст. 9 Федерального Закона «О гражданской обороне» и создать единые нештатные формирования гражданской обороны на все случаи жизни, а спасательные службы переименовать в службы гражданской обороны.

2. Разработать и утвердить Методические рекомендации по расчету объема предстоящих аварийно-спасательных и других неотложных работ в условиях применения современного высокоточного оружия по критически важным объектам и объектам жизнеобеспечения населения, а также по расчету количества необходимых сил и средств для их выполнения. Ранее принятые методики предусматривали расчеты проведения

работ в условиях применения противником оружия массового поражения, а не обычных средств, высокоточного оружия.

3. Провести опытные, исследовательские тактико-специальные учения с нештатными формированиями гражданской обороны по результатам, которых провести расчеты и разработать, а не слепо переписать, научно обоснованные Методические рекомендации по наиболее оптимальной штатной структуре, тактике действий формирований и технологии ведения ими аварийно-спасательных и других неотложных работ в условиях применения высокоточного оружия. При этом нужно учитывать специфику отраслей экономики, в которых создаются данные нештатные формирования.

Якушкина И.Г. (Преп. курсов гражданской обороны)
Санкт-Петербургское государственное казенное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов «Учебно-методический центр по гражданской обороне, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности»

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Введение

Как известно, важной составной частью теории и практики управления риском является его анализ.

Анализ риска аварии - процесс идентификации опасностей и оценки риска аварии на опасном производственном объекте для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды.

Анализ риска аварий на опасных производственных объектах (далее - анализ риска) является составной частью управления промышленной безопасностью. Анализ заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий.

Основные задачи анализа риска аварий на опасных производственных объектах заключаются в предоставлении лицам, принимающим решения;

объективной информации о состоянии промышленной безопасности объекта;
сведений о наиболее опасных, «слабых» местах с точки зрения безопасности;
обоснованных рекомендаций по уменьшению риска.

До недавнего времени существовало глубокое убеждение, что разрабатываемые технические системы безопасности должны быть направлены на то, чтобы полностью исключить или, по крайней мере, локализовать наиболее опасные воздействия, вызванные так называемой «максимально возможной проектной аварией». Поэтому основное внимание было направлено на то, чтобы обезопасить персонал предприятия и население, проживающее вблизи него, именно от такого типа аварий. [1; 2].

Более глубокое изучение этой проблемы привело к осознанию необходимости рассматривать не только худшие случаи (т.е. крайне редкие катастрофические аварии), а также и аварии меньшего масштаба, но часто повторяющиеся, суммарный ущерб от которых может быть даже выше, чем от катастрофических аварий. Это привело к необходимости использовать понятие вероятности при оценках реализации опасных событий и возможных последствий.

Вероятность аварии, объединенная с возможными последствиями, и дает величину риска. Эта величина далее может быть изучена по своей структуре или сопоставлено с другими рисками, существующими в обществе, для выработки оптимальной стратегии по обеспечению безопасности людей и охране окружающей среды.

В результате негативных воздействий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера, а также в результате неверно выбранных и используемых средств и способов защиты, наступает вред для общества и территории в целом. [3].

В связи с тем, что основной вид техногенных чрезвычайных ситуаций в нашей стране это пожары, то целесообразно остановиться на вопросах анализа пожарной безопасности на основе статистических сведений которые в последующем составляют основу проведения расчета пожарного риска, оценке последствий аварийных ситуаций связанных с пожарами.

Представленный аналитический материал позволяет оценить проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения при возникновении пожаров на территории Невского района Санкт-Петербурга.

1. Анализ пожарной безопасности Невского района

В целях обеспечения пожарной безопасности Невского района Санкт-Петербурга в прошедшие годы активно проводилась работа по разработке нормативных и распорядительных документов, направленных на повышение уровня защищенности объектов, расположенных на территории административного района.

В 2014 году Главой администрации Невского района было принято 10 распоряжений (в 2013 году 2 распоряжения) направленных на реализацию мероприятий в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности. [5].

Проведённый анализ количества возникших пожаров и официально зарегистрированный материальный ущерб на территории Невского района Санкт-Петербурга за прошедшие пять лет показал улучшение состояния пожарной безопасности. Количество пожаров по сравнению с 2010 годом снизилось на 33%.

