МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

СЕРВИС БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

АРКТИКА – РЕГИОН СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ: ПРАВОВАЯ ПОЛИТИКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Материалы VIII Всероссийской
научно-практической конференции

29 сентября 2016 года

Санкт-Петербург
2016

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России

СЕРВИС БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ. АРКТИКА – РЕГИОН СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ: ПРАВОВАЯ ПОЛИТИКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Материалы
Всероссийской научно-практической конференции

29 сентября 2016 года

Санкт-Петербург
2016

УДК 58.05(614.8)
ББК 68.9
С-32

Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Арктика – регион стратегических интересов: правовая политика и современные технологии обеспечения безопасности в Арктическом регионе: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 29 сентября 2016 года / Сост.: Н.В. Федорова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 208 с.

Тексты печатаются в авторской редакции

Всероссийская научно-практическая конференция «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Арктика – регион стратегических интересов: правовая политика и современные технологии обеспечения безопасности в Арктическом регионе» состоялась 29 сентября 2016 года в Санкт-Петербурге.

Конференция подготовлена и проведена Санкт-Петербургским университетом ГПС МЧС России.

В сборнике материалов представлены доклады и сообщения, касающиеся вопросов: обеспечения комплексной безопасности населения и территорий в Арктической зоне; обучения и повышения профессионализма спасателей, применительно к рискам в Арктической зоне; развития транспортной и экологической безопасности в Арктике; организации медицинской помощи в условиях Арктики; обеспечения аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ в Арктической зоне; правовой политика в сфере обеспечения комплексной безопасности в Арктическом регионе; межведомственного взаимодействия и международного сотрудничества; навигации и передачи данных, связи, глобальной космической системы поиска аварийных судов в Арктической зоне и другие актуальные вопросы, связанные с тематикой научного мероприятия.

Оргкомитет конференции

Председатель оргкомитета конференции:

генерал-лейтенант внутренней службы ЧИЖИКОВ Эдуард Николаевич – начальник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

Заместитель председателя оргкомитета конференции:

МУСИЕНКО Тамара Викторовна – заместитель начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России по научной работе, доктор политических наук, кандидат исторических наук.

Ответственный секретарь оргкомитета конференции:

полковник внутренней службы МАМЕДОВ Назим Магомедович – начальник центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук, доцент.

Оргкомитет – отдел планирования, организации и координации научных исследований центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности:

майор внутренней службы ТУРСЕНЕВ Сергей Александрович – начальник отдела, кандидат технических наук;

капитан внутренней службы ЗЫКОВ Александр Владимирович – заместитель начальника отдела;

майор внутренней службы ФЕДОРОВА Надежда Васильевна – научный сотрудник, кандидат технических наук;

майор внутренней службы БОБРОВСКАЯ Алла Александровна – старший инспектор.

УДК 58.05(614.8)
ББК 68.9

© Авторы докладов;
Санкт-Петербургский университет
ГПС МЧС России, 2016

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

генерал-лейтенант внутренней службы
ЧИЖИКОВ Эдуард Николаевич,
начальник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Уважаемые коллеги, гости, участники конференции!

Позвольте мне приветствовать Вас по случаю проведения VIII всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Арктика – регион стратегических интересов: правовая политика и современные технологии обеспечения безопасности в Арктическом регионе».

Мне приятно осознавать, что очередная всероссийская научно-практическая конференция в сфере сервиса безопасности проходит на базе нашего университета.

Отмечу, что для университета – это знаменательное событие, поскольку конференция приобрела значение авторитетного, ежегодного форума, который собирает разных людей для обсуждения насущных проблем обеспечения безопасности.

На протяжении многих лет профессорско-преподавательский состав университета во взаимодействии с центром организации научно-исследовательской и редакционной деятельности проводят и принимают участие в круглых столах, семинарах, конференциях и форумах на которых обсуждаются и вырабатываются решения по совершенствованию комплексной защиты населения, объектов экономики и территорий Арктической зоны Российской Федерации. Наиболее значимые из них: IV международная научно-практическая конференция «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение комплексной безопасности при освоении северных территорий» (ноябрь 2011 г.); всероссийская конференция «Арктика – территория безопасности. Развитие системы обеспечения комплексной безопасности Арктической зоны Российской Федерации» (февраль 2016 г.); всероссийская конференция «Арктика – национальный мегапроект: кадровое обеспечение и научное сопровождение» (май 2016); V международная встреча представителей государств-участников Арктического совета (июнь 2015 г.)

Университет по заданию Министерства и по собственной инициативе принимает активное и непосредственное участие в проведении научно-исследовательских работ по разработке спасательных комплексов для организации и обеспечения спасательных работ в Арктическом регионе, совершенствованию нормативно-правового регулирования. Наиболее значимые из них: повышение тепловой устойчивости и экологической безопасности силовых установок пожарных автомобилей в условиях Арктики (2015 г.); разработка проекта концепции развития сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации (2015 г.); разработка требований к спасательным комплексам для организации и обеспечения спасательных работ в Арктическом регионе с использованием средств навигации и спутникового мониторинга (2011 г.); правовое регулирование обеспечения безопасности территорий и объектов экономики в условиях Крайнего Севера (2012 г.).

По заданию Министерства на основании заключенного государственного контракта университет выполняет научно-исследовательскую работу «Научное обоснование развития арктических комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России до 2020 года».

Отмечу, что название конференции сформулировано не случайно. Сервис безопасности – это индустрия настоящего и будущего, это особый бизнес, располагающий широкими возможностями в сфере представления услуг в области безопасности, в том числе безопасности Арктического региона РФ.

Состав участников и тематика представленных для обсуждения докладов вселяют уверенность в то, что в ходе работы конференции будут исследованы различные аспекты проблемных вопросов в области защиты населения и территории Арктической зоны Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций и предложены пути их решения.

Желаю Вам успехов и плодотворной работы!

ДОКЛАДЫ

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АРКТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ МЧС РОССИИ

генерал-лейтенант внутренней службы
***ЧИЖИКОВ Эдуард Николаевич**,*
начальник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Современная система государственного программно-целевого планирования одним из основных направлений реализации геополитических и экономических интересов страны определяет реализацию ресурсного потенциала и достижение установленного уровня военного потенциала в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) при минимизации техногенного воздействия на уникальную экосистему арктических территорий [1–3].

Деятельность человека в Арктической зоне подвержена воздействию факторов опасности, порождающих возникновение природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Политика и Стратегия развития АЗРФ и обеспечения национальной безопасности требует создания эффективной системы комплексной безопасности.

Обеспечение системы мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, проведение поисково-спасательных работ в АЗРФ требует учета условий, которые представлены тремя основными группами.

К первой группе относятся условия, связанные с реализацией экономических интересов страны в АЗРФ. Свертывание геологоразведочных работ в Арктике после 1991 г., а также отсутствие в настоящее время бурового флота для проведения работ в Арктике обусловили низкую степень разведанности арктического континентального шельфа Российской Федерации. Активизация добычи углеводородов в последние годы была связана с заключением договоров с иностранными компаниями на использование морских буровых установок. Со второй половины 2014 г. использование таких установок сдерживается санкциями, введенными странами Запада из-за позиции России по украинскому кризису. Причем потенциал добычи сосредоточен только в западной части континентального шельфа РФ (Баренцево, Печорское и Карское моря), а разведанность шельфа в акваториях моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского морей продолжает оставаться нулевой. В то же время на сегодняшний день продолжает активно развиваться добыча топливно-энергетических ресурсов, в первую очередь природного газа, в материковой части АЗРФ с созданием соответствующей экономической и социальной инфраструктуры. Обозначенным условиям соответствует группа рисков, связанных с освоением природно-сырьевой базы арктических регионов [4,5].

Вторая группа условий связана с необходимостью защиты суверенитета России в АЗРФ. Геополитические интересы России на северном векторе включают поддержание на должном уровне военного потенциала на Севере, в том числе ракетно-ядерного комплекса морского базирования, а также четкое определение российских северных границ, нейтрализация проблемы территориальных притязаний со стороны приграничных государств. С этой целью осуществляется формирование силовой компоненты, а именно создание группировки войск (сил) общего назначения Вооруженных Сил РФ, других войск, воинских формирований и органов в АЗРФ, способной обеспечить военную безопасность в различных условиях военно-политической обстановки. Соответственно появляется группа рисков, связанная с военной деятельностью в АЗРФ, причем как на материковой части, так и на территории морских и речных акваторий.

Третья группа включает условия повышенного интереса к временному или постоянному пребыванию на территориях АЗРФ, возникающего у достаточно широких слоев населения, которые возможно разделить на две условные части. Во-первых, это повышенная популярность различных видов туризма в регионе, в том числе экстремального. Сюда относятся лыжные переходы, парашютные прыжки на Северный полюс, плавание по Северному морскому пути, вездеходные переходы в районы Крайнего Севера и полеты на воздушных шарах. Во-вторых, это растущая численность постоянного или условно постоянного (пребывающего в регионе несколько месяцев или лет) некоренного населения. В основном это специалисты отраслей, связанных с развитием экономического потенциала АЗРФ, военнослужащие и члены их семей. Соответственно возникает группа факторов риска, связанная с повышением доли неподготовленного к местным условиям контингента, в том числе чрезвычайных ситуаций природного характера в новых местах присутствия людей, а также природных пожаров.

В этой связи разработана Концепция развития сил и средств МЧС России по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности в АЗРФ. Реализация положений Концепции предполагает разработку и внедрение соответствующей федеральной целевой Программы «Развития сил и средств МЧС России по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации до 2020 года» и проведение профильных научных исследований [6].

Следует отметить, что Концепция

предусматривает развитие аварийно-спасательных формирований путем создания новых подразделений, способных адекватно и эффективно реагировать на возникающие происшествия и ситуации, оснащение их соответствующими техническими и материальными средствами, развитие учебно-тренировочной базы и внедрение эффективных методов подготовки руководящего состава и спасателей.

В дополнение к действующим в АЗРФ региональным поисково-спасательным отрядам, воинским спасательным формированиям постоянной готовности, военизированным горноспасательным частям, подразделениям государственной противопожарной службы, организуются арктические комплексные аварийно-спасательные центры (АКАСЦ).

АКАСЦ предназначены для обеспечения проведения поисково-спасательных работ (суша, море) и мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в зоне ответственности, а в случае необходимости и за ее пределами. С этой целью предусматривается создание в отдельных АКАСЦ специальных подразделений, в частности:

– в регионах с повышенной опасностью природных пожаров – группы по тушению лесных и торфяных пожаров;

– в регионах с повышенной опасностью паводков – группы по предупреждению образования и ликвидации ледяных заторов.

Концептуально определены основные приоритеты развития системы подготовки кадров спасательных формирований как основных сил и средств МЧС в Арктической зоне Российской Федерации [6]:

– подготовка специалистов в области пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях для Арктического региона на базе Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России, АСУНЦ «Вытегра»;

– развитие учебной и материально-технической базы образовательных организаций;

– внедрение в образовательный процесс новых образовательных технологий, придание системе подготовки кадров инновационной направленности, повышение качества образования;

– повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов МЧС России в образовательных организациях высшего образования и в учебных центрах МЧС России;

– внедрение в систему подготовки кадров для выполнения спасательных работ и обеспечения выживания людей в Арктической зоне принципа «рассказ – показ – самостоятельное выполнение», что предполагает проведение регулярных тренировок в арктических условиях, гарантирующего высокую психологическую и практическую готовность к действиям и стрессоустойчивость.

Реализация данного подхода требует учесть огромный охват территории от Мурманска до Чукотки, на которой располагаются спасательные подразделения, их удаленность от центров обучения.

При анализе процесса подготовки специалистов были выявлены следующие проблемные вопросы [6]:

– отрыв спасателей от выполнения обязанностей до четырех недель для освоения программы (что значительно сказывается на возможности реагирования конкретного подразделения);

– в связи с особенностями и спецификой Арктического региона достаточно большой объем теоретической подготовки;

– сложности в организации качественной теоретической подготовки связанные с необходимостью привлечения специалистов и значительным дефицитом специализированной учебной литературы.

Проведение теоретической подготовки и самоподготовки без отрыва от производства требует внедрения технологий дистанционного обучения с целью обеспечения Учебных центров, АКАСЦ и подразделений доступной информацией.

В настоящее время сотрудниками университета совместно с Арктическим спасательный учебно-научным центром «Вытегра» в рамках реализации федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года» выполнена работа по созданию новой системы дистанционного обучения для подготовки спасателей к действиям в условиях Арктической зоны.

Цель работы: Разработка системы дистанционного обучения на основе вновь создаваемого информационно-обучающего WEB-портала, для подготовки спасателей к действиям в условиях Арктической зоны.

Принципиальное отличие новой программы в ее структуре и используемых информационно-технических средств. Так в соответствии с ней обучение проводится в несколько этапов:

На первом этапе спасатели проходят подготовку с использованием информационно-обучающего портала дистанционного обучения.

Второй этап – это практические занятия с отработкой навыков на базе ФГКУ «АСУНЦ «Вытегра».

Третий этап – учения с элементами Арктической спасательной операции.

На сегодняшний день положено начало реализации первого этапа подготовки спасателей к действиям в Арктической зоне РФ, сформирована пилотная группа для обучения по новой программе. Впервые будет опробована реализация подготовки спасателей совместно центром «Вытегра» и Санкт-Петербургским университетом ГПС МЧС России. При этом первый этап по дистанционному обучению проводится университетом. Второй и третий этапы практической подготовки, а также общие организационные вопросы выполняются центром «Вытегра».

Внедрение разработанной системы в учебный процесс является одним из шагов к развитию подготовки спасателей к действиям в условиях

Арктического региона.

Создание информационно-обучающего портала дистанционного обучения для подготовки спасателей, включающего модули теоретического обучения и проверки знаний – это первый шаг. Предстоит организация учебно-тренировочных баз непосредственно в АЗРФ, разработка программ и методик проведения тренировок и учений по совместной отработке действий, спасателей и экипажей воздушных и морских судов при проведении поисково-спасательных и эвакуационных работ.

Одним из важнейших направлений подготовки спасателей для реагирования в Арктической зоне является практическая составляющая. Реализация данной задачи невозможна без создания специализированного полигона для отработки практических навыков работы спасателей в Арктической зоне, а также опытной эксплуатации технических средств, поставляемых в аварийно-спасательные формирования МЧС России, реагирующие в Арктической зоне.

При этом отмечается, что создание отдельного полигона экономически не целесообразно, предлагается создание испытательного полигона на базе АСУНЦ «Вытегра». Университет готов активно включиться в реализацию программ опытной эксплуатации технических средств.

На сегодняшний день университетом ведется работа [6]:

– по анализу законодательства по вопросам взаимодействия федеральных органов исполнительной власти в Арктической зоне Российской Федерации;

– по анализу нормативных правовых актов, регламентирующих организацию ледовых взлетно-посадочных полос;

– разрабатывается учебная программа и методическое пособие по повышению квалификации спасателей, руководителей отрядов по организации и использованию ледовых взлетно-посадочных полос.

Таким образом, центр тяжести практической подготовки неизбежно перемещается на Крайний Север. Поэтому при АКАСЦ целесообразно создать филиалы учебно-научного центра «Вытегра». Работа на выезде позволит снизить финансовые затраты при одновременном повышении качества подготовки, а также повысить уровень инструкторского состава.

Литература

1. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Утв. Президентом Российской Федерации № Пр-1969 18 сентября 2008 г.

2. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года утверждена Президентом Российской Федерации № Пр-232 20 февраля 2013 г.

3. Об утверждении государственной программы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года». Постановление Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 года №366.

4. Паничкин И.В. Проблемы освоения российского арктического шельфа. http://pro-arctic.ru/23/11/2015/resources/19076#read.

5. Павленко В.И. Опыт и перспективы политического и экономического сотрудничества приарктических стран в целях обеспечения безопасности в Арктике // Вестник Совета безопасности Российской Федерации, № 5, 2011.

6. Чижиков Э. Н. Накопление и внедрение в МЧС России знаний и передового опыта по работе спасателей в Арктических условиях: апробация методик образовательных программ, опытная эксплуатация технических средств/ Доклад на рабочем совещании «Перспективные направления развития АСУНЦ «Вытегра» в комплексной системе обеспечения безопасности жизнедеятельности в Арктической зоне Российской Федерации» 21 марта 2016 г.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

КРЕЙТОР Владимир Петрович,
заведующий кафедрой сервис безопасности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, профессор;

РЕВА Юрий Викторович,
доцент кафедры сервис безопасности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат военных наук

Под Арктической зоной Российской Федерации понимается часть Арктики, в которую входят полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, определенные решением Государственной комиссии при Совете Министров СССР по делам Арктики от 22 апреля 1989 г., а также земли и острова, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией СССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане», и прилегающие к этим территориям, землям и островам внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф Российской Федерации, в пределах которых Россия обладает суверенными правами и юрисдикцией в соответствии с международным правом.

Арктика в условиях глобализации приобретает все большую роль в политике и экономике, а арктическая зона становится камнем преткновения во взаимоотношениях России с зарубежными странами. Арктическая зона занимает треть территории России. В ней сосредоточено около 80 % запасов всех полезных ископаемых и водных ресурсов страны. Значительная часть Арктической зоны Российской Федерации носит локальный характер промышленного освоения территорий. В Арктике низкая плотность населения и на ней проживает всего 1,7% населения РФ. При этом в северных районах производится почти 12% валового внутреннего продукта. Национальный экспорт арктической зоны составляет около 30%. По статистическим данным в северном регионе производится 60% меди, 96% металлов платиновой группы, 90% кобальта, извлекается около 70% нефти и газа. При этом прогнозные ресурсы перечисленных видов сырья в арктических регионах превышают 70–90% от общероссийских показателей. Кроме того, морской арктический шельф обладает огромными минерально-сырьевыми запасами и его можно рассматривать как стратегический резерв укрепления безопасности страны. Поэтому освоение месторождений и развитие транспортной инфраструктуры Арктики, обеспечение экологической безопасности и защита населения здесь рассматриваются как стратегические цели нашей страны в данном регионе.

За последние десятилетия в Арктике произошли значимые перемены, а именно потепление климата и освобождение ото льда значительных территорий. Происходящее оказывает воздействие и на изменение отношений между государствами в Арктике – политических, экономических и стратегических. Всех заинтересованных стран интересуют энергетические запасы Арктики, которые, по мнению специалистов, составляют до 35% мировых. Прежде всего, речь идет о перспективах их раздела между арктическими государствами и о сопутствующих аспектах данного процесса. Многие страны хотят принять участие в разделе арктических богатств, вкладывая в инфраструктуру Арктики колоссальные финансовые средства, при этом их даже не смущает высокая себестоимость добычи энергоресурсов на арктическом шельфе. Основной вопрос состоит в том, произойдет ли этот раздел мирным путем или при помощи вооруженных конфликтов. Поэтому немаловажно знать уже сейчас, что может представлять собой Арктический регион с точки зрения безопасности, насколько эти процессы могут затронуть безопасность нашей страны, а именно экономическую, политическую и военно-стратегическую.

Обеспокоенность вызывает и то, что Китай заявил о создании собственного ледокольного флота. Начало добычи нефти и газа в Арктике напрямую создает дополнительные риски безопасности России на всех стадиях хозяйственной деятельности и требует дополнительных затрат. Во-первых, необходимы буровые платформы, инструмент и приспособления, способные противостоять напору льдов. Во-вторых, климатические условия Севера и физические и химические свойства нефти и газа требуют для добычи иных технологий, которые отличаются от тех, которые используются в странах с теплым климатом. Так, предлагаемые к реализации в условиях Арктики технологии добычи сланцевых углеводородов требуют повышенного расхода пресной воды, которая закачивается в недра. При этом загрязненные воды, попадая в водоносные слои, разрушают водоносные горизонты. И это происходит в условиях, когда острейшей проблемой на планете становится дефицит пресной воды. Некоторые эксперты полагают, что во второй половине текущего века мировая борьба будет идти за водные ресурсы.

Разногласия государств по вопросу о разделе богатств Арктики угрожают стабильности Арктического региона и создают риск серьезного столкновения интересов, которое при определенном развитии событий может вылиться и в вооруженное противостояние. В оценке проблем безопасности Арктического региона официальная российская позиция исходит из того, что угроз военного характера в регионе не существует или они являются минимальными. Об этом говорится в «Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую

перспективу». В российской стратегии ясно выражено желание сохранить Арктику в качестве зоны мира и сотрудничества. Вместе с тем в сфере военной безопасности стратегия нацелена на «обеспечение благоприятного оперативного режима в Арктической зоне Российской Федерации, включая поддержание необходимого боевого потенциала группировок войск (сил) общего назначения Вооруженных сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов в этом регионе».

Эксперты убеждены, что освоение шельфа означает строительство новых портов, морских платформ, атомных и дизельных ледоколов, совершенствование систем навигации и связи на всём протяжении Севморпути. Кроме того, арктические проекты стимулируют строительство аэропортов, самолётной и вертолётной техники, предназначенной для полярных территорий, производство придонного оборудования, создание линий энергоснабжения в арктических широтах, разработку хладостойких металлов.

К значительному ущербу населению и экономике территорий Арктического региона могут привести и чрезвычайные ситуации, вызываемые такими опасными природными явлениями как: шквальные ветры, сильные морозы, а также весенне-летние половодья, сопровождаемыми ледяными заторами на реках Арктического региона.

Для решения проблем и задач обеспечения защиты населения и территорий Арктической зоны Российской Федерации необходимо выполнить ряд основных мероприятий:

1. Разработать и создать и внедрить интегрированную, многоуровневую и многопрофильную систему комплексной безопасности для защиты населения и территорий, а также критически важных для государственной безопасности Российской Федерации объектов Арктической зоны страны от угроз чрезвычайных ситуаций техногенного и природного и характера.

2. Создать комплексную сеть региональных ситуационных центров, способных располагать данными мониторинга обстановки, а также силами и средствами быстрого реагирования на их изменения, что позволит обеспечить немедленные эффективные действия по оказанию оперативной всесторонней помощи лицам, терпящим бедствие на приполярных территориях Российской Федерации или в случае наступления чрезвычайных ситуаций.

3. Совершенствовать систему мониторинга и наблюдения за критически важными и потенциально опасными объектами, а также территориями активного промышленного и хозяйственного освоения.

4. Разработать Федеральную целевую программу, направленную на повышение эффективности мероприятий по предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации.

5. Разработать ряда мер законодательного характера по обеспечению промышленной, хозяйственной и экологической безопасности объектов разработки и добычи углеводородного сырья на арктических шельфовых морских месторождениях.

6. Совершенствовать законодательство РФ в вопросах оценки рисков ЧС на потенциально опасных объектах и нормативно-правовых актов по предупреждению и ликвидации последствий ЧС.

7. Разработать и внедрить руководящие документы, регламентирующие действия аварийно-спасательных и поисково-спасательных служб в суровых арктических условиях, а также необходимые методики по организации медицинской помощи в условиях аномальных температур.

8. Создать систему критериев оценки природно-техногенных рисков и разработать варианты обеспечения безопасности в случае необходимости экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации.

Вышеперечисленные мероприятия должны способствовать обеспечению комплексной безопасности населения и территорий в Арктической зоне и способствовать значительному социально-экономическому эффекту по стабилизации безопасности жизнедеятельности народов Севера.

В настоящее время актуальным становится вопрос о социально-экономическом, хозяйственном развитии северных территорий страны и населения в их тесной связи с решением проблемы их комплексной безопасности. Осуществление и реализация намеченных планов является оптимальным решением проблем и задач создания эффективной системы противодействия новым рискам чрезвычайных ситуаций, действенным механизмом консолидации усилий государства и общества в создании условий, обеспечивающих опережающий темпы экономический развития и роста и безопасное сбалансированное территориальное и инфраструктурное развитие арктического региона в целом.

Литература

1. Международная научно-практическая конференция «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций в Арктике». М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. Акимов В.А.,

2. Международная научно-практическая конференция «Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и создание комплексных аварийно-спасательных центров в Арктике». М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012

3. Молчанов В.П., Соколов Ю.И. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011.

4. Управление информации МЧС России. Арктика: под звездой МЧС// Спасатель. М.: ФГБУ «Объединенная редакция МЧС России», Вып. № 34 (371), 2012.

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ РАЗНОРОДНОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА АВАРИЙНЫХ СУДОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

ВОЛКОВ Валерий Федорович,
профессор кафедры системного анализа Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского, доктор военных наук, профессор;

СУГАК Владимир Петрович,
старший научный сотрудник Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского, доктор военных наук, кандидат технических наук, профессор

Важную роль в обеспечении безопасного освоения Арктики будет играть инфраструктура, создаваемая по линии МЧС. В частности, это создание специализированных территориальных центров обеспечения безопасности в Арктике, призванных повысить эффективность системы предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации. В своей деятельности они во многом будут полагаться на интеграцию и регламентированное использование информационных ресурсов уже существующих и перспективных систем и средств Минтранса, Роскосмоса, Минсвязи, Минприроды и других федеральных министерств и ведомств.

Все это не только позволит повысить безопасность на транспортных арктических магистралях, но и оперативность действий МЧС при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф.

Анализ существующих информационных подсистем (ИпС) показал, что подобные системы не в полной мере отвечают предъявляемым к ним требованиям. Так, системы космического базирования способны обеспечить требуемую высокую оперативность сбора информации только при количестве космических аппаратов (КА) в группировке порядка нескольких сотен, а результативность функционирования пилотируемых и беспилотных авиационных средств ИпС существенно зависит от метеоусловий и других факторов. Для выхода из создавшейся проблемной ситуации необходимо разработать подход, состоящий в совместном и взаимоувязанном по времени и пространству применении авиационных и космических средств ИпС, интегрированных в единую систему. Для проектирования такой разнородной системы ИпС необходимо решить задачу обоснования оптимального соотношения ее структурных элементов. Подобные задачи относятся к классу многокритериальных оптимизационных задач с ограничениями, методы их решения (метод весовых коэффициентов, метод последовательных уступок, оптимизация по Парето, метод главного компонента, метод анализа иерархий) изложены в работах [1-4]. В данной статье изложена методика обоснования рационального состава подсистемы информационного обеспечения разнородной системы поиска аварийных судов в Арктическом регионе, базирующаяся на использовании метода анализа иерархий (МАИ), математической теории игр и метода последовательного сужения множества допустимых альтернатив.

Показана необходимость рассмотрения обозначенных вопросов, связанных с многокритериальным выбором в виде иерархии, представлены вопросы сравнения альтернатив и критериев, обосновывается применение шкалы отношений, а также рассматривается технология получения матриц парных сравнений.

На первом шаге применения метода анализа иерархий для решения задачи обоснования рациональной структуры разнородной ИпС составляются матрицы приоритетов и попарных сравнений. Данные, включенные во все матрицы попарных сравнений, обрабатываются по формулам линейной алгебры в соответствии с алгоритмом, подробно описанном в работах [3,4].

При реализации данного метода анализировались три типа информационных средств, входящих в качестве подсистем в проектируемую систему ИпС: космическая (КС), авиационная пилотируемая (АВ) и авиационная беспилотная (БПЛА). Для составления «матрицы предпочтений» использовались данные экспертного опроса специалистов в области ИпС. В опросе принимали участие 36 экспертов. Для оценивания достоверности полученных экспертных оценок был рассчитан коэффициент конкордации, его величина составляет 0,75.

Далее были сформированы матрицы попарных сравнений частных показателей эффективности системы ИпС, а именно оперативности, результативности и ресурсоемкости для различных вариантов разнородной системы. На рис.1 представлена иерархия приоритетов перечисленных показателей, которые обозначены через x_1, x_2 и x_3 соответственно. Частные показатели оперативности, результативности и ресурсоемкости для каждой из подсистем обозначены буквами t, p и r соответственно.

При проведении исследований использовался генератор вариантов (комбинаций состава разнородной системы), описанный в работах [5,6]. При этом было введено ограничение «сверху» на число вариантов, полученное из экономических соображений. Всего было рассмотрено 17 комбинаций, 4 из которых отброшены перед принятием окончательного решения как не представляющие интереса («нулевые» варианты).

В качестве района сбора информации для «надсистемы» рассматривался один из регионов с размерами 100 ×300 км.

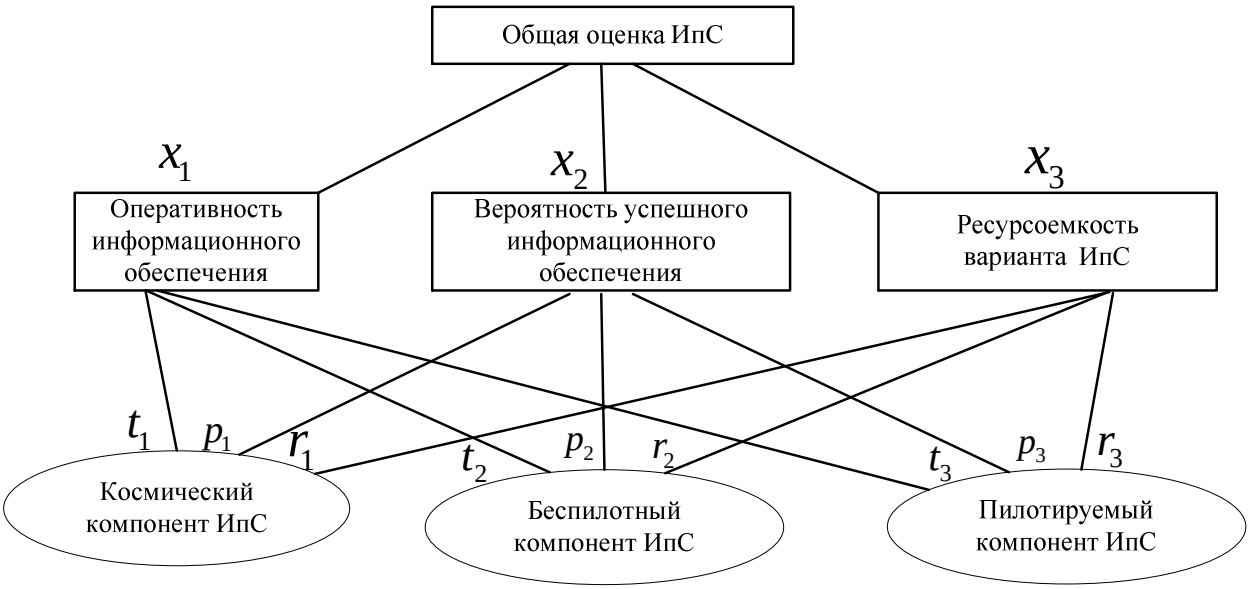


Рис. 1. Иерархия приоритетов

Исходные данные для подсистем ИпС по характеристикам оперативности функционирования, результативности (вероятности успешного проведения ИпС) и ресурсоемкости (стоимости) приведены в таблице 1. Характеристики оперативности каждой из подсистем ИпС заданы с учетом интервала времени на выход в район сбора информации (для ОГ КА) и на подготовку к реализации информационных действий ИпС (для авиационных комплексов).

Таблица 1

Исходные данные о подсистемах ИпС

	Оперативность, мин.	Результативность	Ресурсоемкость, у.е.
Космическая подсистема ИпС	15–45	0.95	973
Пилотируемая подсистема ИпС	110–120	0.6	214
Беспилотная подсистема ИпС	70–80	0.75	92

Матрица приоритетов частных показателей эффективности, сформированная экспертами, и результаты расчета вектора приоритетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Матрица приоритетов показателей оперативности, результативности, ресурсоемкости системы ИпС

	оперативность	результативность	ресурсоемкость	вектор
оперативность	1	0.33	0.75	0,181378
результативность	3	1	3	0,598898
ресурсоемкость	1.33	0.33	1	0,219724

Проведенный анализ взглядов на предполагаемый состав ОГ показал, что она должна быть многоспутниковой и многоплоскостной [7, 8]. Причем наиболее предпочтительным представляется создание кинематически правильных (детерминированных) спутниковых систем, построенных по принципу «цепочек» и «фазированных цепочек». Такие системы, обладающие большим порядком симметрии, имеют высокие показатели информативности и периодичности обзора заданных районов поверхности Земли.

Поскольку возможности космической компоненты системы по точности определения координат объектов и разрешающей способности определяются ТТХ КА, пространственные (глубина и ширина полосы разведки) возможности – расположением трассы, а временные – характеристиками аппаратуры передачи и обработки целевой информации (ЦИ), то показателем, на основании которого производится оценка варианта состава ОГ КА и ее орбитального построения, целесообразно выбрать периодичность обновления информации (разрыв во времени обслуживания) $T_з$.

В качестве примера по изложенному алгоритму была рассчитана система землеобзора широтного слоя ($\psi_н$=50°,$\psi_в$=80°) с временем разрыва в наблюдении $t_р$= 5 минут на круговых орбитах радиуса $r_{кр}$=7286.3 км ($H_{кр}$=915.3 км) и наклонения i=99°.05 при условии, что бортовая аппаратура КА имеет в своем составе 6 телескопов с углом поля зрения $\gamma_{пр}$=0,05(2°,86), установленных в одну плоскость, перпендикулярную вектору скорости КА. Расчеты показали, что в системе должно быть 651 КА (31 плоскость, в каждой из которых находится 21 КА), т.е.

$$n_{\Sigma} = 651,\ m_{пл}^{и} = 31.$$

Если система состоит из 3 плоскостей с 8 КА в каждой плоскости, то при тех же исходных данных получим время разрыва в наблюдении любой точки широтного пояса не менее 5 часов 8 минут 15 секунд.

Метод анализа иерархий целесообразно использовать на ранних стадиях жизненного цикла, в том числе при решении задач внешнего проектирования, при выработке замысла и т.п. На этапе организации применения разнородной системы ИпС при подготовке данных в решение ЛПР целесообразно использовать аппарат математической теории игр.

На этапе завершения принятия решения на применение разнородной системы ИпС состояние космического и авиационного компонентов (исходные данные) изменить невозможно, поэтому задача обоснования состава ИпС трансформируется в методику выработки решения на применение БПЛА.

Сущность разрабатываемой методики заключается в определении потребного наряда БПЛА *i*-го типа и распределения БПЛА по целям в различных условиях обстановки исходя из требований к оперативности получения целевой информации. В основу методики положен итерационный процесс, базирующийся на методе сужения множества допустимых альтернатив, прекращающийся при выполнении заданного условия обеспечения временного разрыва. Результатом реализации методики является количество БПЛА и состав бортовой аппаратуры БПЛА *i*-го типа в зависимости от складывающихся условий обстановки при имеющихся ограничениях по типу бортовой РЭА и количеству БПЛА *i*-го типа.

Разработанная методика предназначена для использования должностными лицами различных организаций, сфера деятельности которых связана с дистанционным зондированием Земли. Она может быть также применена при анализе процессов управления сложными техническими комплексами (СТК), функционирующими по жесткому временному регламенту. Примером такого рода СТК являются комплексы доведения распорядительной информации в организационных структурах, системы блокирования потенциально опасных объектов, производственные и банковские информационно-управляющие комплексы. Основные характеристики СТК определяются требованиями вышестоящих уровней управления, а специфика решаемых задач может ограничить функционирование комплексами пределами одного технологического цикла.

Литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов.радио, 1972. – 565 с.

2. Динер И. Я. Исследование операций: учебник, ч.II – Л.: ВМОЛА им. А.Н. Крылова, 1968. – 200 с.

3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

4. Сугак В.П., Моргунов В.М., Калинина Е.С. Многокритериальный выбор методом анализа иерархий: Монография/ Под общей редакцией В.С. Артамонова. СПб.:Издательство СПб УГПС МЧС РФ, 2010. – 72 с.

5. Поповкин В.А. Показатели и критерии сбалансированности развития космического информационного обеспечения/ Стратегическая стабильность. – М.: Изд. Академии военных наук, 2004, №4, с. 21-27

6. Беспилотные аппараты: способы применения в составе боевых систем// журнал «Военная мысль», 2012, №3, с.39-42.

7. Гнусарев Н.В. Геодезическое и баллистическое обеспечение космических систем дистанционного зондирования Земли.– СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2008.– 220с.

8. Лаврова Н.П. Космическая фотосъемка. – М., Недра, 1983.– 300 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ АВАРИЙНО-ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ (АХОВ) АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В СЛУЧАЕ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

САВЧУК Олег Николаевич,
профессор кафедры сервис безопасности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ

В XX веке бурное развитие получила химическая промышленность и особенно ее нефтехимическая отрасль. Погоня за увеличением добычи нефти привела к росту промышленных предприятий по ее переработки и увеличения количества АХОВ, образующихся в процессе технологического цикла, а также к росту использования их в других отраслях промышленности. В Арктическом регионе бурно развивается добыча нефти на шельфовом пространстве [1].

Для бесперебойной работы производств требуется своевременная доставка АХОВ различными видами транспорта.

В объеме грузов, перевозимых в России всеми видами транспорта, доля опасных грузов, в том числе АХОВ, составляет порядка 20%, или примерно 800 миллионов тонн, из них 65% приходится на долю автомобильного транспорта. Россия в области перевозок опасных грузов находится на уровне других экономически развитых государств, однако ситуация у нас во многом осложняется тем, что значительное количество транспорта с опасными грузами постоянно находится в непосредственной близости от промышленных предприятий и жилых массивов, что создает повышенную угрозу безопасности людей [2].

Для успешного решения задач по предупреждению и ликвидации аварий на подвижных ХОО необходимо заблаговременное тщательное планирование осуществления профилактических мероприятий, а также обоснованного расчета сил и средств на их ликвидацию последствий. Эффективность планирования и осуществления мероприятий по предупреждению и обеспечению безопасности населения вокруг подвижных ХОО зависит от достоверного и своевременного прогноза возможной аварии на том или ином подвижном ХОО, условий пребывания вблизи селитебной части населенных пунктов и учета особенностей организации ликвидации последствий аварии.

Актуальность проблемы обеспечения химической безопасности таких объектов в настоящее время еще обусловлено осложнением международной обстановки в связи с событиями на Украине, дальнейшим распространением НАТО на восток, наращиванием размещения вооруженных сил НАТО в странах непосредственно граничащих с Россией, усилением террористической деятельности [1].

По данным центра ДТП (ФГБУ ВНИИ ГОЧС) за период за с 01.02.2014 по 17.02.2015 в России произошло 26 ДТП с опасными грузами [3].

Анализ и оценка рисков химической опасности аварий автомобильного транспорта, перевозящего АХОВ, требует совершенствования способов и методов прогнозирования возможных потерь населения и сотрудников ГПС МЧС России в условиях их возникновения.

Существующие программные комплексы по прогнозированию аварий на объектах с АХОВ рассматривают сценарии либо полного разрушения и пролива стационарно расположенных объектов и не учитывают характер разгерметизации подвижных объектов с АХОВ [4].

При выявлении химической обстановки при авариях подвижных объектов с АХОВ следует учитывать распространение зараженного облака как с участка пролива от момента разгерметизации цистерны до остановки транспорта, так и с участка последующего пролива при остановке. Разлив АХОВ из пробоины будет происходить до остановки автотранспорта. При остановке транспорта происходит пролив остального количества АХОВ, содержащегося в резервуаре в зависимости от величины отверстия и высоты его расположения: либо до полного его истечения, либо частично, либо до времени герметизации отверстия.

При оценке риска химической опасности подвижных объектов с АХОВ необходимо учитывать три сценария развития аварий:

Аварии во время загрузки АХОВ

Аварии в ходе перемещения транспорта с АХОВ на маршруте

Аварии во время выгрузки АХОВ

Наибольшего внимания следует уделить авариям в ходе перемещения транспорта с АХОВ на маршруте, так на погрузочно-разгрузочных станциях уже приняты меры по обеспечению безопасности в случае аварии. Объекты находятся на безопасном расстоянии от городов, эстакады оборудованы лафетными стволами для быстрой локализации возникшей аварии и т.д.

В общем случае потенциальный риск химической опасности аварии подвижного ХОО и в селитебной зоне вблизи такого объекта определяется по формуле

$$Rx = \sum_{i}^{m_c} Q^* \cdot P_i \cdot R_i, \qquad (1)$$

где Pi– вероятность пребывания человека в i-той среде обитания; $Q^* = \sum_{j}^{k} Q_j$ – частота реализации в течение года аварии на подвижном ХОО; Qj – частота событий, инициирующих сценарии аварии (j = 1 – k); Ri – условная вероятность поражения человека (сотрудника ГПС МЧС России) при нахождении в i-той среде обитания; mc – количество ситуаций нахождения людей в различных средах обитания за

рассматриваемый период времени.

Вероятность пребывания человека в зоне химического заражения от разгерметизации цистерны с АХОВ может быть определена по формуле

$$P_i = \frac{n * L_{уч}}{360 * T_{пер} * V_{тр}} \quad (2)$$

где n – количество перевозок по маршруту, Тпер- время перевозки на рассматриваемом маршруте (час), Lуч – длина рассматриваемого участка(км), Vтр- скорость транспорта.

Ri– условная вероятность поражения человека (сотрудника ГПС МЧС России) при нахождении в i-той среде обитания определяется как

$$R_i = \frac{S_{торм} + S_{ост}}{S_{н.п.}} \quad (3)$$

где Sторм – площадь заражения на участке торможения; Sост- площадь заражения в районе остановки, Sн.п.-площадь населенного пункта.

Площадь порогового химического поражения на участке торможения и в районе аварийной остановки будет определяться глубиной порогового заражения на этих участках.

Площадь химического заражения на участке торможения с учетом подъема зараженного облака может быть вычислена как

$$Sп.т. = \sum_{i=1}^{n} S_{п.т._i} \cdot \frac{H_{п_i}}{H_{зд}}, \quad (4)$$

где $S_{п.т._i}$ – площадь химического заражения на i-том участке торможения, определяемая как

$$S_{п.т._i} = \frac{\pi\varphi}{360^0} [\Gamma_{н.зас} + (\Gamma_{п_i} - \Gamma_{н.зас}) \cdot k_м]^2 - Г2\ н.зас] \quad (5)$$

i=1 – соответствует участку тормозного пути при достижении Гп =Гн.зас., м;

n. – соответствует участку конечного тормозного пути до аварийной остановки, м;

$\Gamma_{п_i}$ – глубина порогового заражения на i-том участке торможения, м;

Нп – высота подъема порогового заражения облака, м;

Нзд – высота зданий в населенном пункте, м.

Площадь химического заражения в районе аварийной остановки с учетом подъема зараженного облака может быть вычислена как

$$S\ п..ост = \frac{\pi\varphi}{360^0} [\Gamma_{н.зас} + (\Gamma_{п.ост} - \Gamma_{н.зас}) \cdot k_м]^2 - Г2\ н.зас] \cdot \frac{H_{п_{а.ост.}}}{H_{зд}}, \quad (6)$$

где Гн.зас – удаление начала застройки от железнодорожного пути, м;

$\Gamma_{п_{ост}}$ – глубина порогового заражения в районе аварийной остановки;

kм – коэффициент снижения распространения зараженного облака в зависимости от застройки и этажности зданий [1];

φ – угол распространения возможного химического заражения, определяется по таблице 1.13 [1], а угол фактического химического заражения, определяется по таблице 1.19 [1].

При движении автотранспорта с АХОВ на маршруте на каждом его участке риски химической опасности будут различны. Это обусловлено тем, что перевозка осуществляется как вблизи населенных пунктов, где риск химической опасности будет значительно выше, так и на отдаленных расстояниях от селитебной части, где риск химической опасности в результате аварии минимален. Рассмотренным способом предлагается производить оценку риска химической опасности на различных участках маршрута.

В целях оценки рисков химической опасности аварий автомобильного транспорта, перевозящего АХОВ, была разработана программа для ЭВМ[5]. Интерфейс которой представлен на Рис. 1. В основу программы была взята методика прогнозирования и оценки риска химической опасности аварий на подвижных ХОО, изложенная в монографии[1].

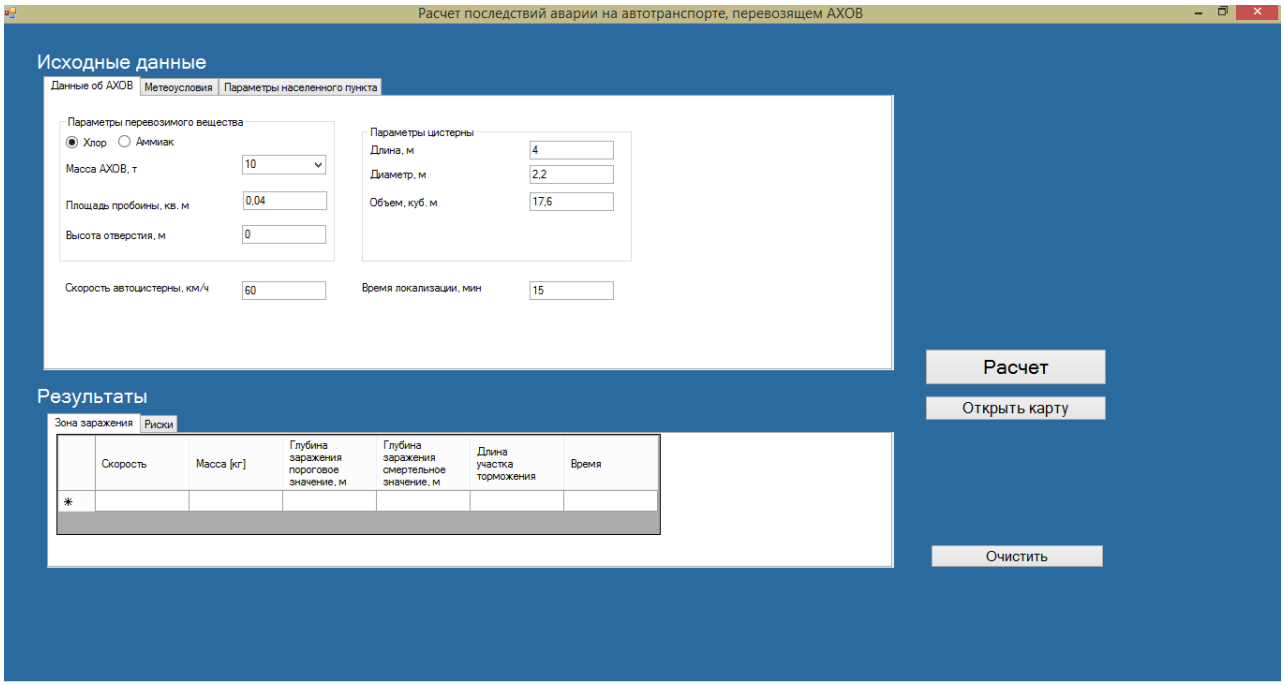


Рис.1. Интерфейс программы расчета глубины химического заражения и риска химической опасности при авариях автомобильного транспорта с проливом АХОВ

Программа позволяет рассчитать глубину и высоту подъема облака химического заражения, как на участке торможения, так и в районе аварийной остановки, а также потери и риски химической опасности такой аварии с учетом перепада температур окружающего воздуха, что характерно для Арктического региона. При работе с программой необходимо учитывать ввод конкретных исходных данных: какой субъект РФ, количество и тип перевозимого АХОВ, параметры резервуара с АХОВ, размер площади разгерметизации, место пробоины, метеоусловия, время локализации, характер застройки селитебной части города, удаленность ее от места аварии, скорость перемещения автотранспорта. Для визуального представления масштабов зон химического заражения, программа позволяет отобразить их в ГИС (геоинформационная система) на табло.

Исходя из анализа возможного химического заражения при авариях такого рода объектов, в целях обеспечения безопасности перевозки АХОВ автомобильным транспортом и особенностей Арктического региона предлагается:

Перевозку осуществлять в ночное время, когда грузопоток меньше и пребывание людей, находящихся открыто также меньше. Исходя из метеоусловий осуществлять перевозку летом в сухую погоду, когда наблюдается конвекция, с направлением ветра вдоль дороги, превышающего скорость 2-3 м/с. В зимнее время, при пониженных температурах перевозку можно осуществлять в любое время суток.

Перевозить АХОВ желательно на скорости не ниже 40 км/ч.

Осуществлять предупреждение населения при аварии путем подачи звуковых сигналов сопровождающего автомобиля ГИБДД, что будет способствовать принятию экстренных мер по защите населения путем герметизации помещения.

Назначать оптимальные безопасные для основной массы населения маршруты.