Таблица 1

Анализ количества возникших пожаров в Невском районе

пожары и последствия от них	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
пожары	411	341	326	324	275
загорания	1153	1217	1114	1051	1364
погибло	16	11	11	4	14
пострадало	31	34	22	28	20
материальный ущерб	3,33 млн. руб.	8,57 млн. руб.	478,42 млн. руб.	295,61 млн. руб.	86,6 млн. руб.

На 23 единицы или на 8% уменьшилось общее количество пожаров по всем местам возникновения на территории района по сравнению с 2013 годом.

Таблица 2

Сравнительная обстановка по пожарам в Невском районе

Места возникновения	2014	2013	+\-
Здания производственного назначения	10	11	-1
Складские знания	2	6	-4
Здания жилого назначения	125	128	-3
Надворные постройки (гаражи, сараи)	19	23	-4
Строящиеся (реконструируемые) здания	3	10	+7
Здания предприятий торговли	8	3	+5
Здания учебно-воспитательного назначения	-	-	-
Здания здравоохранения и социального обслуживания	2	-	+2
Административные здания	1	4	-3
Культурно-досуговые и религиозные здания	-	-	-
Прочие здания общественного назначения	-	-	-
Транспортные средства	86	95	-9
Неэксплуатируемые здания	10	22	-12
Носильные вещи (вещи на человеке)	-	2	-2
Прочие объекты пожара	9	4	+5
ВСЕГО:	**275**	**298**	**-23**

Количество пожаров жилом секторе по сравнению с учетными данными 2010 года уменьшилось почти в двое, на 49%.

Таблица 3

Анализ числа пожаров и ЧС в Невском районе по местам возникновения (отдельно по жилому сектору и обслуживаемым объектам)

Место возникновения	2010	2011	2012	2013	2014
Квартира	145	104	82	67	90
Входные двери квартир	11	6	4	4	12
Балконы лоджии	12	11	8	14	11
Лестничные клетки	20	21	13	16	47
Подвалы	8	4	9	9	13
Чердаки	3	1	2	1	5
Лифты	2	-	1	-	1
Кровля	4	3	4	3	4
Вентиляционные шахты	6	4	6	9	10
Мусоросборники	103	60	55	56	52

Количество зарегистрированных загораний по сравнению с 2013 годом в районе увеличилось на 266 случаев, более чем на 21%.

Таблица 4

Анализ возникших загораний по местам возникновения

№	Место возникновения	2014	2013	+/-

1.	Мусоросборные камеры	28	51	-23
2.	Подвалы	2	7	-5
3.	Шахты лифтов	-	2	-2
4.	Лестничные клетки	17	14	+3
5.	Чердаки	-	1	-1
6.	Урны/контейнерные площадки	546	403	+143
7.	На территории домовладений	626	476	+150
8	В бесхозных зданиях	22	20	+2
9.	В бесхозных транспортных средствах	3	4	-1
	Итого	**1244**	**978**	**+266**

Анализ причин гибели людей на пожарах указывает, что основными нарушениями пожарной безопасности являются неосторожное обращение с огнем и пренебрежение запрета курения в производственных и жилых помещениях – 40%. В редких случаях причиной пожара бывает пожог – 20% , в том числе на криминальной основе.

Таблица 5

Анализ причин погибших на пожарах

Основные причины пожаров	**Количество погибших за 2014 г.**	**Процент от общего количества погибших**
Поджог	2	20%
Нарушение пожарной безопасности при эксплуатации бытовых газовых плит	-	-
Неисправность электробытовых приборов	-	-
Нарушение пожарной безопасности при эксплуатации электробытовых приборов	-	-
Неосторожное обращение с огнем	6	40%
Неосторожность при курении	6	40%
Прочие причины, устанавливаются	-	-
Общее количество погибших	14	100%

Анализ погибших на пожаре в прошедшем году людей выявил, что доля лиц из числа пенсионеров остается значительной и составляет 25%, но большее количество приходится на лиц без определенного места жительства и лиц без регистрации.

Таблица 6

Анализ погибших по социальному положению

Категории	Количество погибших за 2014 г.	Процент от общего количества погибших
Дети	-	-
Рабочие и служащие	-	-
Инвалиды	-	-
Пенсионеры	3	25%
Лица БОРЗ	10	75%
Лица БОМЖ	1	10%

Не установлено	-	-
Учащиеся	-	-
Всего	14	100%

Анализ количества гибели людей на пожарах в зависимости от происшествия в выходные или будничные дни составляет:

- в выходные дни в 2014 году погибло – 9 человек, в 2013году - 2 человека;
- в будни в 2014 году погибло - 5 человек, в 2013году - 2 человека.