Перевозку АХОВ автомобильным транспортом в населенных пунктах целесообразно осуществлять в небольших количествах менее 10 т транспортировке хлора на маршрутах удаленных от домов на расстоянии не менее 200м.

Для наихудших условий сценария аварии в населенной зоне остается опасность заражения людей в домах, расположенных в отдаленности не более 50 м от участка пролива АХОВ с момента разгерметизации до аварийной остановки в зависимости от удаления от места аварии при величине разгерметизации свыше 6 см (для хлора) и свыше 8 см (для аммиака) при больших количествах перевозимого АХОВ.

Пути совершенствования методики прогнозирования и оценки риска химической опасности аварии автомобильного транспорта, перевозящего АХОВ:

1. Учет реальных метеоусловий в зависимости от удаления объекта от очага аварии, характер городской застройки (плотности), этажности, рельефа местности.

2. Автоматизировать сбор данных о характере и размерах отверстий разгерметизации емкости подвижных ХОО, скорости истечения АХОВ при данных метеоусловиях.

3. Учет конкретных условий растекания жидких АХОВ при разгерметизации (площадь разлива и глубину растекания) и их впитываемости в подстилающую поверхность.

4. Разработка модели выбора оптимального маршрута передвижения транспорта, перевозящего АХОВ, с учетом наличия объектов массового скопления народа и минимизации рисков химической опасности в случае возникновения аварии.

Литература

1. Савчук О. Н., Прогнозирование и ликвидация последствий при авариях (разрушениях) подвижных химически опасных объектов. Монография.– СПб.: СПб УГПС МЧС России, 2014.

2. Ю.И. Соколов, Вопросы безопасности транспортировки опасных грузов. Журнал «Проблемы анализа риска» Выпуск №1 – М.: 2009

3. Акимов В. А., Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие – М.: Деловой экспресс 2002

4. Р 2.1.10.1920-04 Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ – М.: 2004

5. Савчук О. Н., Аксенов А. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015610163, 2015г.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИЕМА НАВИГАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ GPS/ГЛОНАСС В АРКТИКЕ С ПОМОЩЬЮ РЕГИСТРАЦИИ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ

ЧЕРНОУС Сергей Александрович,
старший научный сотрудник Полярного геофизического института (г. Мурманск, г. Апатиты), кандидат физико-математических наук, академик Международной академии наук экологии и безопасности;

ШАГИМУРАТОВ Ирк Ибрагимович,
директор Западного филиала Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн Российской академии наук (г. Калининград), кандидат физико-математических наук;

КАЛИТЕНКОВ Николай Васильевич,
заведующий кафедрой радиотехники и радиотелекоммуникационных систем Мурманского государственного технического университета (г. Мурманск), кандидат технических наук

Введение

Навигационные системы сегодня являются широко распространенной технологией, в мире существуют миллионы их индивидуальных пользователей и сотни крупных технических и обеспечивающих жизнедеятельность предприятий. Однако в ряде случаев природные катастрофы и вариации космических и атмосферных факторов могут стать причиной проблем приема навигационных сигналов высокоорбитальных спутников. В особенности, это касается Арктики, где космическая погода, обуславливает влияние полярной ионосферы на трансионосферное распространение радиосигналов спутниковых систем GPS/ГЛОНАСС. Российские и зарубежные специалисты утверждают, что если анализировать условия распространения и параметры сигнала, то можно предвидеть опасные ситуации, связанные с космической погодой, которые дают ошибку позиционирования порядка 10 и более метров в средних широтах (1). В Арктике такие отклонения могут быть значительно выше (2-5). Ученые предупреждают, что солнечно-земные возмущения в ионосфере могут создать большие проблемы для аварийно-спасательных служб, которые полагаются на GPS/Глонасс, для навигационных устройств летательных аппаратов (особенно при взлете и посадке), для наземных диспетчерских навигационных устройств контроля полетов, для судовых навигационны х приемников (особенно при лавировании в акваториях портов и установке буровых платформ) и для других служб и потребителей.

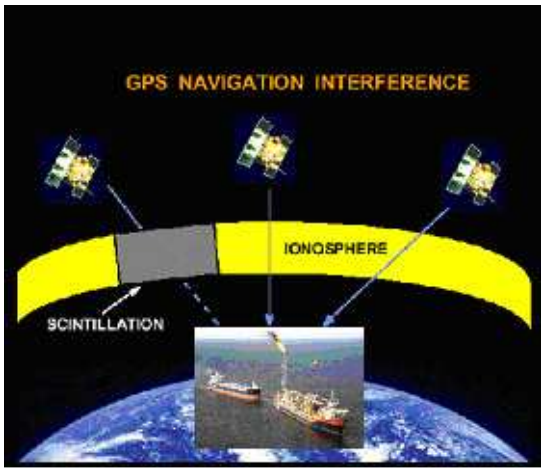


Рис. 1. Схема распространения трансионосферных навигационных сигналов сквозь полярную ионосферу (6)

Рис. 2. Овал полярных сияний над северным полушарием согласно изображению NASA (7)

Поскольку в Арктике авроральные ионосферные возмущения имеют место даже в период минимума солнечной активности, то это дает нам уникальную возможность исследования физических механизмов, обуславливающих нарушения в работе глобальных навигационных систем. Среди причин ошибок позиционирования, включающих собственную погрешность спутниковых измерений, геометрические особенности, погодные условия и стационарные промышленные помехи, большую роль в Арктике играют авроральные ионосферные возмущения. Целью настоящей работы является демонстрация соответствия пространственно-временного распределения сияний аврорального овала и пространственно-временных параметров сигнала навигационных спутников, определяемых региональными и локальными неоднородностями полного электронного содержания – ПЭС или Total Electron Content – TEC и задержками сигнала в полярной ионосфере. Авторы полагают, что использование в качестве индикатора нарушений в системе GPS/ГЛОНАСС данных о полярных сияниях может значительно повысить точность ее работы.

Материалы и методы

Методы и подходы авторов опираются на факт, что при высыпаниях энергичных заряженных частиц в полярную ионосферу основные эмиссии полярных сияний возбуждаются одновременно с ионизацией атомов и молекул верхней атмосферы. Это приводит к тому, что признаками высыпаний электронов и протонов, ионизирующих полярную ионосферу и создающих в ней неоднородности , ответственные за распространение навигационных радиосигналов, являются полярные сияния, имеющие достаточно сложную структуру. Само увеличение структуризации ионосферы, то есть увеличение, как количества, так и интенсивности ионосферных неоднородностей во время полярных сияний приводит к ухудшению качества приёма GPS/ГЛОНАСС сигналов в высоких широтах, что может привести, в конечном итоге, к ухудшению точности позиционирования, а во время интенсивных магнитосферных возмущений вообще к невозможности определения местоположения. Это позволяет использовать полярные сияния в качестве диагностического инструмента для оценки вариаций полного электронного содержания (неоднородностей ПЭС) и качества приема навигационных сигналов. Фактически, полярная ионосфера представляет собой огромный экран, на котором изображаются в виде полярных сияний геофизические события, происходящие в ближнем космосе. Таким образом, для наших исследований понадобятся измерения параметров принимаемых радиосигналов и измерения параметров пространственно-временного распределения оптических полярных сияний. Полярные сияния «висят над Землей в северном и южном полушариях в виде овалов (рис.2), открытых советскими учеными (8.9) и отражающих области вторжения частиц из магнитосферы в ионосферу. Планетарная картина овала может быть получена как с помощью сети оптических камер с полным обзором неба (Рис.3), так и с помощью высоко-апогейных спутников, оснащенных оптической аппаратурой. (10). Фактически, авроральный овал представляет собой мгновенную картину распределения полярных сияний над Землей на высотах более 100 км.

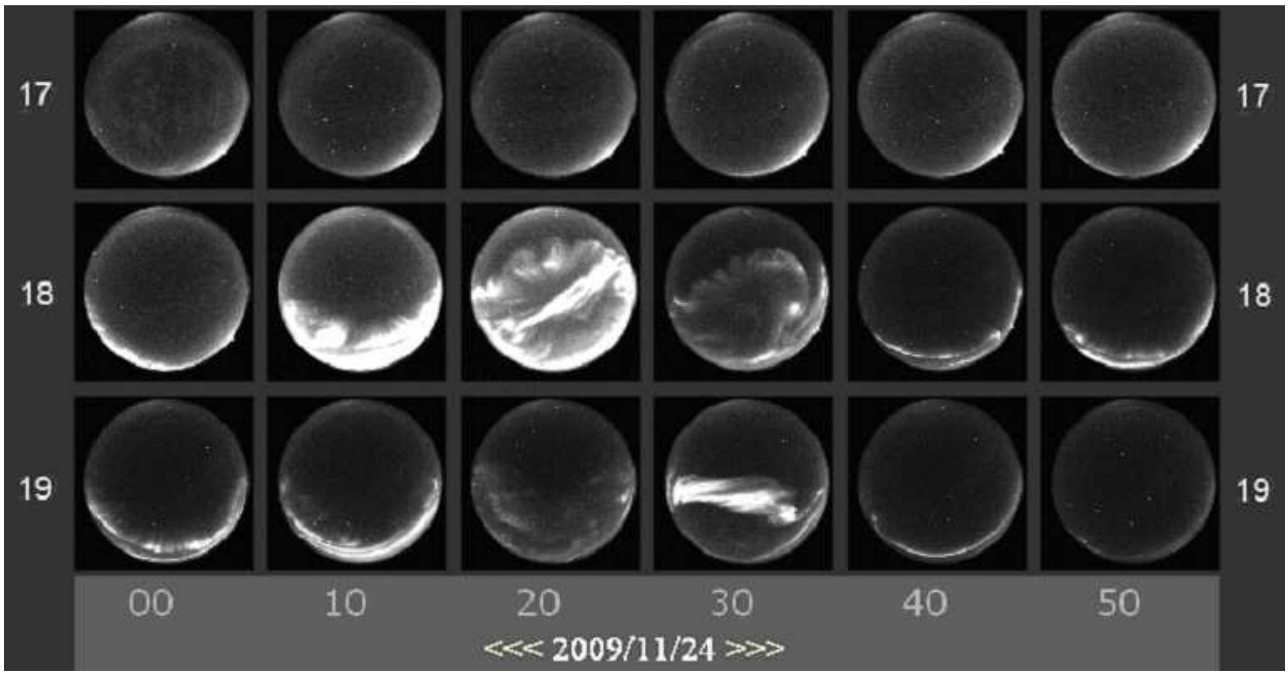


Рис.3 Снимки полярных сияний в зените оптической камерой полного обзора неба на станции ПГИ в Баренцбурге с разрешением 10 минут. Время мировое. Север в верхней части снимка

Карты неоднородностей в ионосфере строились по методике, описанной в (4) на основании прямых измерений навигационного сигнала на станциях ПГИ и ЗО ИЗМИРАН, а также по данным сети станций GPS (RINEX файлы). Стандартные, с 30 сек интервалом, двухчастотные GPS/GLONASS измерения были обработаны для получения информации о проявлении ПЭС флуктуаций во время бури. В качестве исходных данных служили измерения ПЭС вдоль индивидуальных пролетов спутников над станцией наблюдения. Флуктуационная активность оценивалась по скорости изменения ТЕС ─ Rate of TEC (ROT) на 1-минутном интервале. Единица измерения ROT ― TECU/min, 1 TECU=10^{16} электрон/м^2 . В качестве меры интенсивности флуктуаций был использован индекс ROTI.

Результаты и обсуждение

Авторами проанализированы десятки событий, демонстрирующих влияние гелиогеофизических возмущений, как на прием навигационных сигналов отдельных спутников, принимаемых в отдельных точках, так и в целом по полярным регионам. Общим обнаруженным явлением оказались рост погрешности позиционирования и нарушение целостности системы в условиях, когда полярные сияния полностью охватывают диаграмму направленности навигационного приемника. На рисунках 4,5

приводятся иллюстрации такого события, зарегистрированного на станции ПГИ на Шпицбергене. В 18.10 (сияния у южного горизонта) как сигналы спутника G17 принимаются стабильно, ПЭС не испытывает вариаций, в то время, как в 18.20 (сияния полностью охватывают поле зрения приемника) ПЭС резко возрастает и вообще не может быть зарегистрировано. То же самое происходит с сигналами других спутников системы, что приводит к росту погрешностей позиционирования, появлению сцинтилляций и нарушению целостности системы. Возможность предупредить пользователей о таком развитии событий тесно связана с возможностью прогноза появления полярных сияний в заданном районе земной поверхности. Такой прогноз был развит авторами (11,12) в рамках российско-норвежского проекта NORUSKA на основании карт овала, полученных в ПГИ по многолетним данным сети наблюдательных пунктов полярных сияний в Арктике. Проверка соответствия пространственно-временного распределения неоднородностей и сияний аврорального овала в планетарном масштабе проводилась для случаев с различной геомагнитной возмущенностью. Анализ одного из них приводится ниже. Как следует из рис. 6, изолированная магнитная буря наблюдалась 7 января 2015 г.

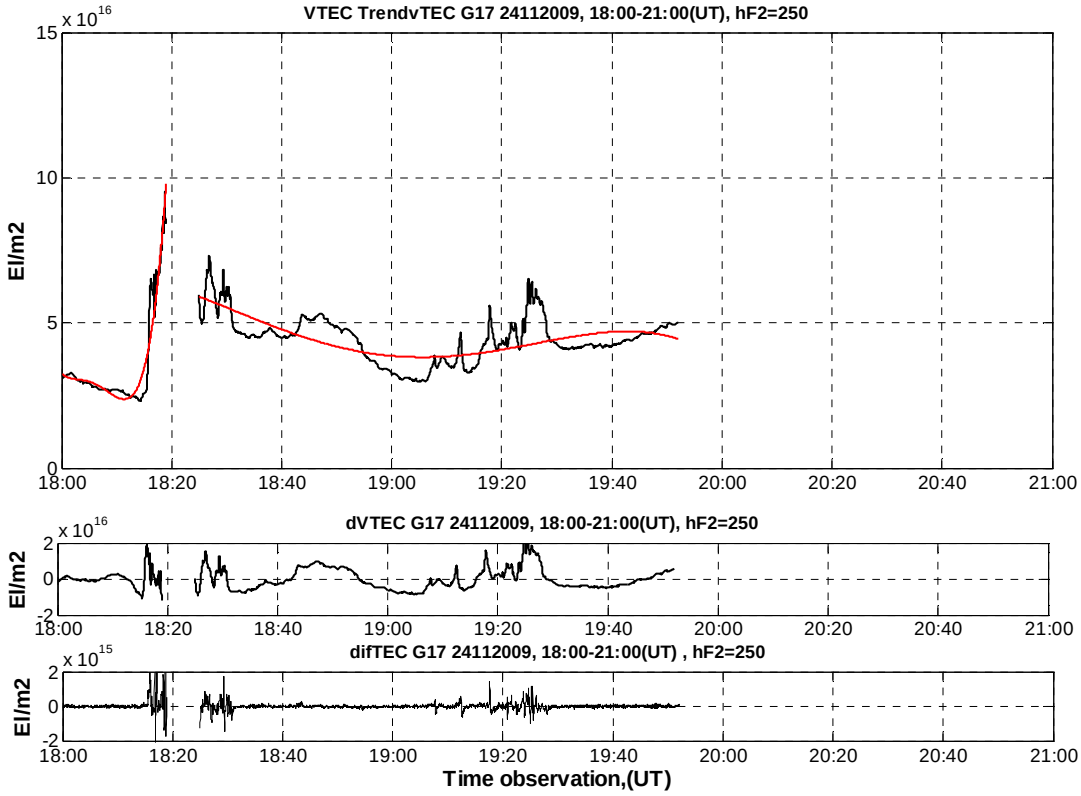


Рис. 4 Временные вариации полного электронного содержания (ТЕС) и его производных в Баренцбурге в период развития суббури в полярных сияниях

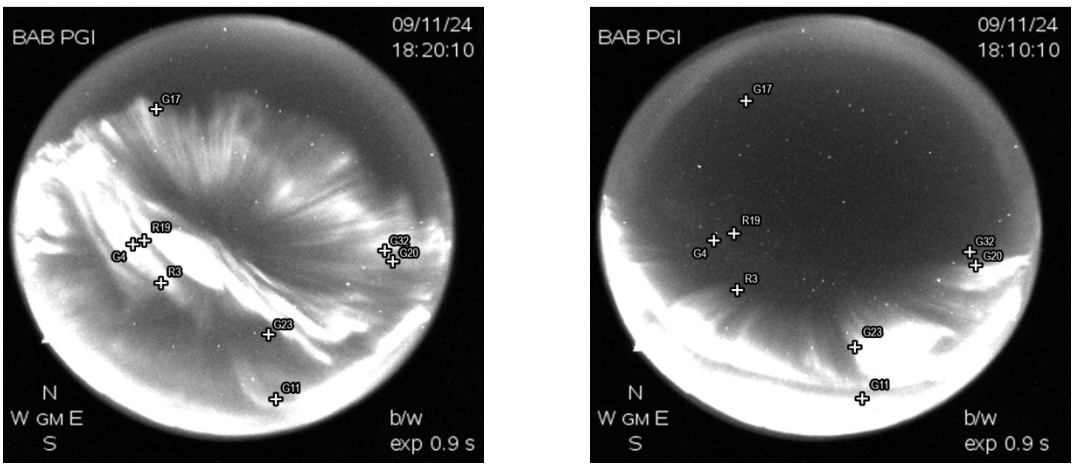


Рис. 5 Снимки полярных сияний, полученные камерой всего неба в Баренцбурге, совместно с угловым положением высокоорбитальных спутников GPS/ГЛОНАСС во время развития событий в ионосфере, приведенных на рис. 4

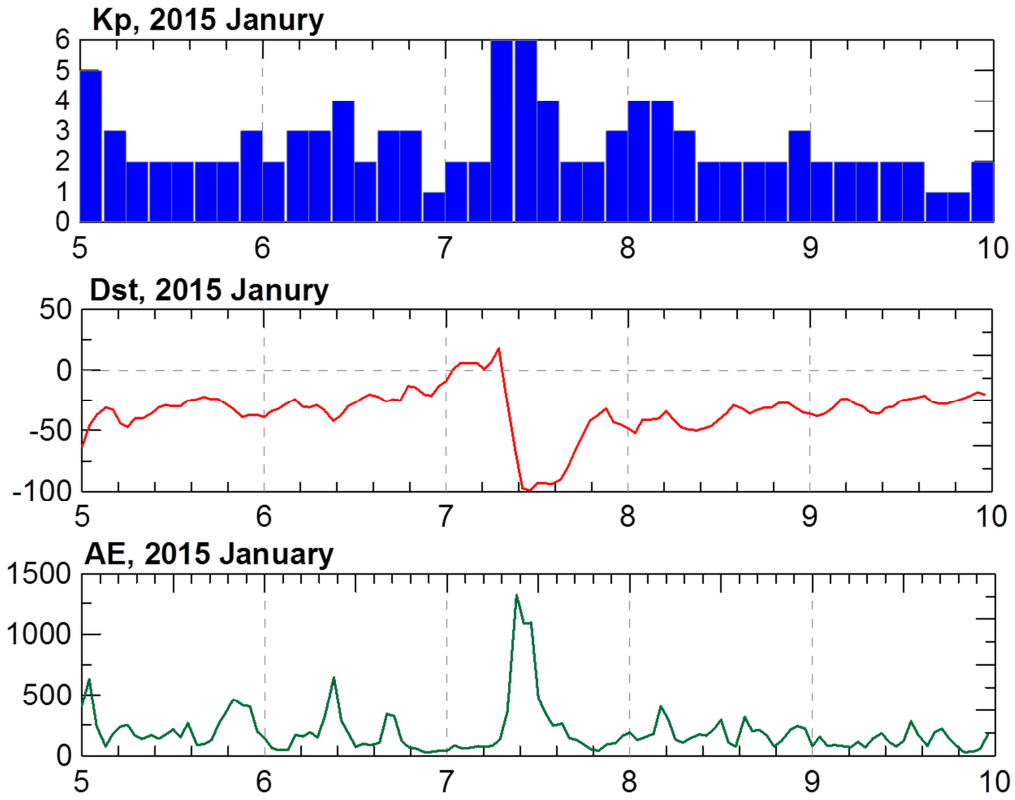


Рис. 6 Временной ход развития магнитных возмущений с 5 по 10 января 2015 года, представленный глобальными индексами Kp и Dst и полярным AE.

Об этом свидетельствуют резкие изменения величины индексов геомагнитных возмущений Kp, Dst и AE. На следующем рисунке в географических координатах. На рисунке 7 приведены карты овала полярных сияний, построенных согласно данным нашего прогноза и карты пространственно-временного распределения ионосферных неоднородностей. Очевидно, что даже при первичном рассмотрении оба распределения имеют подобную овальную структуру, а кроме того толщина аврорального овала находится в соответствии с числом неоднородностей ПЭС.

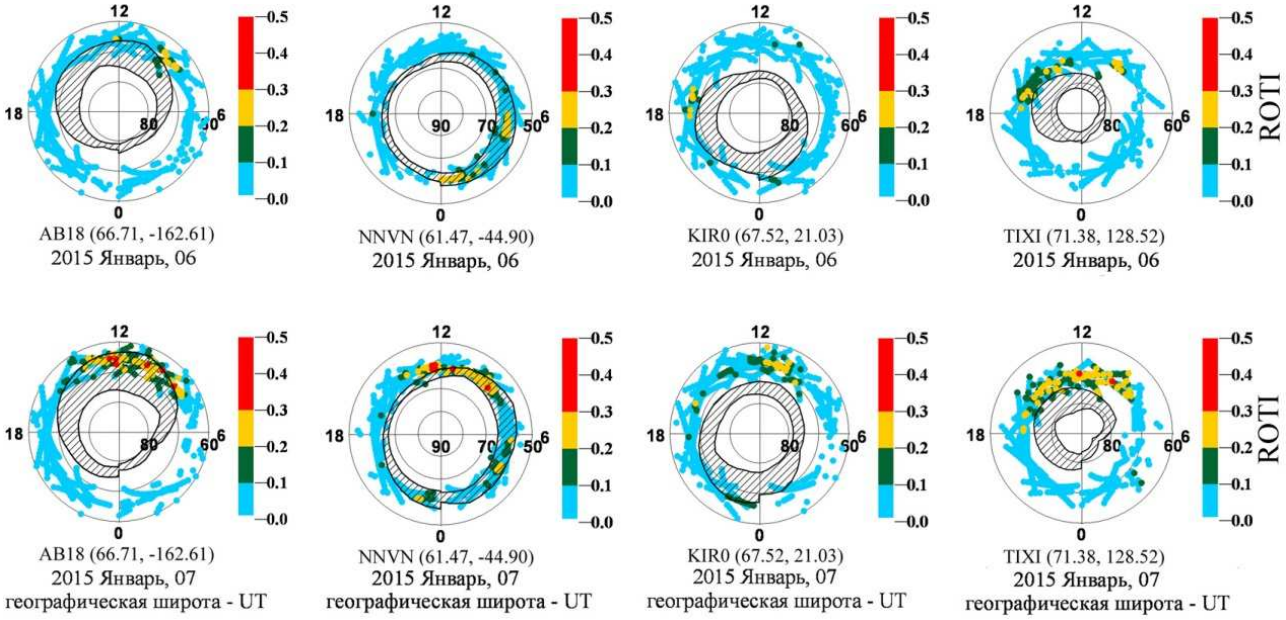


Рис. 7 Совместное расположение пространственно-временного распределения полярных сияний (аврорального овала) и пространственно-временного распределения неоднородностей ПЭС. Овал сияний обозначен заштрихованной областью. Овал неоднородностей представлен отрезками различной амплитуды согласно шкале интенсивности.

Если установить достаточно обоснованное количественное соответствие между появлением полярных сияний и неоднородностей ПЭС в ионосфере, то задача прогноза появления интервалов, в которых ожидаются нарушения в работе навигационных систем, может быть решена. Очередным шагом к решению этой задачи стал патент на метод определения местоположения объекта (13).

В настоящей работе приведены дополнительные данные в пользу правильности предложенной концепции о реальности прогноза состояния полярной ионосферы.

Литература

1. Э.Л.Афраймович, Н.П.Перевалова GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли, Изд. ГУ НЦ ВСНЦ СО РАМН, Иркутск 2006, 480 с.

2. Smith A. M. , C. N., Mitchell, R. J. Watson, R. W. Meggs, P. M., Kintner, K. Kauristie and F. Honary. *GPS scintillation in the high arctic associated with an auroral arc*. Space Weather, 6, 2008, p. S03D01.

3. Chernouss S. A , N. V.Kalitenkov. *The dependence of GPS positioning deviation on auroral activity*. International Journal of Remote Sensing,.32(1), 2011, pp. 3005-3017.

4. Shagimuratov I., S. Chernouss, I. Efishov, N. Tepenitsyna and L. Koltunenko *Conjugate And Inter-Hemispheric Occurrence of GPS TEC Fluctuations in High Latitude Ionosphere*. "Physics of Auroral Phenomena", Proc. XXXIII Annual Seminar, Apatity, 2011, pp. 151 – 154.

5. С.А.Черноус, М.В.Швец, М.В.Филатов, И.И.Шагимуратов,Н.В.Калитенков. Исследования особенностей навигационных сигналов в период авроральных возмущений, Химическая физика. Том 34, №10, 2015 с.1-7.

6. S.Patra, J.Moen High latitude scintillations during the ICI-4 rocket campaign. 22nd ESA Symposium on European Rocket and balloon Programmes and Related research. Abstracts SP-730, 7 – 12 June 2015, Tromso, Norway, European Space Agency, p.253.

7. http://www.universetoday.com/103414/auroras-dance-over-northern-u-s-last-night-may-return-tonight/

8. О.В.Хорошева, Пространственно-временное распределение полярных сияний, Москва, Наука, 1967, 84с.

9. Feldstein, Y. I., Auroral Oval, J. Geophys. Res., Vol.78, #7,1973. p.1210-1213.

10. Aarons J., B. Lin, M. Mendillo, K. Liou and M. Codrescu. *GPS phase fluctuations and ultraviolet images from the Polar satellite*. Journal Geophysical Research, 105, 2000, pp. 5201–5213.

11. Старков Г.В. Математическое описание границ аврорального свечения , Геомагнетизм и аэрономия.. Т. 34,. № 3. 1994, с. 80–86.

12. F. Sigernes, M. Dyrland, P. Brekke, S. Chernouss, D.A. Lorentzen, K. Oksavik, and C.S. Deehr, Two methods to forecast auroral displays, Journal of Space Weather and Space Climate (SWSC), Vol. 1, No. 1, A03, DOI:10.1051/swsc/2011003, 2011b.

13. Способ определения местоположения объекта. Н.В.Калитенков, А.Н.Калитенков, В.И.Милкин, Е.Д.Терещенко, С.А.Черноус. Описание изобретения к патенту RU 2484494 C1., 07.11.2011.

УПРАВЛЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МВД ФИНЛЯНДИИ И СТРУКТУРА ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ФИНЛЯНДИИ

ВИВИ-ЭНН ЭЛИЗАБЕТ ВАДЖЕЛО-СЛОЛУНД,
Советник министра по международным отношениям, Начальник отдела развития международных отношений Пожарно-спасательной службы Каменлаксанского района Финляндии (Финляндия)

МВД представляет официальную позицию Финляндии на международных форумах и работает с различными службами в Финляндии и за рубежом. Так же принимает участие в совещаниях как официальный представитель Финляндии.

Механизм гражданской защиты ЕС

Усиливает сотрудничество между европейскими странами в случае крупного стихийного бедствия. Оперативная и профилактическая функция, а также управление рисками.

Структура Пожарно-спасательной службы в настоящее время

В настоящее время спасением занимаются 22 региональных, муниципальных, спасательных управлений. Сфера ответственности Региональных управлений отвечают за стандарт службы, надлежащую организацию операций, наставление, обучение и помощь, направленные на предупреждение пожаров и других происшествий, а также другие обязанности в соответствии с Законом о Спасательной службе. Спасательные управления могут выполнять обязанности экстренной медицинской помощи в случае, если региональные спасательные службы и муниципальный совет совместно с районной больницей договорятся об организации объединенной экстренной скорой помощи

Реформа Пожарно-спасательной службы до 2019 года

Реформа связана с социальной защитой и здравоохранением. Настоящая национальная реформа спасательных служб связана с одновременным реформированием окружных правительств, систем здравоохранения и социальной защиты. В будущем, спасательные службы и службы экстренной медицинской помощи будут организованы в пяти округах, отвечающих за содержание университетских центральных больниц.

Службы здравоохранения и социальной защиты будут объединены на всех уровнях с целью формирования служб, ориентированных на потребителя. Одной из служб, подлежащих реформированию, является экстренная до госпитальная помощь, где спасательные управления являются важными поставщиками услуг. Мы хотим, чтобы спасательные службы были организованы на высоком уровне и были экономически эффективными и последовательными во всей Финляндии. Эффективно использовали ресурсы, в то же время обеспечивали оперативную готовность спасательных управлений были готовы к исключительным крупным авариям или стихийным бедствиям по всей стране. Координировали готовность граждан к чрезвычайным ситуациям. Централизация управления не повлияет на численность пожарных частей.

Перевод с английского – С.В. Ильницкий.

ЗНАЧЕНИЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ РОСТЕ СПАСАТЕЛЕЙ

СУХОДОЛИНА Ольга Алексеевна,
заместитель начальника Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра» по научной и учебной работе;

МОСКОВКИН Иван Михайлович,
начальник поисково-спасательного подразделения Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра»;

КОКИН Иван Васильевич,
спасатель Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра»

Сегодня, в середине второго десятилетия XXI века, стало очевидным то, что было только прогнозом на рубеже веков. Новое освоение Арктики, повышение ее экономического и хозяйственного значения становится необходимостью для России.

Арктика занимает одно из приоритетных мест в глобальной повестке дня, ее геополитическая и экономическая роль в мире непрерывно растет. С Арктическим регионом связаны долгосрочные интересы многих стран мира. Через полвека Арктика может стать самой крупной кладовой энергоресурсов и ключевым транспортным узлом планеты.

XXI в. нередко называют «веком Арктики»: именно в начале нового века определились перспективы освоения региона, а также появились инвестиционные ресурсы для реализации крупномасштабных арктических программ.

Человечество уже осознало степень и масштабы угроз, которые несут обществу неограниченный промышленный рост, бездумная эксплуатация природных ресурсов, экологические катастрофы.

В пределах Арктической зоны Российской Федерации размещены объекты, которые могут стать источниками ЧС техногенного характера. Это нефтепроводы, газопроводы, предприятия по добыче, переработке и хранению газа, нефти и нефтепродуктов, атомные электростанции, пункты базирования и обеспечения атомных ледоколов и атомных кораблей ВМФ, химически опасные объекты, взрывопожароопасные объекты, важные элементы транспортных коммуникаций – Северный морской путь, а так же трансполярные и кроссполярные воздушные трассы. К значительному ущербу могут приводить ЧС, вызываемые метеорологическими природными явлениями.

Опасности и риски возникновения ЧС техногенного характера будут в дальнейшем усиливаться в связи с промышленным освоением Арктической зоны и прежде всего с развитием добывающих, перерабатывающих и транспортных отраслей углеводородного сырья. Промышленное освоение Арктики значительно усилит антропогенное воздействие на природу, а возможное потепление климата повысит риски возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и тяжесть их последствий. В этих условиях особую важность приобретают вопросы безопасности и обеспечения необходимого уровня аварийно-спасательной готовности и профессиональной компетентности тех, кто ее обеспечивает.

Повышение квалификации арктических спасателей является одним из этапов системы непрерывной профессиональной подготовки. Оно предусматривает приобретение спасателями профессиональных компетенций, таких как подготовка к работе аварийно-спасательных средств, имущества и снаряжения для выполнения поисково-спасательных работ при низких температурах воздуха, выполнение поисково-спасательных работ в условиях Арктического региона с применением соответствующих методик и технологий проведения, поиск пострадавших с применением специальных приборов поиска, оказание первой, психологической и самопомощи, организацию радиосвязи.

Одним из ведущих направлений деятельности Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра» является обучение спасателей для работы в условиях Арктического региона. В учреждении разработана и успешно реализуется программа «Особенности ведения поисково-спасательных работ в Арктическом регионе». Программа учитывает психологические особенности трудовой деятельности в условиях Крайнего Севера, воздействие на человека стресс-факторов, природных и климатических условий, возможности и способы выживания, а также особенности использования аварийно-спасательного оборудования, техники, снаряжения и ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в данных условиях.

При обучении спасателей используются такие практические формы обучения как многодневные полевые выходы в сложных зимних условиях местности с отработкой навыков в преодолении марш-бросков на лыжах на значительные расстояния, с использованием вездеходной техники, в оборудовании взлетно-посадочной полосы, в развертывании штатных палаток и убежищ из снега, в транспортировке пострадавших.

Очень важную роль в обучении спасателей играет профессионализм и опыт преподавателей и инструкторов, обеспечивающих данный процесс. Это обязательно должны быть специалисты-профессионалы, имеющие опыт выживания в арктических условиях, например, те, кто непосредственно принимал участие в организации путешествий и экспедиций в район Северного Полюса и других. Опыт привлечения таких специалистов при обучении спасателей по данной программе имел место быть и в нашем учреждении.

Но так как «арктические» задачи, поставленные перед учреждением, не ограничиваются только обучением спасателей, то возникла проблема в подготовке своих специалистов, владеющих навыками организации деятельности в арктических условиях. И одной из форм обучения таких специалистов была выбрана экспедиционная деятельность.

В 2015 году учреждение организовало взаимодействие с Экспедиционным центром «Арктика», учредителями которого являются Московский Центр Русского Географического Общества и Ассоциация российских полярников. Центр проводит сложные лыжные, парашютные, вездеходные и другие путешествия, рассчитанные на хорошо подготовленных физически, выносливых, смелых, любящих приключения людей.

Спасатели учреждения в рамках своей деятельности как спасатели, и как начинающие преподаватели приняли участие в арктических экспедициях под руководством президента Экспедиционного центра «Арктика» Чукова Владимира Семеновича.

В 2015 году с 16 марта по 09 мая начальник ПСП учреждения Московкин Иван Михайлович участвовал в вездеходной арктической экспедиции «Загадки Таймыра» на колесных полноприводных плавающих вездеходах «Торос-М», а в 2016 году с 05 марта по 17 мая спасатель учреждения Кокин Иван Васильевич – в комплексной арктической экспедиции «Великий Северный путь» – *общероссийском историко-географическом экспедиционном проекте, посвященном 400-летию Северного Морского Пути в рамках комплексной научно-исследовательской программы «Загадки Российской Арктики» на колесных плавающих вездеходах «АРКТИКА-М»*.

Основной целью участия в данных экспедициях являлось повышение уровня профессионального мастерства, готовности к реагированию на возможные чрезвычайные ситуации в Арктической зоне путем нахождения в условиях максимально приближенных к реальным и внедрение полученного опыта в учебном процессе образовательной деятельности.

Вездеходная арктическая экспедиция «Загадки Таймыра» на колесных полноприводных плавающих вездеходах «Торос-М»

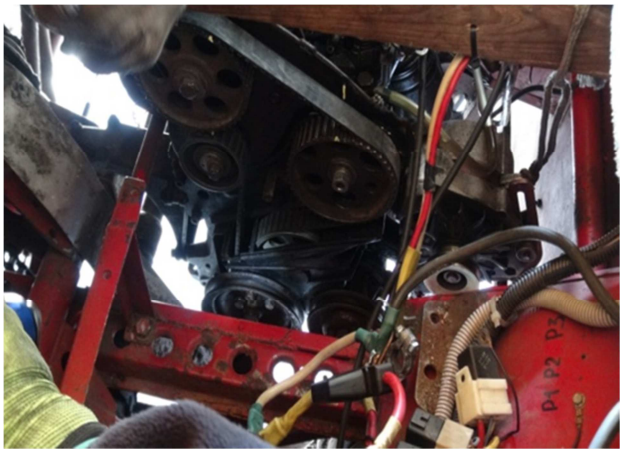
Состав экспедиции: 4 человека, на двух колесных плавающих вездеходах «Торос-М».

Руководитель экспедиции – Владимир Семенович Чуков, профессиональный путешественник, организатор и руководитель 25 высокоширотных экспедиций.

Движение осуществлялось по маршруту: Новый Уренгой – Ванкор – пос. Дудинка – р. Енисей – о. Диксон – Карское море – мыс Челюскин – море Лаптевых – восточный берег п-ова Таймыр – о-ва Фаддея – залив Симса (выполнение рекогносцировочных и поисковых работ) – р. Хатанга – пос. Хатанга – древний волок (зимовье Волочанка) – г.Норильск – Новый Уренгой.

Срок экспедиции – 55 дней.

MOTUL



Polar King Expedition
OMNICOMM
ГАЗПРОМ

MOTUL

Суммарный пройденный путь на вездеходах составил 5667 км.

Количество израсходованного топлива -3398 л.

В ходе экспедиции был изучен и проработан ряд вопросов, связанных с организацией связи, применением техники, особенностями и тактикой проведения автономных переходов, ориентированием и выживанием в Арктике и получены следующие результаты.

Испытания технических средств

В ходе экспедиции был испытан колесный полноприводный плавающий вездеход «Торос-М». Данный вид вездеходов не имеет серийного выпуска. Изготавливался специально для Арктики и Антарктики для осуществления экспедиций в условиях высоких широт.

Условия его эксплуатации:

– Температурный диапазон – от +30°С до -50°С.

– Обеспечивает движение по снегу любой структуры, вплоть до снежно-водяной массы, по льду, по невысокому арктическому подлеску (заросли арктической берёзы, стланика и пр.), по болотам с травянистой растительностью и др.

– Плавучесть обеспечивается за счет водоизмещения колес.

– Движение на плаву может обеспечиваться за счет навесного лодочного мотора, крепящегося на корме машины.

В пути встречались различные виды рельефа: речной и морской лед, участки торошения, тонкий однолетний лед, замерзшая тундра, крутые спуски и подъемы, приходилось передвигаться в сложных погодных условиях – ночное время, метель, в период весенней распутицы.

Эксплуатация транспортных средств и оборудования при низких температурах, а особенно в районах с суровым климатом связана с интенсивным охлаждением механизмов, агрегатов, эксплуатационных материалов, что затрудняет пуск двигателей, уменьшает надежность, ухудшает экономичность, усложняет техническое обслуживание.

Несмотря на то, что вездеходы проходили специальную техническую подготовку перед экспедицией с учетом климата и факторов, негативно влияющих на техническое состояние, избежать поломок в пути не удалось.

На протяжении всего маршрута приходилось периодически останавливаться для ремонта вездеходов. Это было вызвано погодными условиями (температура от -38*С до+6*С, сильный ветер, мороз, метель); движением в сложных условиях (торосы, глубокий снег, камни, водные преграды, крутые спуски и подъемы); большим весом перевозимого груза; повышенным износом узлов и агрегатов.

Наиболее часто нуждались в ремонте или замене:

– колесные ступицы – при движении по торосам, глубокому снегу и колеям зимника повышалась нагрузка на данную деталь;

– крестовины приводных валов;

– электрика – выходила из строя по причине вибрации, повышенной влажности и значительных перепадов температуры в моторном отделении;

– шины колес – прокалывались при наезде на острые металлические предметы и камни; стирались об асфальтобетонное покрытие дорог;

– пружины и стойки амортизаторов.

По результатам экспедиции можно судить о пригодности данного транспортного средства к использованию в Арктике.

Данный вид вездехода имеет ряд преимуществ:

– невысокий расход топлива;

– большое тянущее усилие и высокая грузоподъемность;

– высокая ремонтопригодность и простота конструкции;

– экологичность (шины сверхнизкого давления на грунт);

– высокая проходимость (независимая рычажная подвеска, высокий клиренс, полный привод 6×6);

– возможность установки дополнительного оборудования.

При необходимом переоборудовании и доработке данный вид вездеходов может использоваться при ведении ПСР в условиях Арктики спасательными службами региона.

Рекомендуется:

– установка дополнительных топливных баков, либо емкостей под запас топлива (прицеп);

– для ремонта техники в полевых условиях, на каждую транспортную группу иметь комплект электроинструмента, сварочный аппарат и электростанции разной мощности от 1,5кВт до 5,5кВт;

– в каждом автомобиле жизнеобеспечения должна размещаться автономная мультитопливная печь;

– с целью защиты от сильного ветра при ремонте техники необходимо иметь специальные чехлы-тенты.

Организация связи

Специфика региона создает определенные трудности в организации связи в арктическом регионе. Сотовая связь присутствует в Дудинке, на Диксоне (только Билайн), Хатанге, Талнах, Норильске. В целом, на территории полуострова Таймыр доступность услуг связи довольно низкая.

Из-за низкой плотности населения отсутствуют и постоянные линии радиорелейной и тропосферной связи. Основным видом связи в Арктике является спутниковая связь. Большинство современных систем спутниковой связи имеют зону покрытия до 74º-максимум 75º северной широты. На сегодняшний день единственная система связи, устойчиво работающая на территории севернее 75º с.ш., в том числе и на полюсе – система Iridium производства США. Данной системой связи пользуются на всех полярных станциях, погранзаставах, судах ледокольного класса, МСКЦ, а так же население, занимающееся охотой, рыбным промыслом на территории полуострова.

Недостатки данной системы:

– дороговизна связи.

– головная станция Iridium размещается в США, поэтому в условиях политической нестабильности, экономических санкций использование системы спутниковой связи Iridium в качестве основной на территории арктического региона является существенным недостатком безопасности системы связи РФ.

В связи с этим на значительной части территории Арктики будет предпочтительна организация УКВ и КВ связи, но опыт пребывания на действующих полярных станциях (Стрельнигова, мыс Челюскин) показал, что на них отсутствует аппаратура радиосвязи, хотя персонал обучен работе на радиостанции. Единственным средством связи на этих полярных станциях остается спутниковый телефон, что не обеспечивает безопасность при возникновении каких-либо нештатных ситуаций.

Опыт пребывания в Арктике показал, что при организации радиосвязи нужно учитывать влияние климатических условий данного региона на использование технических средств радиосвязи.

В первую очередь – это влияние низких температур. Больше всего от холода зависит работа носимых радиостанций. Их аккумуляторы разряжаются в несколько раз быстрее, снижая продолжительность работы. Стационарные радиостанции, установленные на вездеходах, приходилось дополнительно защищать от холода, утеплять.

На установление КВ связи влияет так же сильный ветер и метель, так как существенно затрудняется развертывание антенн связи.

На установление УКВ связи оказывает влияние рельеф местности. Сложный рельеф со значительными перепадами высот ограничивает возможности использования УКВ связи, для устойчивой работы которой требуется прямая зона видимости.

Рекомендации по выбору и установке средств связи в Арктическом регионе.

Для обеспечения устойчивости связи необходимо использовать два различных вида связи, доступных в данном регионе.

Технические средства связи, аккумуляторы должны обеспечивать устойчивую работу при максимально низкой температуре.

Для передачи координатно-временной информации в автоматическом режиме, отправки сообщений на протяжении всего маршрута использовался спутниковый трекер DeLORME in Reach SE стандарта связи Iridium. Его главное преимущество по сравнению с другими подобными устройствами в том, что данный сервис устойчиво работает по всему миру – без ограничений и позволяет внести напрямую «с маршрута» все обновления с одного устройства.

На сегодняшний день единственным российским аналогом данного устройства можно назвать ГОНЕЦ АТ «Носимый» стандарта связи ГОНЕЦ. Он может использоваться для передачи и приема текстовой и файловой информации, передачи координатно-временной информации, отправки тревожных сообщений.

Снаряжение для автономного пребывания в условиях Арктики

Основой для комфортного сна в полевых условиях является спальный мешок. В Арктике, в условиях исключительно высокой влажности, и при совершении длительных переходов, спальный мешок является единственным средством, которое позволяет

просушить некоторые элементы снаряжения от белья, рукавиц и др. – до отсыревшей обуви. Ввиду этого размеры спального мешка должны быть больше, а молния более длинной.

Поскольку главным неблагоприятным фактором является образование конденсата, целесообразно предусматривать использование дополнительных спальных накидок, что помогает вывести зону образования конденсата («точку росы») из спальника в пространство между спальником и накидкой, и дольше сохранить спальный мешок в рабочем состоянии. В качестве накидки можно использовать теплые куртки или групповые накидки из любой ткани.

В качестве утеплителя для спальников в подразделениях МЧС рекомендуется использовать новый вид производимого в России утеплителя – Shelter Loft. Данный утеплитель имеет уникальные водоотталкивающие свойства, сохраняющиеся в течение длительного времени эксплуатации. Спальные мешки с данным утеплителем с успехом были испытаны группой ЭЦ «Арктика» в 2014 году при температурах до – 58ºС.

Спасательным отрядам и формированиям необходима специальная форменная зимняя одежда для проведения длительных наземных поисковых работ – костюм утепленный на пуху, шапка, рукавицы, термобельё, термоноски и трекинговые ботинки либо зимние сапоги. Одежда должна быть тёплой, лёгкой, ветростойкой. Куртка должна иметь надежную молнию, которая не сломается в мороз, внутренние карманы для радиостанции и аккумуляторных батарей к ней. Полукомбинезон должен иметь эластичные подтяжки и два замка на молнии.

Стандартная зимняя одежда и экипировка МЧС требует значительной доработки.

Групповое снаряжение

Для оборудования лагеря поисково-спасательных подразделений рекомендуется использовать палатки типа «Анаконда». Эти палатки, рассчитанные на одновременное расположение 20-25 человек, имеют туннелеобразную форму, длина их достигает 18 м при ширине до 6 м. Это дает большие преимущества: более комфортабельные спальные места, большее пространство для расположения вещей в выступающих нишах-тамбурах, устройства кухонь и др. На этом принципе изготовлены палатки на 6-10 человек, которые с успехом используются в Арктике.

Посуду – набор котлов – целесообразней подбирать из условия 0,5-0,8 литра на человека. Лучше всего если они будут сделаны из нержавеющей стали. В безлесных зонах используют бензиновые и газовые горелки. В Арктическом регионе газовые горелки оправдывают себя только в летнее время, в зимнее время при низких температурах газ замерзает. Современные мультитопливные горелки надежные, могут использоваться круглогодично, заправка их возможна любыми видами горючего от очищенного бензина до дизельного топлива и керосина. Горелка очень легко чистится от нагара, возникающего при использовании топлива не самого высшего класса, быстро разбирается и собирается при помощи прилагаемого набора инструментов. В комплекте, как правило, есть емкость для топлива, которая вынесена от самой горелки на шланге в металлической оплетке. Такие горелки были опробованы в условиях экстремальных экспедиций и показали себя более надежными, чем все остальные виды горелок.

В состав группового снаряжения необходимо включить полноценную медицинскую аптечку.

Организации питания

Набор продуктов для автономного пребывания в Арктике должен включать в себя максимальное разнообразие и учитывать индивидуальные вкусовые пристрастия большинства членов группы. Раскладка продуктов в целом должна иметь вес на одного человека в день около 1000 г, получаемая при этом калорийность суточного рациона не должна быть меньше 4500-5000 ккал.

Важное место занимает вопрос транспортировки и хранения продуктов. Существует два направления в упаковке продуктов: по наименованиям (например, крупы, сахар или сухари) в отдельных упаковках и по варкам или по дням, где в одной упаковке содержится весь дневной набор продуктов. Второй вариант более прост при использовании его в полевых условиях, но требует большой подготовительной работы по фасовке. При транспортировке продуктов необходимо позаботиться, о том, чтобы гигроскопичные продукты (соль, сахар, сухари, галеты и т.п.) имели герметичную упаковку.

В экспедиции использовались специализированные продукты, прошедшие предварительную термическую обработку, имеющие высокую калорийность и удобную прочную упаковку. Такие продукты не требуют варки и достаточно приготовить кипяток, чтобы через 3-5 минут пища была готова к употреблению. Это позволяет существенно экономить время для приготовления пищи, а также уменьшить расход топлива для примусов.

Комплексная арктическая экспедиция «Великий Северный путь» на колесных плавающих вездеходах «АРКТИКА-М» с шинами сверхнизкого давления, изготовленных специалистами Экспедиционного Центра «Арктика» для работы в сложнейших условиях Крайнего Севера

Состав экспедиции: 6 человек

Маршрут: р. Обь – р. Енисей – г. Норильск – п-ов Таймыр – пос.Хатанга – устье р.Лена – пос. Тикси – пос. Чокурдах – пос. Черский – г. Певек –г. Анадырь.