Анализ сведений о количестве погибших людей на пожарах за прошедшие пять лет показывает на нестабильность показателей, но в целом имеет тенденцию некоторого уменьшения.

Таблица 7

Общее количество погибших людей на пожарах за пять лет

Категории	2010 г.	2011 г.	2012	2013	2014
Дети	-	-	2	-	-
Рабочие и служащие	-	-	-	2	-
Инвалиды	2	-	-	-	-
Пенсионеры	7	4	-	1	3
Лица БОРЗ	5	3	8	-	10
Лица БОМЖ	2	4	-	-	1
Не установлено	-	-	1	1	-
Учащиеся	-	-	-	-	-
Всего	**16**	**11**	**11**	**4**	**14**

Кроме этого, проведенный анализ работы подразделений по тушению пожаров в своих районах выезда (работа на пожарах по повышенному номеру анализируется отдельно) в сравнении с выездом на выполнение задач не на пожары, ложные выезды, АСР и т.д. показал, что общее количество выездов остается практически неизменным.

Таблица 8

Общее количество выездов подразделений по видам работ

Выезды по видам работ	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Всего выездов	4877	5004	5134	5290	5152
На тушение пожаров	2005	1969	1966	2240	2387
Всего, кроме тушения пожаров	2872	3035	3168	3050	2765

Количество пожаров по Невскому району в сравнении с количеством пожаров возникшим в Санкт-Петербурге в 2014 году представлен в таблице 9.

Таблица 9

	В Санкт-Петербурге		По Невскому району		%	
	всего	повыш. номер	всего	повыш. номер	всего	повыш. номер
Количество пожаров	3197	94	112	2	3,5	2,1

При этом в Невском районе спасено на пожаре – 270 чел., а за аналогичный период 2013 года – 273 чел.

Из проведенного анализа видно, что основное количество пожаров происходит в жилом секторе и составило за 2014 год 43 % от общего числа пожаров. В основном пожары происходят в жилых квартирах, то есть в тех местах, где работа надзорных

органов МЧС России, (инспекторов) по контролю мероприятий соблюдения требований пожарной безопасности не проводится. Поэтому согласно действующим нормативным документам необходимо более активно проводить мероприятия по противопожарной пропаганде среди населения. Распространять в жилищном фонде листовки, обращения к жителям района. Организовывать выступления должностных лиц ответственных за пожарную безопасность по кабельному телевидению района. Готовить и опубликовывать тематические статьи в местных газетах и других печатных изданиях.

Кроме этого, целесообразно выставление противопожарных нарядов из числа работников пожарно-спасательного отряда в местах проведения на территории района мероприятий с массовым пребыванием людей, в том числе при проведении Новогодних и Рождественских празднований, выборов, мероприятий посвященных Дню знаний.

Проведенный анализ показал, что на объектах экономики, благодаря постоянно проводимой работе по проверке надзорными органами МЧС России противопожарного состояния объектов и проведению профилактической разъяснительной работы о необходимости выполнения требований пожарной безопасности, количество пожаров удается поддерживать на сравнительно стабильном уровне.

Ежегодное принятие распоряжений администрацией Невского района позволяет руководителям объектов планово проводить пожарно-профилактические мероприятия направленные на предотвращение пожаров и ЧС в учреждениях и объектах экономики.

Таким образом, на основе сделанного анализа пожарной обстановки в Невском районе можно оценить организацию обеспечения пожарной безопасности, используя критерии оценки в соответствии с действующими нормативными правовыми документами. В перспективе целесообразно использовать в системе мер управления в сфере обеспечения пожарной безопасности введение обязательного противопожарного страхования населения.

Проведение указанных мероприятий значительно позволяет снизить риски, связанные с пожарами не посредством административного и правого воздействия, а путём количественного и качественного анализа риска и аргументированного экономического расчёта [1; 4].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике.- Москва: Деловой экспресс, 2004.

2. Чугунов М.Н. Методика оценки рисков, связанных с пожарами. Пути совершенствования экономических методов управления рисками, связанными с пожарами: Материалы 18 НПК, часть III Снижение риска гибели людей при пожаре.- М.:, 2002.