Срок экспедиции – 68 дней.

Суммарный пройденный путь на вездеходах составил 6600 км.

Количество израсходованного топлива – 7000 л.

В ходе экспедиции получены следующие результаты:

1. Преодоление маршрута по кромке Северного Ледовитого океана, частично повторяющего путь поморов, предпринявших попытку в начале XVII века выйти к Студеному морю, и маршруты движения отрядов Великой Северной Экспедиции 1733-1743 на колесных плавающих вездеходах «АРКТИКА-М» с шинами сверхнизкого давления, изготовленных специалистами Экспедиционного Центра «Арктика» для работы в сложнейших условиях Крайнего Севера.

Комплексная арктическая экспедиция «Великий северный путь»

2. Посещение мест, связанных с историей исследования и освоения Российской Арктики, изучение состояния памятников истории, природного и культурного наследия, осуществление экологического мониторинга арктического побережья, проведение видео и фотосъемки, на основе которых планируется создать цикл документальных фильмов, рассказывающих об истории и сегодняшних днях Российской Арктики, о людях живущих и работающих в этих суровых краях, о богатейшем историческом, природном и культурном наследии Крайнего Севера.

3. Проведение испытаний вездеходной техники, разработанной для круглогодичной эксплуатации в арктических условиях, тестирование новейших образцов спецодежды для сверхнизких температур компании «Восток-Сервис» и другого оборудования и снаряжения отечественного производства.

4. Посещение местных достопримечательностей, проведение встреч с жителями поселков, с молодежью, учащимися школ, участие в мероприятиях, проводимых на местах в рамках программ общественной и национальной культурной жизни арктических регионов страны.

Освещение хода экспедиции на сайте экспедиции, онлайн – конференции с пользователями сети.

5. Организация и совершение длительных автономных маршей с применением наземных транспортных средств.

6. Организация связи и взаимодействия со спасательными центрами.

7. Организация жизнеобеспечения.

В ходе обоих экспедиций ее участники, спасатели учреждения, получили практический опыт деятельности в сложных арктических условиях, который позволит грамотно построить образовательный и научно-исследовательский процесс и применить в случае реагирования на чрезвычайные ситуации в Арктическом регионе.

Участие в длительных автономных экспедициях в Арктических условиях сотрудников МЧС России позволяет произвести комплексную оценку, выявить недостатки, разработать предложения по пользованию различных аварийно-спасательных средств для обеспечения поисково-спасательных и других неотложных работ в Арктической зоне РФ, что способствует совершенствованию системы комплексной безопасности.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ СПАСАТЕЛЯМИ МЧС В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

КОННОВА Людмила Алексеевна,
ведущий научный сотрудник НИИПИиИТвОБЖ
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор медицинских наук, профессор;

действительный государственный советник Российской Федерации I класса
АРТАМОНОВ Владимир Сергеевич,
статс-секретарь – заместитель Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий,
доктор технических наук, доктор военных наук, профессор

В борьбе за выживание пострадавших при чрезвычайных ситуациях в Арктическом регионе важнейшим является временной фактор – быстрое реагирование и срочное оказание первой помощи [1] и эвакуация пострадавших в медицинское учреждение не позднее часа («золотой час»). Это требует не только высокого уровня подготовки спасателей МЧС по оказанию первой помощи с ориентацией на специфику условий жизнедеятельности в регионе, но и организации обеспечения спасателей инновационными медицинскими и техническими средствами, которые позволяют сократить время помощи и сделать ее более щадящей.

В плане практической реализации данного подхода первостепенной задачей представляется расширение прав спасателей МЧС по оказанию первой помощи на законодательном уровне. Объем первой помощи, определенный Министерством здравоохранения России для лиц, не имеющих медицинского образования, недостаточен для спасателей, и прежде всего для тех, кто несет службу в Арктике. Аргументом в пользу расширения перечня мер первой помощи для пожарно-спасательных подразделений МЧС в арктическом регионе являются: суровый климат, экстремальный холод, масштабность территорий, бездорожье, труднодоступные местности и сложность оказания скорой медицинской помощи. В связи с этим повысить шанс пострадавших на выживание и минимизировать число жертв при чрезвычайных ситуациях может полноценная первая медицинская помощь, оказанная спасателями. Для этого прежде всего необходимо иметь право применять обезболивающие и противошоковые препараты, без которых невозможна безопасная иммобилизация и транспортировка пострадавших. Инновационным средством для борьбы с шоком сегодня является шприц-автомат для внутрикостного введения препарата, который позволяет спасти пострадавшего в случае спадения вен и невозможного внутривенного доступа. Из фармакологических препаратов представляет интерес предложенный в Израиле препарат «актик», он удобен в применении, кладется под язык и снимает боль на час, не вызывая снижения артериального давления в отличие от морфия. Инновационные средства для оказания первой помощи приведены в таблице.

Таблица 1

Современные средства для оказания первой помощи

Меры помощи	Средства
Противошоковые	Шприц-автомат для внутрикостного введения Инновационные обезболивающие средства
Сердечно-легочная реанимация	Автоматический наружный дефибриллятор
Иммобилизация	Полифункциональные одно- и многоразовые шины (облегченные, компактные, устойчивые к низким температурам) типа SAM SPLINT
Остановка кровотечения	Атравматичные жгуты Гемостатические средства
Повязки	Новый перевязочный материал – фиксирующие, антимикробные, ранозаживляющие повязки

Для проведения быстрой и эффективной сердечно-легочной реанимации спасатели должны использовать одноразовые наружные дефибрилляторы, доступные к использованию для любого человека. С начала XX1 века первая помощь развивается в странах Евросоюза и в США по программе «Общедоступная дефибрилляция». Дефибрилляторами оснащены полицейские и пожарные машины, они размещены в крупных мегаполисах во всех местах скопления людей – в аэропортах, стадионах, школах и т.д. Доступность дефибриллятора определяется его безопасностью, простотой использования благодаря озвучиванию пошаговых действий, которые должен делать спасатель. В нашей стране впервые одноразовые наружные дефибрилляторы в количестве 5 штук были размещены в аэропорту г. Сочи перед Олимпиадой . Но для малодоступных и отдаленных от скорой помощи местностей предложено и начинает внедряться еще одна инновация – использование беспилотных летательных аппаратов – «беспилотников» для быстрой доставки дефибриллятора на место несчастного случая. Такая «летающая помощь» апробирована в Германии и

предполагается к использованию в мегаполисах в Нидерландах в случае крупной дорожной аварии [2, 3]. Если машина скорой помощи прибывает не раньше 10-15 минут, беспилотник за несколько минут доставит необходимые средства к месту аварии и позволит врачу с помощью встроенной камеры и громкоговорителя удаленно давать инструкции тому, кто оказывает помощь. Использование беспилотных летательных аппаратов в медицинских целях представляется сегодня наиболее перспективным подходом к оптимизации времени и эффективности оказания первой медицинской помощи в труднодоступных и отдаленных местностях. В военной медицине США планируется выпуск беспилотников для эвакуации раненых, что может найти применение и в Арктике. Как можно более ранняя эвакуация пострадавших в медицинское учреждения значительно снижает смертность среди пострадавших.

Для сокращения времени оказания первой помощи в случае травм спасатели должны быть обеспечены современными универсальными средствами для выполнения иммобилизации. На сегодняшний день во многих странах мира пользуют шины SAM SPLINT – «золотой стандарт» спасателей США. Это полевые шины многоразового использования, водонепроницаемые, устойчивые к экстремальным температурам, рентгенопрозрачные, легкие (113г) и компактные.

К инновациям в борьбе с кровотечением относятся современные атравматичные жгуты и применение гемостатических перевязывающих средств, содержащих компоненты, которые способствуют свертыванию крови. При остановке кровотечения различной интенсивности начинают применять порошкообразные гемостатики нового поколения, к которым относится и отечественный «гомостоп» [4].

При необходимости наложить повязку следует избегать длительного наматывания бинтов и сложных повязок, что доставляет дополнительные неудобства, поскольку врачу впоследствии приходится долго снимать. Значительно упрощает положение использование современных перевязочных средств – фиксирующих, антибактериальных, ранозаживляющих.

Таким образом, можно заключить, что для минимизации людских потерь при чрезвычайных ситуациях и несчастных случаях в Арктическом регионе перспективным подходом является:

1. Расширение перечня мер по оказанию первой помощи для пожарных и спасателей МЧС
2. Создание укладки для оказания первой помощи с включением инновационных медицинских разработок
3. Создание системы использования беспилотных летательных аппаратов для доставки на место происшествия медицинских средств и материалов, и обеспечения консультаций для оказывающих помощь
4. Развитие системы быстрой эвакуации

Литература

1. Л.А. Коннова Оказание первой помощи в условиях Арктического региона. Уч.пособие.- СПб.- СПб университет ГПС МЧС России.-2015, 87с.

2. В Германии появятся летающие дефибрилляторы <http://www.vedomosti.md/news/V_Germanii_Poyavyatsya_Letayushchie_Defibrillyatory>

3. Голландский студент создал прототип дрона для экстренной реанимации http://hitech.newsru.ru/article/29oct2014/meddrone

4. А.А. Чурсин Остановка кровотечения. Часть 3 (гемостатические средства) < http://qsec.ru/node/1383>

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ В АРКТИКЕ

КОТЕНКО Петр Константинович,
заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, экстремальной и радиационной медицины ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, доктор медицинских наук, профессор

Труд основных профессиональных контингентов МЧС России относится к категории опасных и характеризуется высоким риском потери здоровья и жизни, а проблема сохранения здоровья и обеспечения надежности профессиональной деятельности специалистов опасных профессий является одной из ведущих проблем организации здравоохранения и общественного здоровья и социальной гигиены.

На организацию медицинского обеспечения спасателей МЧС России в Арктике существенное влияние окажут следующие основные факторы:

– низкая температура окружающей среды, арктический холод в течение всего года;

– длительная полярная ночь и длительный полярный день;

– вечная мерзлота;

– частые магнитные бури,

– высокая динамика изменений климата;

– сильные ветра и метели, плотные туманы;

– огромные однообразные безлюдные пространства арктической пустыни и тундры и малонаселенные районы, часто недоступные из-за отсутствия дорог и тяжелых метеорологических условий.

С медико-биологической точки зрения важнейшим компонентом, определяющим степень суровости погодно-климатических условий северных районов, является температурный фактор. Именно низкая температура окружающей среды является главным в комплексе факторов, вызывающих патологические изменения в организме при большинстве заболеваний в этих широтах.

По мнению многих исследователей Арктики «холод – самый опасный природный враг человека».

В высоких широтах велика вероятность развития простудных заболеваний (острых респираторных вирусных инфекций и гриппа, ангин, трахеитов, бронхитов и воспаления легких); заболеваний, связанных с воздействием холода (обветривание кожи лица, губ и рук, холодовая усталость, замерзание (гипотермия), снежная слепота), среди которых наиболее серьезную опасность представляют отморожения и общее замерзание; отравления (угарным газом, метиловым спиртом, антифризом и т.п.); инфекционные болезни (гельминтозы, туляремия и проч.); травмы (механические, электротравмы) и ожоги (солнечные, термические).

Длительное воздействие на организм спасателей комплекса факторов непривычной/неблагоприятной экологической обстановки, высоких психоэмоциональных и физических нагрузок, профессиональных вредностей и т.п. способно привести к срыву адаптации и формированию т.н. синдрома хронического эколого-профессионального перенапряжения (проф. А.А. Новицкий, ХЭПП), что на уровне целостного организма проявляется, в первую очередь, нарушениями белкового, углеводного и жирового/липидного обмена веществ, дисфункцией эндокринно-медиаторной системы. Параллельно происходит угнетение иммунной системы организма с формированием вторичных иммунодефицитов и снижение активности факторов неспецифической защиты организма.

Являясь предпатологическим, синдром ХЭПП ведёт к ухудшению психического и вегетативного статуса, развитию заболеваний, что проявляется снижением трудоспособности, повышением уровня заболеваемости в организованных коллективах, увеличением числа дней трудопотерь, выдвижением на первый план в структуре заболеваемости болезней обмена веществ (атеросклероза, гипертонической болезни, диабета, заболеваний сердца, остеохондроза и др.). На этом фоне иммунодефициты составляют основу увеличения доли опухолевых и аллергических заболеваний, хронизации воспалительных процессов, дисбактериозов кишечника.

Психологические сдвиги при синдроме ХЭПП регистрируются прежде всего в виде значительного повышения уровня реактивной и личностной тревожности, что является клиническим эквивалентом хронического психоэмоционального напряжения, вызывающего снижение умственной работоспособности.

Так, исследователи выявили у приезжих в условиях Заполярья наибольшие изменения психоэмоцинального статуса в первые полгода, во вторые полгода эти проявления несколько уменьшаются, а затем, в период с 12 по 18 месяцы пребывания в Арктике, вновь нарастают.

Общее функциональное состояние организма человека при развитии синдрома ХЭПП характеризуется значительным снижением физической работоспособности и повышением показателей гемодинамического обеспечения физической нагрузки, т.е. КПД систем жизнеобеспечения организма значительно снижается и уменьшается его функциональный резерв.

Вышеизложенное определяет актуальность медицинской профилактики и коррекции функционального состояния организма спасателей в пиковые периоды пребывания в арктической зоне, в связи с чем необходимо проведение комплекса лечебно-профилактических и организационных мероприятий:

– проведение медицинского и психологического отбора спасателей перед направлением на службу/дежурство/работу в арктическую зону;

– регламентация режима труда и отдыха;

– диспансерное динамическое наблюдение, проведение периодических и углубленных, а также пред- и постэкспедиционных медицинских осмотров;

– профилактический прием адаптогенов и витаминных комплексов;

– психологическое сопровождение профессиональной деятельности и психокоррекция спасателей;

– своевременное выявление и лечение заболевших.

К обмундированию спасателей предъявляется следующий комплекс санитарно-гигиенических требований:

– утепленное с подогревом;

– легкое;

– комбинированность элементов (пристегивающиеся (!) рукавицы, подшлемник, шапка, комбинезон, куртка с капюшоном, носки, обувь);

– ткань водонепроницаемая, дышащая (паропроницаемая, с усиленной водоотталкивающей обработкой, морозостойкая (– 50°С), в высоким разрывным показателем (>более 60 кг по основе переплетения волокон).

Комплекс санитарно-гигиенических требований к пище: принятие на снабжение специального арктического пайка, содержащего широкий набор продуктов, способного не только покрыть энерготраты, но и обеспечить адаптационные резервы спасателя, с энергетической ценностью ок. 4550 ккал/сутки, содержащий комплекс витаминов (типа «Глютамевит», «Комплевит»).

Особенности организации системы медицинского обеспечения личного состава в условиях высоких широт предъявляют повышенные требования к организационно-штатной структуре медицинских подразделений и уровню подготовки медицинского персонала спасательных формирований арктической группировки МЧС России.

В основу организации системы медицинского обеспечения личного состава арктической группировки МЧС России положены принципы всеобщности охвата, территориальности и этапности оказания медицинской помощи и лечения больных и пораженных.

В режиме повседневной деятельности оказание первичной медико-санитарной доврачебной/врачебной помощи специалистам (аттестованным спасателям) МЧС России должно осуществляться фельдшером/врачом центра в амбулаторных условиях. При необходимости заболевший спасатель МЧ России может быть направлен в поликлинику или стационар Минобороны России или МВД России. Сотрудник МЧС России, в случае необходимости, подлежит лечению в поликлинике или больнице Минздрава России.

Специалисты и сотрудники МЧС России, получившие травму, ранение или заболевание в ходе проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ после оказания первичной медико-санитарной помощи на месте травмы, ранения или заболевания, по показаниям подлежат медицинской эвакуации в медицинские организации в соответствии с системой лечебно-эвакуационных мероприятий, сложившейся в ходе ликвидации последствий чрезвычайной ситуации.

При необходимости оказания специализированной, в т.ч. высокотехнологичной, медицинской помощи травмы, получившие травму, ранения или заболевания могут быть направлены в специализированные медицинские центры ФМБА и Минздрава России, по согласованию с главным врачом МЧС России – во ВЦЭРМ или военные клинические госпитали.

Особенности организации системы медицинского обеспечения личного состава в высоких широтах предъявляют повышенные требования к организационно-штатной структуре медицинских подразделений и уровню подготовки медицинского персонала спасательных формирований арктической группировки МЧС России.

Последнему призвана способствовать реализация следующих учебных и учебно-методических мероприятий:

– подготовка и издание методического пособия по оказанию первичной медико-санитарной первой, доврачебной, врачебной и специализированной помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях в условиях Арктики (по «Арктической медицине»);

– проведение на базе института ДПО «Экстремальная медицина» ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России профессиональных образовательных программ повышения квалификации для медицинского персонала комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России:

– для среднего медицинского персонала – «Скорая и неотложная помощь» (150 часов),

– для врачей – «Неотложные состояния при терапевтической патологии» (144 часа),

– для специалистов авиамедицинских бригад – «Санитарно-авиационная эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуация» (72 часа).

МЕТОДИКА УЧЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА В РАЗРАБОТКЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АРКТИКЕ

ТРОФИМЕЦ Елена Николаевна,
доцент кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук, доцент;

ТРОФИМЕЦ Валерий Ярославович,
профессор кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России доктор технических наук, профессор

Президент Российской Федерации В.В. Путин на совещании по вопросу эффективного и безопасного освоения Арктики 5 июня 2014 года отметил, что природа Арктики очень хрупка и чрезвычайно чувствительна к внешнему воздействию. И поэтому высока ответственность каждого, кто там работает. Планы развития Арктической зоны России на ближайшие десятилетия содержат целый ряд крупных инвестиционных проектов, связанных с освоением ресурсов углеводородов на побережье и шельфе арктических морей, а также с созданием новых промышленных объектов и транспортных коридоров.

Поэтому сейчас, когда Арктическая зона России переживает новый этап промышленного, социально-экономического, инфраструктурного возрождения, особенно важно предельно сконцентрироваться на теме природосбережения.

В настоящее время существуют методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденные Министерством экономики РФ и Министерством финансов РФ. Однако в данном документе не уделяется особого внимания экологическому фактору, если не брать в расчёт оценку эффективности общественно значимых проектов. В методике предлагается проводить количественную оценку показателей, отражающих только коммерческую эффективность инвестиционных проектов [1, 2].

Считается, что бизнес, уделяя большое внимание экологическому фактору, чаще всего терпит убытки. Тем не менее, в настоящий момент наблюдается тенденция к увеличению числа предприятий, заинтересованных в осуществлении инвестиционных проектов с учётом экологического фактора. Так в 2014 году доля возобновляемых источников в потребляемой Unilever энергии составляла 28%. Компания утверждает, что она сэкономила уже более 400 млн. евро благодаря своей «зеленой» политике и разработала проект по переходу на 100% возобновляемые источники энергии к 2030 году. Проблема заключается в том, что комплексных методик, позволяющих дать оценку эколого-экономической эффективности и устойчивости проекта, на данный момент нет. В работе предложен алгоритм оценки финансово-экономической устойчивости инвестиционного проекта с учетом экологического фактора для развития транспортной безопасности в Арктике (Рис.1).

Конкретизируем каждый из представленных этапов оценки проекта.

1. Анализ эколого-экономических взаимосвязей. На данном этапе необходимо выявить связь между социальными, природными, техногенными, экономическими элементами и тем, какое влияние они могут оказать на проект и какое влияние может оказать на них сам проект.

2. Стоимостная оценка выгод и потерь при реализации проекта. Стоимостная оценка должна включать в себя денежные потоки и оттоки в ходе реализации проекта. Причём наряду с потоками от инвестиционной и операционной деятельности должны быть учтены так называемые экопотоки. В качестве показателя комплексной стоимостной оценки потерь и выгод при реализации проекта выступает индекс эффективности интегральных затрат $I_{э.з}$ по проекту [2]. Критерием эффективности затрат является соотношение $I_{э.з.}>1$.

3. Анализ чувствительности критерия эффективности инвестиционного проекта.

Как известно, существуют различные критерии эффективности проекта, в нашем случае целесообразно использовать такой критерий, как NPV [3, 4, 5]. Так как в нём удобней всего учесть денежные потоки от экологической деятельности.

Рассмотрим метод анализа чувствительности критериев эффективности проекта (в дальнейшем просто метод анализа чувствительности), который состоит в численном измерении влияния исходных параметров проекта на его эффективность (как правило, на показатель чистой современной стоимости *NPV* – net present value). Другими словами, этот метод позволяет ответить на вопрос: как изменится критерий эффективности проекта, если изменится на определенную величину какой-либо из параметров проекта? Отсюда его второе название – анализ «что будет, если» («what if» analysis) [3].

Риск рассматривается как степень чувствительности чистого дисконтированного дохода к изменению условий функционирования (изменению налоговых платежей, ценовым изменениям, изменениям средних переменных издержек и т. п.), т. е. чем сильнее реагирует показатель экономической эффективности проекта на изменения входных величин, тем сильнее проект подвержен соответствующему риску.

Типовая процедура анализа чувствительности предполагает изменение одного исходного параметра, в то время как значения остальных считаются постоянными величинами. Как правило, проведение подобного анализа предполагает выполнение следующих этапов:

1. В виде математического уравнения задается взаимосвязь между исходными параметрами проекта и его критерием эффективности.

2. Определяются наиболее вероятные значения для исходных параметров проекта и возможные диапазоны их изменений.

Рис. 1. Алгоритм оценки финансово-экономической устойчивости инвестиционного проекта с учётом экологического фактора

3. Путем изменения значений исходных параметров проекта исследуется их влияние на критерий эффективности.

Рассмотрим один из возможных подходов практической реализации перечисленных выше этапов метода анализа чувствительности критериев эффективности проекта.

Как было отмечено выше, наиболее распространённым в практике инвестиционного проектирования является показатель *NPV*. Этот показатель рассчитывается по известным экономическим соотношениям и основан на оценке денежных потоков от операционной, инвестиционной и финансовой деятельности предприятия.

Базовая формула для расчета показателя *NPV* имеет следующий вид:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{[Q \times (P - VC_1) - FC - A] \times (1 - T) + A}{(1 + r)^t} - I_0 \quad , \quad (1).$$

Данная формула является математической моделью исследуемой экономической системы, в роли которой выступает инвестиционный проект.

Вторым этапом моделирования является разделение параметров проекта на детерминированные и стохастические (или случайные). Принимая во внимание экономическую суть параметров и степень присутствия в них случайной составляющей, к группе *детерминированных параметров* были отнесены: I_0 – сумма инвестиций; r – норма дисконта, %; T – налог на прибыль, %; n – число периодов реализации проекта; A – амортизационные отчисления; к группе *стохастических параметров* были отнесены: Q – объем выпуска, шт.; P – цена за штуку; FC – постоянные издержки; VC_1 – переменные издержки на единицу продукции.

В качестве показателя чувствительности, предлагается использовать коэффициент эластичности, показывающий на сколько процентов в среднем изменится значение критерия эффективности при изменении соответствующего исходного параметра проекта на 1%. В качестве информационной базы для расчета коэффициента эластичности будем использовать таблицу подстановки.

Таблица подстановки позволяет проанализировать, как будет изменяться значение критерия *NPV* при изменении значений выбранного стохастического параметра. На основе рядов данных таблицы подстановки (графы «Варьируемые значения стохастических параметров проекта *X*» и «Значения *NPV*») может быть найден коэффициент эластичности по формуле (2):

$$Э = a \frac{\overline{X}}{\overline{NPV}}, \quad (2)$$

где $\overline{X}$ – среднее значение соответствующего стохастического параметра проекта; $\overline{NPV}$ – среднее значение критерия *NPV*; a – коэффициент в уравнении парной линейной регрессии $NPV = aX + b$.

Нахождение параметров уравнения парной линейной регрессии $NPV = aX + b$ может быть осуществлено с использованием метода наименьших квадратов.

После нахождения коэффициентов эластичности

для каждого из стохастических параметров проекта они заносятся в таблицу чувствительности. Знак « – « при коэффициенте эластичности говорит об обратном изменении *NPV* при изменении стохастического параметра.