3. Подвигин Г.П., Эмиров И.Х. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная безопасность.- СПб.:, СПб ГУСЭ, 2007.

4. Потапов Б.В., Радаев Н.Н. Экономика природного и техногенного рисков.- М.:, Деловой экспресс, 2001.

5. Сведения о деятельности пожарно-спасательного отряда Невского района по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ. – СПб. Материалы подведения итогов, 2014.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Актуальные проблемы профилактики и предупреждения чрезвычайных ситуаций в области радиационной безопасности	3
А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько, О.В. Валько, И.И. Куницкий, В.И. Гуменюк, К.А. Дубаренко, К.Р. Малаян Параметры накопления радионуклидов в бобовых культурах радиоактивно загрязненных территорий Республики Беларусь	3
Гуменюк В.И., Кулинкович А.В., Саенко М.А. Загрязнение морей радиоактивными отходами	5
Гуменюк В.И., Захаров В.П. Эвакуация населения при чрезвычайной ситуации на атомной станции (применительно к Ленинградской АЭС)	8
Лабунский А.А., Сорокин Л.Н., Басенко В.Г. Проведение мероприятий радиационной защиты населения после аварии на АЭС на основе решения транспортной задачи по критерию времени	11
Яковлев В.В., Попова М.И. Выявление зависимости дозы облучения населения от уровня объемной активности воды	18
Степин В.А., Гуменюк В.И. Оценка структуры пораженных при авариях на химически опасных объектах	22
Яковлев В.В., Волков А.П. Роль радона в формировании дозы естественного облучения человека	24
Панарина А.В. , Басенко В.Г., Сорокин Л.Н. Влияние температурных зависимостей теплоемкостей материалов оболочки ТВЭЛа и ядерного топлива на тепловой режим реактора типа ВВЭР при потере теплоносителя	29
Белов А.С.,Бодриков А.Б. Использование спецодежды и средств индивидуальной защиты при работах в зонах радиоактивного загрязнения, химического и биологического заражения	33
Раздел 2. Современные технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и комплексное обеспечение аварийно-спасательных работ	35
Хапин А.В Угрозы чрезвычайных ситуаций на предприятиях горнодобывающей промышленности и их устранение	35
Розов А.Л., Рощина Т.А.. Проведение поисково-спасательных работ при авиакатастрофах на вертолетах	40
Григорьева Н.С., Киселев Ю.А., Шамшеев В.И. Решение задач распределения ресурса при проведении аварийно-восстановительных работ	43
Раздел 3. Правовые и методические аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях	46
Шегеда Н. Э., Туманов А.Ю. Разработка проекта систематизированного нормативно-правового акта «Кодекс о безопасности»	46
Казанков В.В., Гомазов Ф.А. Методологический подход к аудиторской деятельности в области ГО, ЧС и ПБ	51
Гравит М.В., Вяткин А.А., Кадирова А.Н. Разработка проектов национальных стандартов по оценке опыта деловой репутации организаций, производящих пожарно-техническую продукцию и выполняющих услуги в области обеспечения пожарной безопасности	53