В таблице чувствительности значения чувствительности представляются качественными оценками из следующего множества: {«очень низкая»; «низкая»; «средняя»; «высокая»; «очень высокая»}. Чётких границ чувствительности для определённых значений коэффициента эластичности не существует, однако, на основе анализа различных источников могут быть предложены следующие опорные границы:

Значения коэффициента эластичности

Абсолютное значение коэффициента эластичности	Чувствительность
Э < 0,5	очень низкая
0,5 ≤ Э < 2	низкая
2 ≤ Э < 5	средняя
5 ≤ Э < 10	высокая
Э ≥ 10	очень высокая

Высокое значение коэффициента эластичности говорит о том, что параметр следует подвергнуть дальнейшему исследованию на рискованность (произвести оценку риска по годам, так как денежные потоки проекта в первые годы можно оценить с большей точностью, чем в последующие) и внимательно наблюдать за ним в ходе реализации проекта.

Анализ чувствительности критерия *NPV* к изменению стохастических параметров проекта удобно проводить в MS Excel с использованием инструмента Таблица подстановки (рис. 2).

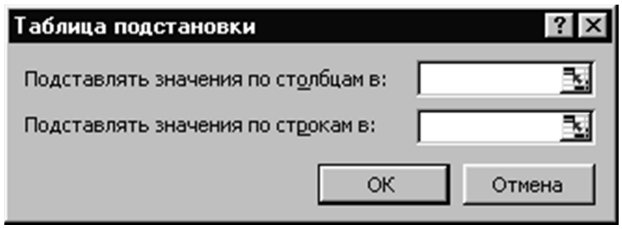


Рис. 1. Диалоговое окно «Таблица подстановки»

4. Анализ сценариев развития проекта. На следующем этапе для определения экономической устойчивости проекта необходимо проанализировать вероятностные оценки каждого из возможных сценариев проекта (пессимистический, оптимистический, вероятный) [3, 4, 5]. После нахождения «сценарных» значений NPV можно переходить к расчету его ожидаемого значения: $M(E) = \sum_{i=1}^{n} X_i p_i$. Далее оценивается его отклонение от ожидаемого значения. В качестве вероятностных показателей риска в финансовом анализе наибольшее распространение получили стандартное (среднеквадратическое) отклонение: $\sigma = \sqrt{D}$, где $D = \sum_{i=1}^{3} (NPV_i - \overline{NPV})^2 p_i$ и коэффициент вариации $CV = \frac{\sigma}{\overline{NPV}}$.

Завершая рассмотрение метода анализа чувствительности, отметим, что он является хорошей иллюстрацией влияния отдельных исходных параметров на результат и показывает направление дальнейшего исследования.

Вместе с тем данный метод обладает и рядом недостатков, наиболее существенными из которых являются:

– предполагает изменение одного исходного параметра, в то время как остальные считаются постоянными величинами. Однако на практике между параметрами существуют взаимосвязи, и изменение одного из параметров часто автоматически приводит к изменению остальных;

– не позволяет получить вероятностные оценки возможных отклонений анализируемых критериев.

Первый недостаток может быть преодолен путем построения уравнений взаимосвязей параметров или, если первое не возможно, путем одновременного изменения нескольких исходных параметров. Инструмент MS Excel Таблица подстановки позволяет проводить анализ чувствительности при одновременном изменении двух исходных параметров.

Второго недостатка лишены методы анализа рисков инвестиционных проектов, базирующиеся не только на концепции временной стоимости денег, но и на вероятностных подходах.

Построим график чувствительности для всех неопределенных факторов (Рис. 3).

Данные расчёты и график позволяют сделать вывод о наиболее критических факторах инвестиционного проекта с тем, чтобы в ходе его реализации обратить на эти факторы особое внимание с целью сократить риск реализации инвестиционного проекта. Так, например, цена оказалась критическим фактором, это означает, что в ходе реализации проекта необходимо улучшить программу маркетинга и (или) повысить качество товаров. Также проект оказался чувствительным к изменению объема производства, значит, следует уделить больше внимания совершенствованию внутреннего менеджмента и ввести специальные меры по повышению производительности. Достаточно критическим оказался фактор переменных издержек, следовательно, целесообразно улучшить отношение с поставщиками, заключив долгосрочные контракты, позволяющие, возможно, снизить закупочную цену сырья.

Таким образом, можно прийти к выводу, что в современных нестабильных условиях внешней среды, как никогда ранее встаёт необходимость анализировать все возможные исходы и пути развития проекта. Ведь даже одно незначительное колебание какого-либо параметра, согласно теории хаоса, может подставить под удар успешность всего инвестиционного проекта, а правильно

подготовившись к надвигающимся изменениям, можно значительно смягчить все негативные последствия или даже извлечь из них выгоду. Поэтому так важно для развития транспортной и экологической безопасности в Арктике видеть всю экономическую систему в целом, а не отдельные её части, постоянно прогнозировать и моделировать будущее поведение экономической системы, учитывая её чувствительность к изменению определенных факторов внешней среды.

В рамках концепции устойчивого развития ресурсосберегающая политика – самый эффективный путь решения нарастающих экологических проблем в социальных и экономических системах.

Проблема заключается в том, что в данный момент большинство инвестиционных проектов оцениваются и реализуются без учёта экологического фактора, что не просто снижает их устойчивость и делает их более уязвимыми к условиям внешней среды, а также оказывает негативное влияние на экологическую сферу жизни общества.

Предлагаемая методика обработки инвестиционных проектов для развития транспортной и экологической безопасности в Арктике имеет ряд новых аспектов, прежде всего практический учет экологического фактора. И в то же время, ведущую роль играет показатель чувствительности критерия эффективности инвестиционного проекта (который является показателем экономической устойчивости), в расчёте которого должны быть отражены экологические аспекты денежных потоков. В этом плане предлагаемая схема принципиальным образом отличается от традиционных подходов к разработке и оценкам инвестиционных проектов.

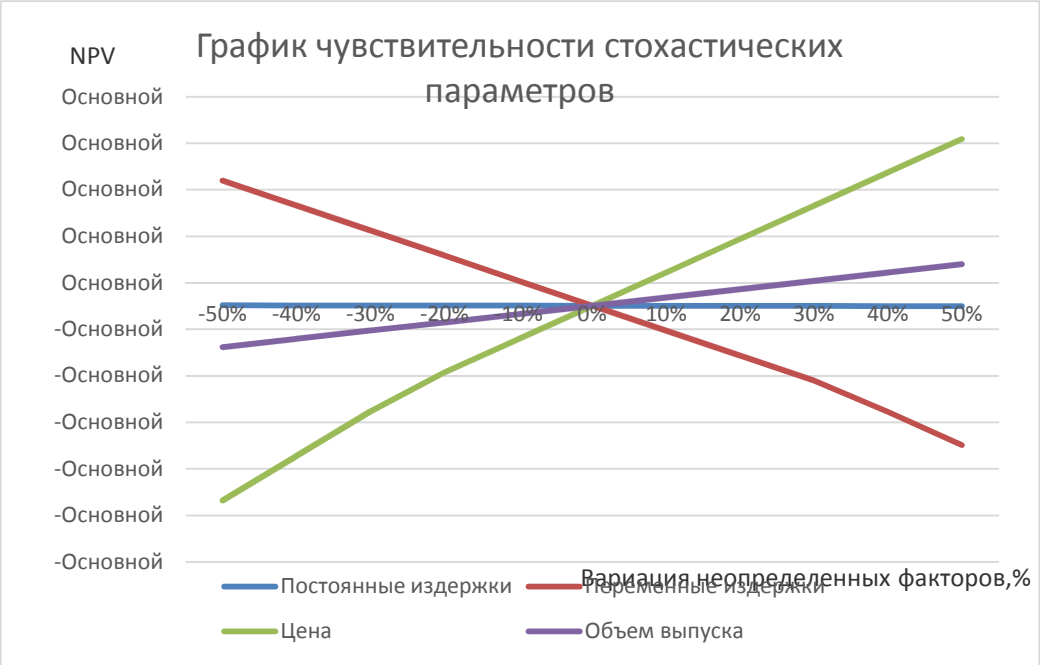


Рис.3. График чувствительности стохастических параметров

Литература

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (третья редакция) / Министерство экономики РФ. Министерство финансов РФ. М., 2008. 221 с.

2. *Борлакова А. К.* Оценка инвестиционных проектов с учетом экологического фактора / А. К. Борлакова // Журнал «Эффективное антикризисное управление» – Москва, 2012. №6 – 34-39 с.

3. *Трофимец Е.Н.* Пути повышения мотивации к изучению математики у студентов-экономистов на основе профессионально-ориентированных экономических задач / Е.Н. Трофимец, В.Я. Трофимец // Бесконечномерный анализ, стохастика, математическое моделирование: новые задачи и методы. Проблемы математического и естественнонаучного образования: сборник статей Международной конференции – Москва, 2015 – С. 334-338.

4. *Трофимец Е.Н.* Интегральный подход в обучении математике студентов-экономистов: монография / Е. Н. Трофимец; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования « Ярославский гос. технический ун-т – Ярославль, 2009.

5. *Trofimets V.Ya.* Simulation method and its applications in education of students of economics / V.Ya Trofimets, E.N. Trofimets // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки – Ярославль, 2010. № 1 – С. 123-129.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА

ГРИГОРЬЕВА Ольга Викторовна,
старший научный сотрудник 33 отдела ВИ(НИ) Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского, кандидат технических наук;

ТЕРЕНТЬЕВА Виктория Вячеславовна,
младший научный сотрудник 33 отдела ВИ(НИ) Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского;

МОРОЗОВА Евгения Сергеевна,
младший научный сотрудник 33 отдела ВИ(НИ) Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского;

ГОРМАШ Светлана Владимировна,
младший научный сотрудник 33 отдела ВИ(НИ) Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского

В последнее время большое внимание уделяется мониторингу Арктической зоны. Это связано, во-первых, с открытием и освоением больших нефтегазовых ресурсов на шельфе арктических морей. Второй причиной является проблема загрязнений, приобретенных в ходе эксплуатации мощного индустриального комплекса в XX в. с ярко выраженной сырьевой направленностью (добыча нефти, газа, угля, руд черных и цветных металлов) и функционированием военных объектов. С распадом СССР полярники стали покидать Арктику, оставляя здания, неиспользованное топливо, строительные материалы, осталось также оборудование и склады от военных объектов, закрывались рудники по добыче полезных ископаемых.

К наиболее распространенным объектам в Арктической зоне, которые могут быть источниками неблагоприятного воздействия на окружающую среду, относятся объекты Военно-Морского Флота и военные городки. Для объектов в зонах ответственности флота наиболее экологически опасными являются вредные воздействия на окружающую среду, заключающиеся в ее загрязнении нефтепродуктами, сильнодействующими ядовитыми веществами, компонентами ракетного топлива и радиоактивными веществами [1]. Отличительной особенностью территорий Минобороны России в Арктике является наличие большого количества расформированных объектов, которые в настоящее время не эксплуатируются, но продолжают наносить существенный вред окружающей среде.

Проблема накопленного экологического ущерба нашла отражение в «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года», утвержденной президентом в феврале 2013 г.: «16. В целях охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации предусматриваются:…в) ликвидация экологического ущерба, причиненного в результате прошлой хозяйственной, военной и иной деятельности в Арктической зоне Российской Федерации, включая оценку причиненного экологического ущерба и реализацию мероприятий по очистке арктических морей и территорий от загрязнения» [2].

Оценка масштабов негативного воздействия может быть определена с помощью аэрокосмических средств наблюдения, которые позволяют проводить обследования обширных и малодоступных территорий таких, как Арктическая зона. В настоящее время начали стремительно развиваться отечественные космические средства наблюдения за Землей, такие как космические аппараты «Ресурс-П» и «Канопус-В», оснащенные много- и гиперспектральной аппаратурой в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах. В Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского накоплен многолетний опыт эксплуатации аэросъемочной аппаратуры, включая комплект экологического мониторинга. В состав комплекса специального аэросъемочного оборудования входят:

– цифровые фотографические камеры – CANON EOS 1D Mark II (число элементов ПЗС-матрицы – 3504 × 2336, линейное разрешение на местности с высоты 1000 м – 0,33 м), NIKON D2X (число элементов ПЗС-матрицы – 4288 × 2848, линейное разрешение на местности с высоты 1000 м – 0,27 м);

– тепловые инфракрасные сканеры – «Везувий» (спектральные диапазоны – 3,0…5,0; 8,0…12,5 мкм, линейное разрешение на местности с высоты 1000 м – 1,0 м), «Этна» (спектральный диапазон – 8…12,5 мкм, линейное разрешение на местности с высоты 900 м – 0,45 м);

– гиперспектральные средства – «Фрегат» (спектральный диапазон – 0,4…1,0 мкм, спектральное разрешение – 7 или 3,5 нм, линейное разрешение на местности с высоты 1000 м – 1,0 или 2,0 м (устанавливается в зависимости от уровня освещенности)), «Лептон» (спектральный диапазон – 0,4…1,0 мкм, спектральное разрешение – 1…20 нм, линейное разрешение на местности с высоты 900 м – 0,6 м).

Этот комплекс специального аэросъемочного оборудования хорошо зарекомендовал себя при экологическом обследовании Ленинградской области, республики Крым, района строительства космодрома «Восточный» [3], а также Арктической зоны.

Для интерпретации материалов аэрокосмической съемки были разработаны специализированные методики и программное обеспечение, позволяющие в автоматизированном режиме проводить обработку, представлять данные об экологической обстановке и принимать управленческие решения, направленные на ликвидацию накопленного ущерба с учетом

природно-климатических условий региона.

Полный цикл обработки данных аэрокосмической съемки состоит из трех основных этапов (рис.1):

1 этап. Первичная обработка, направленная на устранение искажений и улучшения качества данных для дальнейшей обработки.

2 этап. Дешифрирование (обнаружение и распознавание) основных видов неблагоприятного воздействия на аэрокосмических снимках и оценка экологической обстановки. В качестве дешифровочных признаков используются спектрально-яркостные и пространственно-частотные характеристики изображений участков загрязнений и окружающего («чистого») фона, которые могут идентифицироваться как визуально, так и в автоматизированном режиме за счет применения специализированных методов и программ обработки данных дистанционного зондирования Земли, в том числе разработанных в академии.

3 этап. Последний этап подразумевает процедуру оценки экологического ущерба, моделирования динамики развития неблагоприятных процессов и прогноза перспектив самовосстановления территорий.

Рис. 1. Методика тематической обработки материалов аэрокосмической съемки в интересах оценки экологического состояния объектов с учетом особенностей геофизических условий, характерных для Арктической зоны

Непосредственно комплексная оценка экологической обстановки с учетом особенностей геофизических условий местности основана на определении равновесия между антропогенным воздействием и реакцией окружающей среды на это воздействие, то есть способности противостоять негативным воздействиям. Таким образом, процесс оценивания состоит из двух этапов: расчет показателей экологической устойчивости территории, свидетельствующих об адаптационной способности экосистемы к выявленной нагрузке, и величины антропогенной нагрузки, обусловленной объектами инфраструктуры, а также выявленными негативными изменениями в растительности, загрязнениями почвогрунтов и водных объектов на контролируемой территории (рис.2).

Рис. 2. Методика оценки экологической обстановки с учетом особенностей геофизических условий местности

В соответствии с этой методикой для Арктических территорий Российской Федерации был проведен анализ геофизических условий, определяющих устойчивость экосистем к техногенным воздействиям и способность их к самовосстановлению. Анализировались буферные (геолого-морфологические – почвы, заболоченность, рельеф), регенеративные (климатические и гидрологические факторы) и адаптационные (репродуктивные свойства растительности) показатели устойчивости: структура и биопродуктивность растительного покрова (определяется типом ландшафта), радиационный баланс и температура воздуха, гидрологические показатели морей и др. (рис.3).

Рис. 3. Анализ геофизических условий Арктических территорий Российской Федерации, определяющих устойчивость экосистем к техногенным воздействиям и способность их к самовосстановлению

В результате было установлено, что природно-климатические факторы обусловливают низкую устойчивость экосистем Арктических территорий. Природный фон этих зон потенциально неустойчив почти по всем видам внешних воздействий по причине экстремально минимальных значений тепла и влаги, а также наличия тесных межкомпонентных связей, приводящих к повреждению всего природного комплекса при отказе даже одного из его компонентов [4].

В свою очередь, анализ результатов тематической обработки материалов экологического контроля военных объектов Минобороны России в Арктике, полученных в рамках организованных в 2014-2015 году авиационных съемок, позволил выявить целый ряд экологических нарушений. Наиболее распространенными среди них являются загрязнения нефтепродуктами поверхности воды и почв, стоянки заброшенных кораблей и плавсредств, свалки металлолома, включая пустую бочкотару, твердых бытовых, строительных и промышленных отходов. Особое внимание следует обратить на тот факт, что территории многих заброшенных военных городков вследствие естественного разрушения объектов инфраструктуры под влиянием климатических факторов, по сути, превращаются в свалки строительных отходов, относящихся к четвертому классу опасности.

Особую опасность среди выявленных нарушений, требующих немедленного реагирования, представляют факты значительных проливов нефтепродуктов на почве (не менее 8 тыс. $м^2$) и в водные объекты (не менее 96 тыс. $м^2$), зарегистрированные на объекте Варламово. Размер вреда, нанесенного окружающей среде вследствие загрязнения почвогрунтов нефтепродуктами составляет 22,5 млн. руб., акватории пленками нефтепродуктов – 351 тыс. руб. Стоимость восстановления нарушенного состояния окружающей среды – 6,4 млн. руб. и 295 тыс. руб. соответственно. Критической можно также считать экологическую обстановку на объектах Островной, п-в Рыбачий, о. Моржовец, порт Владимир и Кильдинстрой. Для каждого объекта определены площади и степень выявленных загрязнений, величина экологического ущерба и стоимость ликвидации.

Результаты тематической обработки наглядно представляются в виде карт-схем экологической обстановки, представляющую собой тематические слои цифровой карты местности с нанесенными контурами загрязнений и нарушений в геоинформационной системе (рис.4). Это обеспечивает возможность своевременного внесения изменений, учет различных пространственных данных при планировании мероприятий по очистке территорий и хранение информации о количественных данных по выявленному экологическому ущербу и динамике развития ситуации в специальных базах данных.

При планировании работ по ликвидации выявленных загрязнений следует учитывать текущее и прогнозируемое их неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Для этого были получены прогнозные оценки развития неблагоприятного воздействия на окружающую среду от выявленных на обследованных территориях нарушений при отсутствии мероприятий по их ликвидации и очистке. Оценки были построены на системе показателей, учитывающих направления развития неблагоприятного воздействия и период самовосстановления загрязненного компонента среды.

Например, для такого наиболее распространенного вида нарушений на обследованных объектах, как отходы, важно определить агрегатное состояние отходов, тип поверхности, на которой они складируются, степень удаленности от водных объектов и т.п. В этом случае наиболее сложным вопросом является оценка времени восстановления плодородия почв при отсутствии мероприятий по их ликвидации, которая определяется периодом разложения отходов, типом почв и условиями вечной мерзлоты на территории объектов в Арктике. Интегральную оценку развития неблагоприятных факторов I_p можно свести к определению двух групп показателей,

характеризующих потенциал самовосстановления почв R, который определяет время возвращения системы в первоначальное ненарушенное состояние после воздействия загрязнителя X:

$$I_p = R/X,$$

Для показателей X и R вводится нормирование от 0 до 1 в соответствии с правилом масштабирования.

Характеристика состояния почвы в зависимости от величины индекса развития неблагоприятного воздействия I_p представлена в табл. 1.

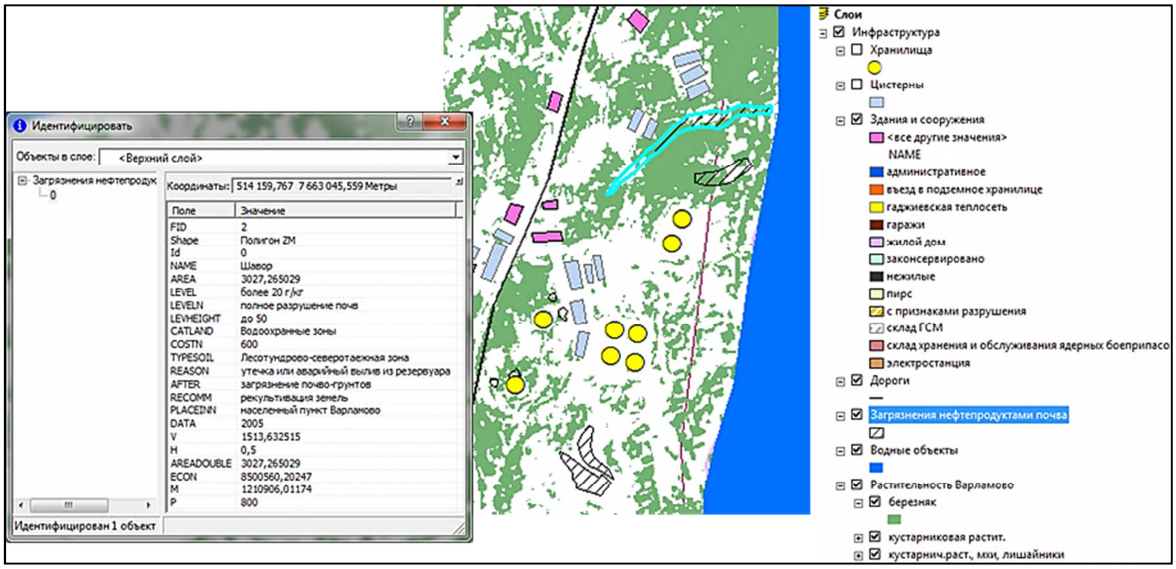


Рис. 4. Отображение участков загрязнения земель нефтепродуктами на карте-схеме экологической обстановки в п. Варламово

Таблица 1

Классификация территории в зависимости от индекса развития неблагоприятного воздействия I_p

Значение I_p	Характеристика
$I_p < 0{,}20$	Восстановление плодородия почв возможно, но в течение нескольких десятков лет.
$0{,}20 \le I_p < 1{,}00$	Снижение защитных функций и структурные изменения экосистемы. Самовосстановление почв возможно, но при незначительных затратах на ликвидацию загрязнений.
$1 \le I_p < 3$	Необратимые последствия антропогенного воздействия, связанные с подавлением защитных функций и критическими нарушениями естественной экосистемы. Восстановление экосистемы невозможно без мероприятий по рекультивации и очистке земель.
$3 \le I_p$	Необратимые последствия антропогенного воздействия, связанные с разрушением защитных функций экосистемы в местах загрязнения. Без проведения мероприятий по очистке территории восстановление экосистемы не произойдет или будет происходить более тысячи лет.

При прогнозе воздействия с помощью дополнительных поправочных коэффициентов учитывается степень негативного воздействия продуктов разложения загрязнителя k_d, а также время разложения отходов и уменьшения концентрации загрязнителя до фонового уровня k_t.

Потенциал самовосстановления почв R определяется как:

$$R = 1 - ((30 - \sum_{i=1}^{n} r_i)/35),$$

где r_i – балл i-го ландшафтно-климатического показателя территории,

n– количество показателей.

Ландшафтно-климатическими показателями, характеризующими потенциал самовосстановления почв, являются pH, N (показатель N определяет процентное содержание азота в почве), индекс устойчивости экосистемы, средняя температура в самом теплом месяце, количество дней в году с температурой воздуха выше 10 ºС, мощность гумусового горизонта.

Например, для п. Варламово I_p= 1,3 и X = 0,6, что характеризует экологическую ситуацию напряженной с необратимыми последствиями антропогенного воздействия. Восстановление экосистемы на данной территории невозможно без мероприятий по рекультивации и очистке земель. Наибольшие неблагоприятные последствия характерны для объектов, расположенных в зоне тундры (Островной, Харловка, о. Моржовец), чьи адаптационные, регенеративные и буферные показатели существенно ниже, чем у других зон. Для этих территорий под воздействием вредных технологических факторов велика вероятность необратимой деградации почв и земель, поэтому ликвидация загрязнений на этих объектах должна проводиться в первую очередь. Однако надо учитывать, что при принятии решения об очистке территорий от разрушенных зданий и сооружений необходимо прогнозировать возможные серьезные повреждения почвогрунтов вследствие механических нагрузок, ущерб от которых может превысить вред от самих ликвидируемых источников неблагоприятного воздействия. Загрязненные

территории после их восстановления могут быть использованы для размещения временных и постоянных объектов инфраструктуры по добыче полезных ископаемых.

В результате, создана научно-методическая и информационная база с использованием аэрокосмических средств мониторинга для оценки экологической обстановки и ущерба, причиненного в результате антропогенной (в том числе, военной) деятельности в Арктической зоне. Базы данных экологического состояния подведомственных объектов обеспечивает хранение, анализ и актуализацию данных об объектах контроля для принятия решений по улучшению экологической обстановки.

Таким образом, данные дистанционного зондирования рекомендуется использовать:

– на первом рекогносцировочном этапе экологического мониторинга при определении границ загрязнений окружающей среды;

– при необходимости обследования больших по площади и труднодоступных территорий;

– для подготовки исходных данных для планирования детальных наземных (морских) наблюдений;

– для обновления и создания пространственно-картографической информации района расположения объекта (карта-схема экологической обстановки).

В целом, рассмотренный подход комплексного экологического контроля показал свою эффективность на практике, в первую очередь, за счет получения достоверной информации о состоянии окружающей среды и уменьшения трудовременных затрат на обследование. Основной проблемой остается то, что экологический мониторинг осуществляется различными подведомственными организациями, которые функционируют практически автономно, что существенно снижает эффективность и надежность системы в целом. Использование аэрокосмических средств не решает эти вопросы, но является мощной информационной базой для организации взаимодействия между организациями для эффективной ликвидации загрязнений и периодического контроля проверочных мероприятий по восстановлению загрязненных территорий.

Литература

1. Айбулатов Н.А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии / Отв. ред. В.И. Осипов. – М.: Наука, 2005. – 364 с.

2. Соколов Ю.И. Арктика: к проблеме накопленного экологического ущерба // Арктика: экология и экономика. – 2013. – № 2 (10). – С. 18-27.

3. Зеленцов В.А., Пузанов А.В., Соколов Б.В., Григорьева О.В., Потрясаев С.А., Мочалов В.Ф. Совершенствование информационного обеспечения строительства и эксплуатации космодрома «Восточный» на основе использования данных аэрокосмической съемки и мобильных геоинформационных технологий // Вопросы радиотехники, сер. Техника телевидения. – 2015. – № 2. – С. 45-56.

4. Тихонова Т.В. Устойчивость природной среды Печоро-Уральской Арктики // Арктика: экология и экономика. – 2012. – № 4(8). – С. 16-25.

О ПЕРСПЕКТИВЕ АВТОНОМНЫХ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ПЛАВУЧИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

полковник внутренней службы
КОРОЛЕВА Людмила Анатольевна,
заместитель начальника кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент;

полковник внутренней службы
СОЛОДСКИХ Михаил Павлович,
старший преподаватель кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Ни одна из отраслей мировой экономики не становилась предметом такого количества дискуссий и споров, как атомная энергетика. Однако, не смотря на отсутствие единой точки зрения мирового сообщества, отрасль продолжает развиваться.

Рост численности мирового населения, глобализация экономики, увеличение числа промышленно развивающихся стран все чаще заставляют задуматься о запасах углеводородного топлива. Атомная энергетика в развитых странах к настоящему времени уже вытеснила нефть и продолжает вытеснять газ из индустрии производства электроэнергии. Большие перспективы открывают технологии получения на АЭС водорода как моторного топлива. Альтернативная энергетика на сегодняшний день не смогла составить серьезную конкуренцию традиционным источникам энергии, в том числе и атомной энергетике [1]. Согласно [2] к 2030 г. ожидается значительное увеличение использования атомной энергии (на 35–100%), обусловленное следующими причинами:

1) высокая энергоемкость ядерного топлива, позволяющая обеспечить высокую автономность ядерных установок, что особенно важно для отдаленных труднодоступных регионов с суровым климатом, в условиях бездорожья и т.д.;

2) свойственная ядерным источникам энергии экологическая чистота, которая обеспечивается только в том случае, если предприятия и установки атомной энергетики функционируют в нормальном штатном режиме. Этот фактор особенно актуален для Арктики с ее уникальным и очень чувствительным к антропогенным воздействиям природным ландшафтом [3].

Однако использование атомных электростанций нередко сопряжено с опасностью и риском, что показали катастрофы, крупнейшими из которых являются аварии на Чернобыльской АЭС и Фукусиме-1. На сегодняшний день безопасность атомной энергетики выходит за национальные границы, любая авария на АЭС – это радиационная угроза для всего мира. Само существование человеческой цивилизации оказывается заложником надежной и безаварийной работы ядерных технологий.

В исследованиях выделяют следующие причины радиационных аварий и катастроф [2,4-7]:

– пренебрежение обеспечением ядерной и радиационной безопасности;

– неправильные действия (ошибки персонала);

– недостатки проектирования, а также существующих технологий и конструкций ядерных энергетических установок;

– несовершенство научно-методической базы и программно-аппаратных средств;

– несовершенство (отсутствие) государственной (международной) системы оперативного управления радиационными рисками.

Остро стоит вопрос о том, какие предупредительные меры помогут избежать подобных катастроф в будущем.

Проблема энергообеспечения является одной из важнейших для северных и арктических районов страны. Именно в арктическом регионе была построена и работает самая северная – Билибинская атомная теплоэлектроцентраль (АТЭЦ), четыре энергоблока которой мощностью 12 МВт каждый были введены в эксплуатацию в 1974-1976 годах. При разработке и проектировании реакторной установки учитывались наличие вечной мерзлоты и необходимость работы в изолированной энергосистеме. За время эксплуатации Билибинской АТЭЦ она дважды завоевывала звание лучшей среди российских атомных станций.

В 2006 году АТЭЦ стала первой в России станцией, которая продлила свой ресурс на 15 лет, т.е. до 2019 – 2021 года. К этому сроку предстоит завершить создание инфраструктуры для вывода из эксплуатации энергоблоков Билибинской АТЭЦ, выработавших свой ресурс. Серьёзное внимание при выводе из эксплуатации АТЭЦ будет уделено не только подготовке необходимой нормативной документации, но и хранению и утилизации радиоактивных отходов, безопасности персонала, населения и окружающей среды. Отработавшую свой срок Билибинскую АТЭЦ должна заменить плавучая атомная теплоэлектростанция (ПАТЭС) «Академик Ломоносов».

В [2] отмечается значительное усиление интереса к технологическим разработкам реакторов малой и средней мощности (МСР). Переход к малой энергетике – это не просто уменьшение мощности, это новый подход, новая концепция, новая идеология [3]. Перед атомными станциями малой мощности открываются большие перспективы в обеспечении энергетической безопасности локальных энергосистем удаленных регионов. Развитие региональной энергетики приобретает особый приоритет в связи с глобальным курсом России, взятым на развитие арктических территорий. Энергетическая система Арктики характеризуется наличием множества обособленных энергоузлов,

разрозненностью потребителей энергоресурсов и северным завозом органического топлива. Общая неэффективность энергетической системы арктического региона также связана с наличием высоких потерь при передаче электроэнергии до конечного потребителя.

Можно выделить следующие технологические преимущества МСР:

– упрощенный проект и компактность, что позволяет существенно снизить размер радиационной части и облегчает эксплуатацию;

– высокий уровень безопасности и качества выполняемых процедур, обеспечиваемые уменьшением количества ядерного топлива, специальной конструкцией, осуществлением наиболее радиационно опасных операций (перегрузка топлива, ремонт, вывод из эксплуатации) на специализированных предприятиях;

– повышенная надежность, которая достигается минимизацией числа активных компонентов, необходимых для эксплуатации и технического обслуживания установки; оснащением современным оборудованием и широким использованием автоматики; применением передовых методов диагностики и прогнозирования, использованием услуг высококвалифицированных и хорошо обученных операторов;

– возможность размещения в непосредственной близости от потребителя;

– модульность конструкции, что позволяет составлять блоки из отдельных модулей различной мощности;

– высокая степень автономности, возможность непрерывной работы атомных источников без перезагрузки в течение 25-30 лет;

– минимальное количество персонала, работающим по вахтенному методу;

– простота снятия с эксплуатации;

– минимальный объем строительно-монтажных работ, что ведет к сокращению стоимости строительства;

– снижение ядерных рисков и ущерба в случае возникновения аварийных ситуаций, минимизация экологических последствий для окружающей среды.

Головным проектом серии мобильных транспортабельных реакторов малой мощности можно назвать ПАТЭС «Академик Ломоносов» (рис. 1).

Согласно современной терминологии под плавучей атомной теплоэлектростанцией (ПАТЭС) понимается комплекс, состоящий из плавучего энергоблока (ПЭБ), гидротехнических сооружений и береговой инфраструктуры. На плавучем энергоблоке сосредотачивают все процессы выработки электрической и тепловой энергии из ядерного топлива. Строительство наиболее трудоемкой и технологически сложной части атомной станции – ПЭБ и ее испытания ведутся в условиях судостроительного предприятия, что позволяет сократить сроки и повысить качество выполнения работ. Работы на береговой площадке могут вестись параллельно со строительством ПЭБ.

Рис.1 «Академик Ломоносов»

Впервые плавучие реакторы гражданского назначения использовались в США для обеспечения энергией Панамского канала (судно Sturgis, 1966–1976) и американской исследовательской базы в Антарктике (1962-1972).

В России в марте 2002 года во время стоянки ледокола «Советский Союз» у причала в Мурманске впервые в практике его энергетическая установка была использована для электроснабжения береговых объектов. При этом мощность установки составила 50 МВт. Эксперимент прошёл успешно, но был признан нерентабельным.

ПЭБ «Академик Ломоносов» войдет в состав первой в мире плавучей атомной электростанции малой мощности, состоящей из гладкопалубного несамоходного судна с двумя реакторными установками КЛТ-40С, созданными на базе паропроизводящих установок атомных ледоколов типов «Арктика» и «Таймыр», хорошо зарекомендовавших себя в ходе многолетней эксплуатации (Рис. 2). ПАТЭС может использоваться для получения электрической и тепловой энергии, а также для опреснения морской воды.

Длина судна – 144 метра, ширина – 30 метров. Водоизмещение – 21,5 тысячи тонн. Корпус ПЭБ выполнен в виде понтона с заостренной носовой оконечностью. Высокая непотопляемость обеспечивается делением на 10 водонепроницаемых отсеков.

Генеральным проектировщиком ПАТЭС является ЗАО «Атомэнерго», ОАО ЦКБ «Айсберг» – проектировщик плавучего энергоблока, получившего номер 20870, АО «ОКБМ Африкантов»– комплектный поставщик реакторных установок. Изготовление судна ведется на ООО «Балтийский завод – Судостроение».

В настоящее время начались швартовые испытания ПЭБ «Академик Ломоносов», которые продлятся до 30 октября 2017 года. В декабре 2016 г. начнется загрузка ядерного топлива на плавучую АЭС. Затем энергоблок отправят по Северному

морскому пути к первому месту работы – порту Певек на Чукотке, где он заменит отработавшую свой срок Билибинскую АТЭЦ и Чаунскую ТЭЦ. ПАТЭС «Академик Ломоносов» станет основой энергетической инфраструктуры Чаун-Билибинского промышленного узла, обладающего большими запасами серебра, золота, меди и других цветных металлов. Работу станции в Певеке планируется запустить в 2019 году.

ПЭБ может подключаться к действующим сетям и вырабатывать около 70 МВт электрической и 140 Гкал/час тепловой мощности, что позволяет поддерживать нужды города населением около 200 тыс. человек. Кроме того, ПЭБ сможет работать как опреснитель и ежедневно вырабатывать до 240 тысяч кубометров пресной воды.

Рис. 2. Состав ПАТЭС с реакторными установками КЛТ-40

На ПЭБ проекта 20870 предусмотрено размещение перегрузочного комплекса, хранилища отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС) и твердых радиоактивных отходов (ТРО). Перегрузки производятся один раз в 2,5-3 года. Через 10–12 лет ПЭБ транспортируется на судостроительный завод для среднего ремонта. Там производится выгрузка старого топлива и загрузка нового. Срок эксплуатации ПЭБ составит около 40 лет, после чего старый энергоблок будет заменен новым и возвращен на специализированное технологическое предприятие для утилизации. Как в процессе, так и после окончания работы плавучей ПАТЭС на месте ее эксплуатации не остается никаких экологически опасных веществ и материалов (принцип «зеленой лужайки»).

Ремонт станции и перегрузка топлива будут выполняться на специализированных предприятиях технологического обслуживания атомных судов, располагающих необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом.

Работа станции в прибрежных районах мирового океана ставит вопрос об их устойчивости к экстремальным природным воздействиям, таким как цунами, смерчи и т.п. АО «ОКБМ Африкантов» располагает комплексом технологий для изготовления атомной энергоустановки таким образом, чтобы она выдерживала любой заданный в проекте уровень динамических нагрузок. Это подтверждено практикой: реакторные установки атомного подводного крейсера «Курск», созданные специалистами ОКБМ, не только выдержали мощный взрыв, но и автономно обеспечили вывод реактора из работы, поддержание его в безопасном состоянии. Даже продолжительное пребывание разрушенного корабля под водой не привело к выходу радиоактивности в окружающую среду.

Уровень безопасности ПАТЭС полностью отвечает международным требованиям, предъявляемым к подобной технике. Корпус судна и оборудование способны выдержать сильные удары волн, столкновения с сооружениями на побережье или с другими судами.

Очевидно, что результаты эксплуатации ПЭБ «Академик Ломоносов» повлияют на решение о продолжении строительства ПАТЭС и могут выявить новые вопросы, требующие решения. Однако на сегодняшний день одной из главных проблем является стоимость и уже сейчас имеет смысл проанализировать пути совершенствования плавучих энергоблоков.

Одним из основных путей улучшения технико-экономических показателей ПАТЭС предлагается отказ от размещения на ПЭБ перегрузочного оборудования и хранилища ОТВС и ТРО. В этом случае необходимо использовать плавтехбазу – специализированное судно, предназначенное для перегрузки активных зон и приема жидких радиоактивных отходов и ТРО с ПЭБ. Такой вариант может быть интересен при создании плавтехбазы для обслуживания нескольких ПЭБ [8].

При использовании на ПЭБ новой реакторной установки, например РУ РИТМ-200, разработанной для строящегося универсального атомного ледокола, появляется возможность совместить перезарядку реакторов с нахождением ПЭБ на заводе. [8].

Предлагается также убрать жилой блок, что, однако слабо скажется на водоизмещении судна.

Стоимость пилотного проекта составляет 16,1 млрд руб., из которых 14,1 млрд руб. затрачено на энергоблок и 2 млрд руб. на возведение береговой инфраструктуры. Одним из направлений сокращения стоимости ПЭБ является осуществление серийного строительства, что на сегодняшний день ограничивается отсутствием мощностей для сооружения значительного количества подобных судов на территории России. Кроме того, дополнительных финансовых затрат потребует обеспечение безопасности ПАТЭС. На ПАЭС «Академик Ломоносов» находится 8 активных зон с ядерными материалами. Поэтому при транспортировке такой объект необходимо сопровождать и постоянно охранять его в месте дислокации, что также потребует дополнительных вложений. Следующая расходная строка – создание специального судна для вывоза отработанного ядерного топлива. Таким образом, стоимость содержания особо опасного объекта будет весьма велика. Кроме того, пока не решен вопрос об энергоснабжении города и предприятий в период ремонта и профилактики плавучих станций.

Анализ показывает, что в мире существует огромная потребность в транспортабельных ядерных установках. Их использование открывает огромные возможности для арктического региона и примыкающих территорий. Референтная модель ПАТЭС должна показать перспективы для коренной модернизации энергетической инфраструктуры удаленных регионов России на базе атомной энергетики; повысить энергетическую безопасность районов Арктики; снизить объемы северного завоза и обеспечить разработки месторождений полезных ископаемых в районах крайнего Севера.

Рынок для судов типа «Академик Ломоносов» достаточно велик. Россия должна продемонстрировать надежность и эффективность плавающих энергетических комплексов.

Литература

1. Мирный атом XXI: геополитика, безопасность, новая энергетика // Международное исследование Фонда «Посткризисный мир». – М., 2012 – 72 с.

2. М. Хадид Субки, Х. Хидайатола, С. Сусяди, Т. Коши Проектные и технологические разработки для реакторов малой и средней мощности – перспективы и проблемы внедрения // Атомные станции малой мощности: новое направление развития энергетики: Т.2. – М.: Академ-Принт, 2015. С. 14-35

3. Саркисов А.А. Мы говорим Арктика – подразумеваем Росатом…//В мире науки. Спецвыпуск – 2015. С.73-77.

4. Римский-Корсаков А.А. Две аварии //Атомная стратегия-XXI. №53. 2011. С.20-21.

5. Тихонов М.Н., Муратов О.Э. Человеческий фактор в условиях чрезвычайных ситуаций и аварий на атомных станциях //Энергия: экономика, техника, экология. №52. 2010. С.14-20.

6. Алексахин Р.М., Булдаков Л.А., Губанов В.А. и др. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Под общ. ред. Л.А.Ильина и В.А.Губанова. – М.: ИздАТ, 2001. – 752 с.

7. Рылов М.И., Тихонов М.Н. Уроки Чернобыля и Фукусимы: культура и концепция безопасности на объектах использования атомной энергии // Жизнь, безопасность, экология. №1-3. 2013. С.186-195.

8. Макеев Г.А. Создание плавучих энергетических блоков: современное состояние и варианты будущих проектов// Атомные станции малой мощности: новое направление развития энергетики: Т.2. – М.: Академ-Принт, 2015. С. 130-138

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕДАЧИ ПОЛНОМОЧИЙ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГПН ОТ МЧС РОССИИ ОРГАНАМ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЛАСТИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

подполковник внутренней службы
ВОЙТЕНОК Олег Викторович,
начальник кафедры надзорной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук

Обеспечение пожарной безопасности на объектах защиты и ответственность в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в первую очередь возлагается на руководителей организаций, эксплуатирующих данные объекты. В отношении данных объектов с установленной периодичностью органами государственного пожарного надзора проводятся проверки соблюдения требований пожарной безопасности. В арктической зоне вопросы обеспечения пожарной безопасности особенно актуальны. В соответствии с возложенными полномочиями до недавнего времени МЧС России являлось единственным Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим надзор за соблюдениям законодательства в области пожарной безопасности на объектах защиты, введенных в эксплуатацию.

В 2015 голу Федеральным законом от 13 июля 2015 г. № 233-ФЗ Федеральный закон № 69 дополнен статьей 16.1 [1].

Статья 16.1. Передача осуществления полномочий федеральных органов исполнительной власти в области пожарной безопасности органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации

Полномочия Федеральных органов исполнительной власти в области пожарной безопасности, предусмотренные настоящим Федеральным законом, могут передаваться для осуществления органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации указами Президента Российской Федерации в порядке, установленном Федеральным законом от 6 октября 1999 года № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» [2].

Передача полномочий по осуществлению надзора на отдельных категориях объектов потребует осуществления ряда организационных мероприятий, внесению изменений в законодательство и разработку новых нормативных правовых актов и документов.

В рамках реализации мероприятий по передаче части полномочий по осуществлению Федерального государственного пожарного надзора надзорными органами МЧС органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации предлагается все необходимые процедуры условно разделить на отдельные разделы.

Раздел 1. Организационно-аналитические процедуры передачи части полномочий по осуществлению федерального ГПН органу исполнительной власти субъекта РФ.

Данный раздел включает в себя организационные мероприятия, определение перечня передаваемых объектов, перечня передаваемых полномочий.

Раздел 2. Обоснование организационно-штатной структуры контрольно-надзорного органа исполнительной власти субъекта РФ по осуществлению части полномочий федерального ГПН и расчет субвенций, представляемых из федерального бюджета бюджету субъекта РФ.

Содержит мероприятия по определению параметров и структуры создаваемого контрольно-надзорного органа исполнительной власти субъекта РФ по осуществлению федерального ГПН, Примерной организационно-штатная структура контрольно-надзорного органа исполнительной власти субъекта РФ по осуществлению части полномочий федерального ГПН, Определение размера субвенции, представляемого из федерального бюджета бюджету субъекта РФ на финансирование части полномочий в сфере федерального ГПН с учетом затрат на содержание контрольно-надзорного органа.

Раздел 3. Нормативное правовое обеспечение передачи части полномочий по осуществлению федерального ГПН органу исполнительной власти субъекта РФ

Информация о необходимости разработки нормативно-правовых актов по наделению полномочиями осуществления ФГПН должностных лиц надзорных органов субъекта РФ, Методика определения размера субвенции, представляемого из федерального бюджета бюджету субъекта РФ на финансирование части полномочий в сфере федерального ГПН с учетом местных особенностей, Определение частного порядка передачи части полномочий по осуществлению федерального ГПН, Актуализация нормативно-правовых актов в связи с передачей части полномочий по осуществлению федерального ГПН, Утверждение порядка реализации государственной функции по осуществлению федерального ГПН контрольно-надзорным органом субъекта РФ, Анализ изменений в нормативно-правовые акты субъекта.

Раздел 4. Кадровое обеспечение контрольно-надзорной деятельности органа исполнительной власти субъекта РФ по осуществлению части переданных полномочий федерального ГПН.

Информация о мониторинге и оценке деятельности должностных лиц контрольно-надзорного органа субъекта РФ по осуществлению федерального ГПН, определение штатной категории персонала контрольно-надзорного органа субъекта РФ по осуществлению федерального ГПН, порядок аттестации должностных лиц контрольно-надзорного

органа субъекта РФ на соответствие квалификационным требованиям по осуществлению федерального ГПН.

Раздел 5. Организация и деятельность контрольно-надзорного органа субъекта РФ по осуществлению части переданных полномочий федерального ГПН.

Информация об утверждении организационно-штатной структуры контрольно-надзорных органов субъекта РФ по осуществлению части переданных полномочий федерального ГПН, определение перечня обязанностей должностных лиц контрольно-надзорных органов субъекта РФ по осуществлению части переданных полномочий федерального ГПН, оценка полноты и качества контрольно-надзорного органа субъекта РФ по осуществлению части переданных полномочий федерального ГПН.

Раздел 6. Оценка эффективности деятельности контрольно-надзорного органа субъекта РФ по осуществлению части переданных полномочий федерального ГПН.

Определение показателей и критериев оценки эффективности и результативности контрольно-надзорной деятельности органа исполнительной власти субъекта РФ по осуществлению части переданных полномочий федерального ГПН, Обоснование показателей и критериев оценки эффективности и результативности контрольно-надзорной деятельности органа исполнительной власти субъекта РФ по осуществлению части переданных полномочий федерального ГПН

Раздел 7. Решения по реализации мероприятий

Обеспечение взаимодействия ГУ МЧС России по субъекту РФ и органа исполнительной власти субъекта РФ.

На основе заключенного между МЧС России и правительством Архангельской области Соглашения [3], в соответствии с приказом СЗРЦ № 336 от 24.08.2015 «О подготовке предложений по оптимизации контрольно-надзорной деятельности МЧС России» [4] разработаны предложения по Дорожной карте мероприятий по оптимизации контрольно-надзорной деятельности в области пожарной безопасности и применения методики распределения субвенций, представляемых из федерального бюджета бюджету субъекта Российской Федерации на финансовое обеспечение осуществления части полномочий Российской Федерации в сфере федерального государственного пожарного надзора, переданных органам исполнительной власти субъекта Российской Федерации и методика распределения субвенций, представляемых из федерального бюджета бюджету субъекта Российской Федерации на финансовое обеспечение осуществления части полномочий Российской Федерации в сфере федерального государственного пожарного надзора, переданных органам исполнительной власти субъекта Российской Федерации.

Для регулирования отношений в области передачи полномочий по осуществлению ФГПН органами исполнительной власти субъектов РФ необходимо внести соответствующие изменения (дополнения) в отдельные нормативные правовые акты РФ и дополнительно издать новые нормативные правовые акты РФ.

Примерный перечень нормативно-правовых актов и рекомендации по внесению изменений.

1. В части 2 ст.6 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1] необходимо включить в перечень органов государственного пожарного надзора органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, которым переданы полномочия федеральных органов исполнительной власти по осуществлению федерального государственного пожарного надзора (указанная норма была введена Федеральным законом от 13.07.2015 № 233-ФЗ [5], но вследствие казуса, возникшего при регистрации федеральных законов была упразднена Федеральным законом от 13.07.2015 № 234-ФЗ).