Раздел 4. Гуманитарные аспекты обеспечения безопасности от чрезвычайных ситуаций и психолого–педагогические проблемы подготовки специалистов МЧС	55
Гуменюк О. В., Кулинкович Ю. Ю. Конфликтные ситуации при чрезвычайных ситуациях как явление индивидуальной и социальной жизни	55
Янков Д.В., Гуменюк О.В., Человеческий фактор как основная причина чрезвычайных ситуаций	58
Раздел 5 **Информационные технологии в чрезвычайных ситуациях**	62
Гуменюк В.И., Попов В.Ю., Туманов А.Ю Доронин А.С. Разработка структуры базы знаний «Оценка риска потенциально опасных объектов энергетики»	62
Пряникова А.А., Туманов А.Ю. Разработка базы знаний потенциально опасных объектов экономики	65
Раздел 6. Управление риском сложных технических и социо-технических систем	69
Савёлов С.В. Комплекс мер по снижению риска чрезвычайных ситуаций и минимизации их последствий	69
Ларионова О.О., Яковлев В.В. Снижение риска в чрезвычайных ситуациях на линейном участке газопровода Россия – Южная Корея	71
Чистяков С.В. Анализ рисков с разливом нефтепродуктов на Северной ТЭЦ-21	74
Абраменко К.Г., Яковлев В.В. Оценка риска возникновения аварий на предприятиях нефте- и газохимической отрасли для целей страхования	78
Тарабанов В.Н., Худякова В.Е. Наполнение вектора Коллера предпроектным риском при определении риска технических систем в течение жизненного цикла	83
Раздел 7. Чрезвычайные ситуации природного характера	86
Лемешкин Р.Н., Акимов А.Г., Егоров Д.В. Организация сосредоточения усилий группировок войск (сил) военного округа в районах паводковой ситуации на реках Приамурья	86
Лемешкин Р.Н., Акимов А.Г., Егоров Д.В. Результаты деятельности медицинского отряда специального назначения 301 ОВКГ министерствам обороны России по ликвидации медико-санитарных последствий осложнения паводковой ситуации на реках Приамурья	86
Лемешкин Р.Н., Акимов А.Г., Егоров Д.В. Результаты анализа мероприятий по предупреждению наводнений и ликвидации их последствий	89
Воронков С. В., Тарабанов В. Н. Превентивная защита острова Кунашир Курильской гряды от цунами	91
Раздел 8. Социально-экономические аспекты эффективности систем безопасности в чрезвычайных ситуациях	93
Кузнецова Т.В., Туманов А.Ю., Хлобыстин Н.С. Методы оценки финансово-экономической эффективности систем безопасности опасных объектов экономики	97
Хлобыстин Н.С., Попова М.И., Туманова О.Н.	103

Оценка эффективности интегрированных систем безопасности производственного предприятия	
Раздел 9. Подготовка кадров по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях	108
Башарина И.А., Дьяков С.А., Поздышев Н.В. Повышение эффективности обучения населения в области защиты от ЧС природного и техногенного характера	108
Гречушкин И. В. Совершенствование обучения должностных лиц и специалистов гражданской обороны и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Санкт-Петербурга	111
Броневицкий Г.Г., Новиков В.Г. Обеспечение жизнедеятельности неработающего населения в чрезвычайных ситуациях	115
Раздел 10. Общая безопасность человека: социальная, информационная, криминальная	118
Дергаль П.П., Матвеева К.Ю. Безопасность жизнедеятельности и лень	118
Дергаль П.П., Минаева Т.С. Характеристика стратегий поведения студентов в конфликтных ситуациях как вида чрезвычайных ситуаций	122
Казанков В.В., Гомазов Ф.А. Информационная война в сети Интернет	124
Яковлева А. С., Уманец В. Н. Экологический мониторинг районов падения отделяющихся частей ракет-носителей	126
Гуменюк О.В. (ст. преп.), Крийт Е.Е. (5-й курс, УЗЧС) Типы поведения людей, попавших в чрезвычайную ситуацию	129
Гуменюк В.И. (д.т.н., профессор), Гуменюк О.В.(ст. преп. каф. УЗЧС), Тихонов М.Н.(научн. сотрудник, РЭСцентр), Толочко И.А.(асп., УЗЧС) Культура, философия и психология безопасности	132
Раздел 11. Моделирование процессов оценки техносферной безопасности	138
Казачёнок Н.Н. Проблемы моделирования развития радиационной ситуации в послеаварийный период	138
Яковлев В.В., Гуйда А.В. Повышение безопасности магистрального нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий Океан	142
Яковлев В.В., Недрышкин О.В. Анализ компонентов ущерба при авариях на магистральных нефтепроводах	145
Яковлев В.В., Иванова В.В. Аварийные ситуации на водной поверхности, связанные с загрязнением берега, рассчитанные согласно Постановлениям Правительства РФ №613 и №1189.	149
Яковлев В.В. , Лебедева А.А. Оценка влияния температуры воды на радиус нефтяного пятна в Финском заливе	149
Яковлев В.В., Иванова В.В. Оценка последствий взрыва бытового газа.	152
Яковлев В.В., Манько И.А. Оценка риска разлива нефти при ее транспортировке по Балтийскому морю	155
Раздел 12. Модели оценки риска, опасностей и угроз при прогнозировании ЧС	162
Шлеенков М.А., Аблязова Ю.А Совершенствование методик определения размера суммы страхования по	162

исполнению ФЗ № 225	
Гуменюк В.И., Толочко И.А. Общие вопросы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций	165
*Савчук О.Н.***,** *Гуменюк В.И, Гуменюк О.В.* О методологическом подходе к проблеме оперативного выявления последствий паводковых наводнений	168
Леонова Н.А., Сухановская И.В., Шайдинова М.Ж. Физические методы исследования средств связи в различных климатических условиях	174
Раздел 13. Проблемы защищенности и устойчивости объектов энергетики и защитных сооружений	176
Бутков П.П. , Шалашова А.В. Концепция повышения безопасности и устойчивого развития теплоснабжающих предприятий	176
Раздел 14 **Безопасность гидротехнических сооружений**	179
Розов А.Л., Шведов П.И. Организация взаимодействия сил и средств МЧС России, территориальных и функциональных подсистем РСЧС в ЧС, связанных с аварией на Лесогорской ГЭС	179
Раздел 15. Теоретические основы комплексной безопасности (информационной, экономической, пожарной, энергетической, техногенной)	182
Гравит М.В., Локоненко Н.С. Вероятностная оценка экономического ущерба на предприятии при землетрясении	182
Гуменюк В.И, Курманов И.А Проблема планирования гражданской обороны на объекте экономики	186
Крупышев М.А., Никоноров Г.А. Аналитические оперативные группы - «СПЕЦНАЗ» гражданской защиты ФРГ	190
Плоткин Б.К., Плещиц С.Г. Экономическая безопасность и устойчивость предприятия в системе предпринимательского менеджмента	193
Плоткин Б.К., Плещиц С.Г. Основные факторы достижения экономической и финансовой безопасности предпринимательской деятельности	198
Карначев И.П., Никанов А.Н., Карначев П.И. Использование показателей травматизма для оценки динамического характера развития чрезвычайной ситуации	202
Лозин Р.А. Устойчивость объекта экономики в ЧС	205
Раздел 16 . Вопросы обеспечения безопасности перевозок и дорожного движения	210
Гуменюк В.И, Кулинкович А.В., Саенко М.А. Нарушение экологической безопасности при транспортировке ядерных материалов	210
Савчук О.Н., Гуменюк В.И., Гуменюк О.В Особенности организации ликвидации последствий пролива АХОВ при транспортировке их мобильным транспортом	214
Яковлев В.В., Едемская А.В. Определение границ взрывоопасного облака при разливе сжиженных газов на железнодорожном транспорте	218
Яковлев В.В., Ломова-Митрофанова А.В. Последствия чрезвычайных ситуаций в системе обеспечения автомобильным топливом Санкт-Петербурга	220

Раздел 17 . Актуальные проблемы пожарной безопасности	224
Гуменюк В.И., Гренчук А.М. О пожарной безопасности контактных соединений судового электрооборудования	224
Захматов В.Д., Щербак Н.В. Системы импульсного тушения лесных пожаров	227
Гравит М.В., Бурова А.Е. Исследование термоаналитических характеристик полифосфата аммония как основного компонента вспучивающихся огнезащитных покрытий	233
Романец К.В. Расчет и оценка пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности	237
Горшкова Е.Е., Крутолапов А.С. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности в документах территориального планирования	241
Сильванович Д.В. Независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности) как новая форма оценки соответствия объекта защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	246
Гуменюк В.И., Захматов В.Д., Атоян Г.Л. Средства пожаротушения и аварийной ликвидации разливов нефтепродуктов на основе импульсных ствольных распылительных систем	249
Атоян Г.Л., Доронин А.С. Информационный терроризм и кибертерроризм	259
Чорба А. В., Яковлев В.В. Оптимальное решение задачи распределения волонтеров для очистки береговой линии после разлива нефти по водной поверхности	265
Якушкин Г. В. О некоторых аспектах создания и подготовки нештатных формирований гражданской обороны	269
Якушкина И.Г. Анализ пожарной безопасности на территории Невского района Санкт-Петербурга	275

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Сборник научных трудов
Всероссийской научно-практической конференции

23–25 апреля 2015 года

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 – научная и производственная литература

Подписано в печать 11.06.2015. Формат 60×84/16. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 18,0. Тираж 52. Заказ 13197b.

Отпечатано с готового оригинал-макета, предоставленного
Издательством Политехнического университета,
в Типографии Политехнического университета.
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.
Тел.: (812) 552-77-17; 550-40-14.