2. В постановление Правительства Российской Федерации от 12.04.2012 № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» [6]:

(в п.1, п.2 Положения о ФГПН – дополнения по перечню органов государственного пожарного надзора). Изложить п.1, в следующей редакции:

«Федеральный государственный пожарный надзор, за исключением федерального государственного пожарного надзора, осуществляемого в лесах, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, осуществляется должностными лицами органов государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее – органы государственного пожарного надзора), должностными лицами уполномоченного органа противопожарной службы субъекта Российской Федерации, осуществляющие полномочия федерального государственного пожарного надзора, переданные в соответствии с действующим законодательством.» являющимися государственными инспекторами по пожарному надзору.

Дополнить п. 2 подпунктом д) следующего содержаний:

д) структурные подразделения исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющие полномочия федерального государственного пожарного надзора, переданные в соответствии с действующим законодательством.

в п.4 – дополнение по нормативным правовым актам субъекта РФ, в п.8 – по определению статуса инспекторов органа исполнительной власти субъекта РФ, уполномоченного на осуществление ФГПН, в п.9 – по определению прав инспекторов органа исполнительной власти субъекта РФ, уполномоченного на осуществление ФГПН, а также дополнения о порядке контроля деятельности инспекторов органа исполнительной власти субъекта РФ, уполномоченного на осуществление ФГПН, о

возможности иметь инспекторам форменную одежду и знаки различия).

в п. 12 – добавить:

д) организовывать и осуществлять контроль за осуществлением переданных полномочий по осуществлению ФГПН органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

в п. 15 – добавить:

г)согласовывать административные регламенты органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности

3. В Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 года № 195-ФЗ [7] – в главе 23 «Судьи, органы, должностные лица, уполномоченные рассматривать дела об административных правонарушениях» ввести статью «Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие федеральный государственный пожарный надзор» (по аналогии со ст.23.24.1 КоАП РФ) либо внести дополнения в ч.2 ст.23.34 «Органы, осуществляющие федеральный государственный пожарный надзор» нормами, устанавливающими правомочность рассмотрения дел об административных правонарушениях (с уточнением составов административных правонарушений) для руководителей органов исполнительной власти субъектов РФ, осуществляющих федеральный ГПН, их заместителей, а также руководителей их структурных подразделений.

В ч. 10 п.2 ст 23.34 исключить фразу «в лесах». Изложить данный пункт в следующей редакции:

10) руководители органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих федеральный государственный пожарный надзор, их заместители.

4. В приказ МЧС России № 375 от28.06.2012 «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» [8] добавить п. 27.1.

Допускается учитывать в качестве объектов защиты имущественный комплекс управляющих компаний.

5. Разработать типовой Административный регламент по исполнению государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности органами исполнительной власти субъекта РФ, уполномоченного на осуществление ФГПН во исполнение постановления Правительства РФ от 16 мая 2011 г. № 373 «О разработке и утверждении административных регламентов исполнения государственных функций и административных регламентов предоставления государственных услуг» [9] (п.6 Правил), в каждом субъекте на основе типового регламента утвердить Административный регламент субъекта РФ.

6. Нормативным правовым актом Правительства РФ или в каждом субъекте РФ необходимо определить и квалификационные требования для работников органа исполнительной власти РФ, уполномоченного на осуществление федерального ГПН и порядок прохождения ими аттестации.

7. Нормативным правовым актом субъекта РФ необходимо утвердить правила ношения форменной одежды и определить знаки различия инспекторов органов исполнительной власти РФ, осуществляющих федеральный ГПН.

8. Постановлением Правительства РФ целесообразно утвердить Правила предоставления субвенций из федерального бюджета бюджету субъекта РФ на финансовое обеспечение осуществления части полномочий Российской Федерации в сфере федерального государственного пожарного надзора, переданного органу исполнительной власти субъекта РФ. При этом Методика расчета субвенций, предоставляемых из федерального бюджета бюджету субъекта РФ на финансовое обеспечение осуществления части полномочий Российской Федерации в сфере федерального государственного пожарного надзора, переданного органу исполнительной власти субъекта РФ, может быть частью вышеуказанных правил, представленная в виде приложения (указанное предложение согласуется с нормой права, указанной в абз.7 п.7 ст.26.3 Федерального закона от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации») [2].

Дополнительно потребуется внести в проект указа Президента Российской Федерации, формируемый в целях реализации ст.16.1. Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1] или постановление Правительства Российской Федерации от 12.04.2012 № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» [6] норму о том, что «Порядок (правила) предоставления субъектам РФ субвенций из федерального бюджета на финансовое обеспечение осуществления части полномочий Российской Федерации в сфере федерального государственного пожарного надзора, переданного органу исполнительной власти субъекта РФ» устанавливается Правительством Российской Федерации».

9. На основании нормы, установленной абз.19 п.7 ст.26.3. Федерального закона от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» [2] потребуется постановлением Правительства Российской Федерации утвердить показатели (критерии) оценки эффективности и качества осуществления органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации переданных полномочий по осуществлению ФГПН.

10. Необходимо внесение изменений в закон субъекта «О пожарной безопасности» или

аналогичный нормативно-правовой акт в части определения полномочий на осуществление федерального государственного пожарного надзора на территории субъекта в рамках переданных полномочий Российской Федерации и дополнительной штатной численности работников.

11. Необходимо внесение изменений в нормативно-правовой акт субъекта «О Реестре должностей государственной гражданской службы субъекта» в случае введения дополнительных должностей.

12. Необходимо внесение изменений в нормативно-правовые акты о денежном содержании государственных гражданских служащих, в случае введения новых должностей государственной гражданской службы – государственный инспектор по пожарному надзору.

13. Необходимо создание нормативно-правового акта субъекта, определяющий перечень должностных лиц органа исполнительной власти субъекта, уполномоченных осуществлять федеральный государственный пожарный надзор на территории субъекта в рамках переданных полномочий.

14. Необходимо внесение дополнений в закон субъекта РФ «Об административных правонарушениях». Добавить статью о наделении полномочиями государственных инспекторов субъекта РФ по привлечению к административной ответственности за нарушения требований пожарной безопасности.

Передача полномочий по осуществлению Федерального государственного пожарного надзора влечет за собой как положительные, так и отрицательные моменты для надзорных органов МЧС России. Передача полномочий неизбежно влечет за собой перераспределений субвенций из бюджета на финансирование данного вида деятельности из МЧС России в субъекты Российской Федерации. Соответственно, при уменьшении количества проверяемых объектов и финансирования необходимо будет уменьшать количество инспекторского состава надзорных органов МЧС России. Отсутствие нормативной базы в субъектах Российской Федерации повлечет на первоначальном этапе ряд упущений и нарушений законодательства при проведении проверок объектов защиты. Отсутствие специалистов в Субъектах также скажется на качестве проводимых проверок.

Литература

1. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // «Российская газета», № 3, 05.01.1995

2. Федеральный закон от 6 октября 1999 года № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» // «Российская газета», № 206, 19.10.1999

3. Соглашение между МЧС России и Правительством Архангельской области о передаче друг другу осуществления части полномочий в решении вопросов защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и ликвидации их последствий, организации и проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях межмуниципального и регионального характера, организации тушения пожаров силами Государственной противопожарной службы, осуществления федерального государственного пожарного надзора, организации осуществления на межмуниципальном и региональном уровне мероприятий по гражданской обороне, осуществления поиска и спасения людей на водных объектах

4. Приказ СЗРЦ МЧС России № 336 от 24.08.2015 «О подготовке предложений по оптимизации контрольно-надзорной деятельности МЧС России»

5. Федеральный закон от 13 июля 2015 № 233-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации» // «Российская газета», № 154, 16.07.2015

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.04.2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» // «Собрание законодательства РФ», 23.04.2012 г. № 17 ст. 1964

7. Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» // «Российская газета», № 256, 31.12.2001

8. 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» // «Собрание законодательства РФ», 7.05.2012 г. № 19 ст. 2415

9. Постановление Правительства РФ от 16 мая 2011 г. № 373 «О разработке и утверждении административных регламентов исполнения государственных функций и административных регламентов предоставления государственных услуг» // «Собрание законодательства РФ», 30.05.2011, № 22, ст. 3169

СООБЩЕНИЯ

КЛИМАТ КАК ПРИЧИНА ВОЗМОЖНЫХ КОНФЛИКТОВ В АРКТИКЕ

полковник
БОРОДИН Николай Валерьевич,
начальник кафедры тактики и общевоенных дисциплин Академии гражданской защиты МЧС России

Смелый прогноз М.В. Ломоносова, заявившего два с половиной века тому назад, что «могущество России будет прирастать Сибирью и Северным Ледовитым океаном» основывался на объективно существующих реалиях, постоянном, начиная со второй половины XVI в., расширении государства на восток от его исторического ядра.

Начало освоения Арктической зоны России (рис. 1) относится к XVI веку, когда русские поморы и землепроходцы совершали плавания в Северный Ледовитый океан вдоль её берегов. Интенсивное же освоение Арктики началось в начале XX века. В районах, которыми Россия уже владеет и на которые претендует открыто 594 месторождения нефти, 159 – газа, два никеля, более 350 – золота, а также крупные месторождения чёрных, цветных, редких металлов, полиметаллов, радиоактивных элементов, алмазов, нерудного и химического сырья.

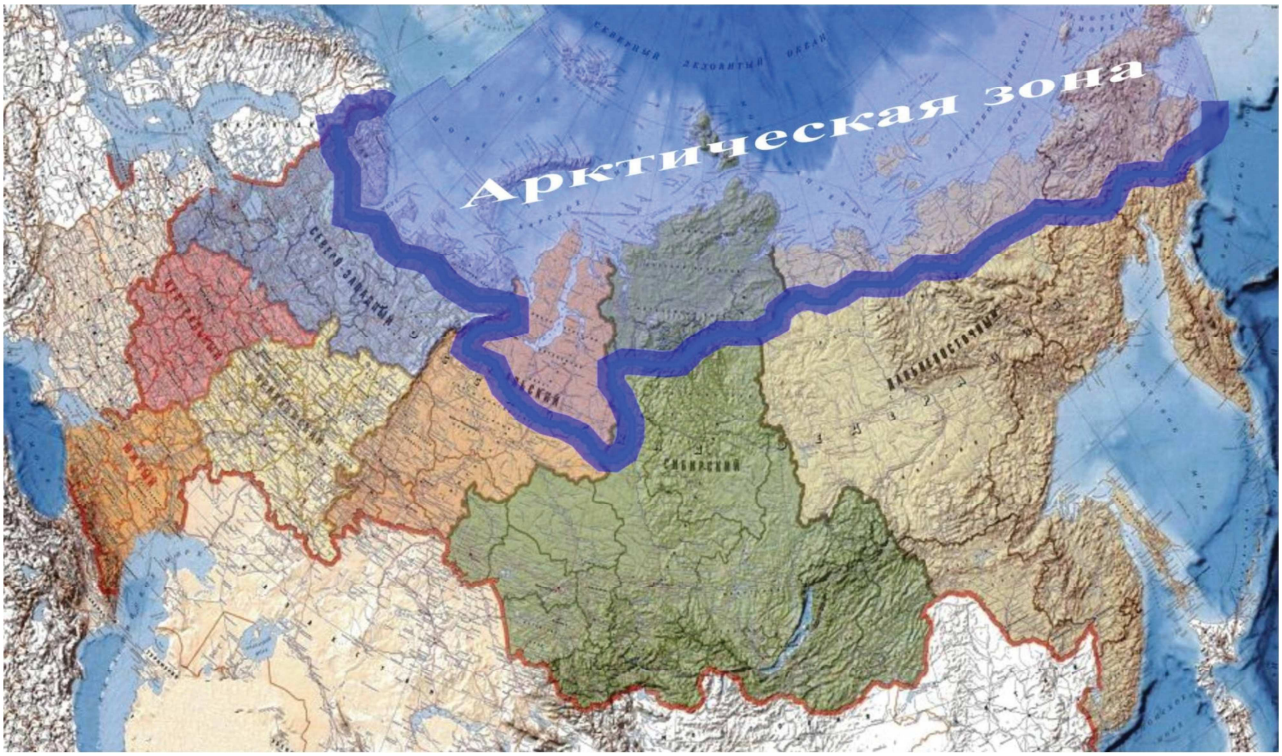


Рис. 1. Арктическая зона

Одной из главных целей государственной политики Российской Федерации в Арктической зоне является расширение ресурсной базы. В сфере экологической безопасности – сохранение и обеспечение защиты природной среды, ликвидация экологических последствий хозяйственной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата.

Климат – многолетний режим погоды, свойственный данной местности. Он является одним из важнейших элементов природных условий, влияющих на подготовку и ведение АСДНР (ведение боевых действий). Климат зависит от географической широты местности, высоты над уровнем моря, характера рельефа, растительного, снежного и ледового покрова и т.д. В свою очередь климат оказывает влияние на растительность, почву, рельеф и гидрографию. Неравномерность распределения солнечного тепла к Земле и особенности общей циркуляции атмосферы определяет основное различие климата на Земле. По тепловому признаку выделяют следующие климатические пояса: экваториальный, два субэкваториальных, два тропических, два субтропических, два умеренных, субарктический, субантарктический, арктический и антарктический (рис. 2).

Одна из значимых проблем Арктики – изменение климата и его последствия для окружающей среды, экономики и общества. Так, если среднегодовая температура воздуха в XX столетии в среднем по Земле увеличилась приблизительно на 0.6^{o} С, то в области распространения вечной мерзлоты потепление носило значительно более выраженный характер, местами доходя до 5^{o} С.

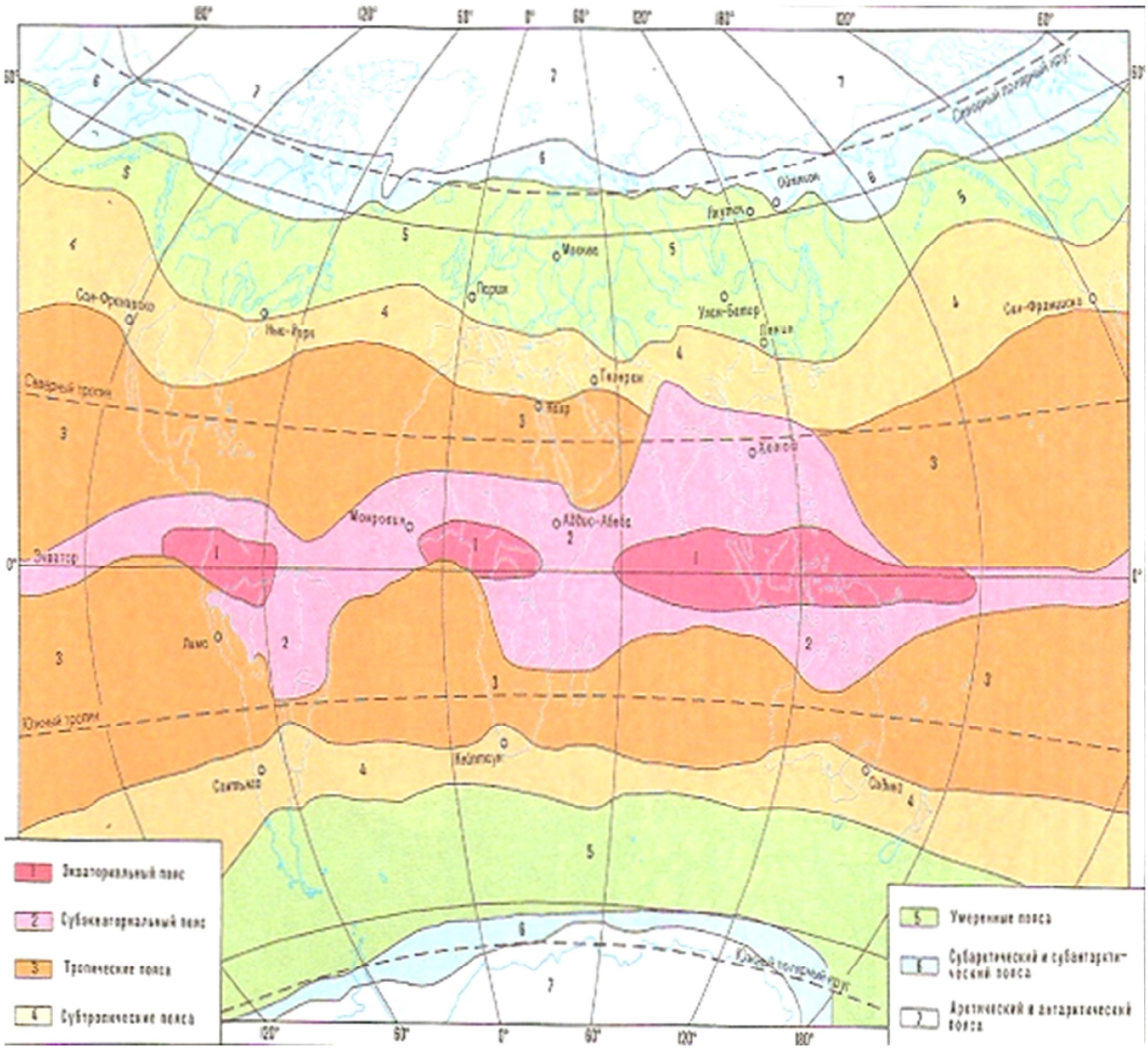


Рис. 2. Климатические зоны

Обеспечение безопасности жизнедеятельности населения Арктики, с учётом исторически сложившихся особенностей экономического и этнического развития северных районов страны, зависит от целого ряда факторов. Это экстремальные для проживания человека природно-климатические условия Арктики, и прежде всего низкие в течении всего года температуры (средняя многолетняя температура июля составляет 10^{o} С) продолжительные полярные день и ночь (от одного до шести месяцев), сильные ветры и метели, плотные туманы, многолетняя мерзлота оказывающие отрицательное воздействие на объекты экономики и здоровье людей.

Экономическое развитие Арктики невозможно без комплексного решения вопросов природной и техногенной безопасности населения и территорий.

В мировой экономике есть много рисков. Модели показывают: процессы потепления, которые должны были произойти за 10000 лет, с учётом воздействия человека могут пройти за столетие.

Потепление приводит к усилению наводнений, засух, лесных пожаров, а в северных широтах даже к холодам, в т.ч. из-за Гольфстрима. Так как Гренландия покрыта мощным ледяным щитом. Этот ледник (как и льды Северного Ледовитого океана) быстро тает, что приводит к снижению солёности верхних слоёв воды. А пресная вода более лёгкая, чем солёная, поэтому она перестаёт опускаться в направлении дна и запирает тёплые воды Гольфстрима, которые движутся от экватора в сторону Европы. Таким образом, потепление климата в северных широтах приводит к похолоданию зимой, а возможно, и летом. В результате усиливаются ураганы и аномальные осадки, а они ещё больше снижают солёность воды. Процесс ускоряется. В прошлом остановки Гольфстрима не раз приводили к наступлению ледниковых периодов. И не каких-нибудь малых, как в Средние века, а самых настоящих, когда температура в Европе падала на 20^{o} С, а ледник доходил до Харькова и Днепропетровска. Новый ледниковый период более всего ударит по Канаде и странам Северной и Центральной Европы, где придётся эвакуировать население, поскольку природные условия там будут напоминать Гренландию и Антарктиду. Все эти проблемы были рассмотрены ещё в 1990-х годах, что позволяет отвести сомнения в какой-либо политической ангажированности. Наибольшие неприятности он вызывает для Западной Европы, Канады и северо-востока США, где находятся их главные города – Нью-Йорк и Вашингтон. Уходящая зима в России была необычайно

тёплой. За океаном, наоборот, царили аномальные холода. Морозы в США в начале года били рекорды: насмерть замёрзли более 30 человек. Закрывались школы, не ходили поезда. В Вашингтоне, Нью–Йорке, Чикаго, Денвере отменили более тысячи авиарейсов. Летом же специалисты NASA прогнозируют беспрецедентную жару.

Всё это в комплексе повышает и риски сельского хозяйства. Кроме того, таяние Гренландского ледника с высокой вероятностью может пробудить Йеллоустонский супер вулкан. Его извержение станет для США грандиозной катастрофой. Американские вулканологи считают, что это событие может произойти до 2016 г.

Так или иначе, в ближайшее время изменения климата пагубно скажутся на экономике США. Признание и огласка проблемы приведут к экономическому кризису, снижению мирового производства и, как следствие, потребности в долларе.

Руководство США предпринимает беспрецедентные меры – политические, пропагандистские, военные. Так они хотят ослабить удар по своей экономике и делается это в первую очередь за счёт других государств, в том числе и за счет России.

Климатический апокалипсис может стать всем очевиден уже в этом году. Осознание близкого часа икс заставляет власти США спешить, пренебрегая видимой логикой и здравым смыслом. Отсюда вся эта кампания по деноминации и дискредитации России, её изоляции и введению санкций под любыми, зачастую надуманными предлогами. Для этого произведён переворот на Украине – эту страну интенсивно готовят к борьбе против России. Провокация со сбитым малайзийским лайнером – лишь звено в цепи. Задача – сделать Россию врагом №1 в глазах мирового сообщества, а затем разрушить её, поделив как резаный пирог.

Россия обладает сверхценным ресурсом: у неё в грядущей экологической катастрофе в отличие от стран Запада есть будущее – и неплохое. Процессы опустынивания земель нас коснутся в последнюю очередь. У нас больше времени для подготовки. Мы располагаем самыми протяжёнными северными коммуникациями, опытом их строительства и ведения хозяйства в условиях сурового климата. А в чём-то от глобального потепления даже выиграем: расширится площадь земель, пригодных для сельского хозяйства.

В тоже время, Арктический регион располагает широким спектром угроз для возникновения ЧС природного и техногенного характера, в условиях экстремального для проживания климата, очагового размещения промышленности, протяжённых трубопроводных артерий при недостаточно развитой транспортной инфраструктуре. Это предъявляет особенные требования к мониторингу и прогнозированию, как основному инструменту в части сокращения ЧС природного и техногенного характера.

Чтобы Россия могла достойно отстаивать свои интересы в Арктике, наряду с укреплением мер доверия в регионе и национальной безопасности, нужны специально подготовленные спасательные службы, их полноценная подготовка должна проходить в реальных условиях Крайнего Севера. Для решения этой задачи на берегу Онежского открылся Арктический спасательный учебно-научный центр «Вытегра». Всего планируется создать 10 комплексных Арктических спасательных центров. Необходима дальнейшая разработка инновационных технологий повышения защищённости населения и территорий Арктической зоны, в том числе: при добыче и транспортировке полезных ископаемых; по стабилизации фундаментов зданий и сооружений, а также гидротехнических сооружений стоящих на грунте в условиях вечной мерзлоты.

Россия: осуществляет и будет осуществлять все права и контроль над Арктической зоной РФ в полном объёме; обеспечивает и будет обеспечивать всем гражданам, на этой территории, все права в соответствии с российским законодательством и международными нормами, включая важнейшее право человека на жизнь, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.

Не случайно, в 2013 году Президентом России была утверждена «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года».

Таким образом, климат Арктической зоны оказывает значительное влияние на: укрепление мер доверия между заинтересованными государствами; развитие промышленности и транспорта; состав сил и средств национальной безопасности; условия жизни и здоровья населения, проживающего на территории указанных поясов, включая личный состав аварийно-спасательных формирований, боевую и специальную технику и вооружение. Его влияние учитывается при разработке уставов и наставлений, образцов вооружения, техники и оснащения аварийно-спасательных формирований (войск). Климат обязательно учитывается при оценке обстановки и принятии решения руководящими органами.

Литература

1. А.А. Псарёв, Справочник офицера по топографическим и специальным картам. – М.: УНИИНТЕХ, 2003. – 176с.

2. Пути развития человечества в условиях глобальных проблем. №5. Основы безопасности жизнедеятельности. МЧС России.

3. Основы государственной политики РФ в Арктике на период 2020 года и дальнейшую перспективу. Утв. Президентом РФ от 18 сентября 2008 г. Пр-1969. Рос. Газ. 2009 г. 30 марта.

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА – ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ

полковник внутренней службы
РЕКУНОВ Сергей Георгиевич,
заместитель начальника научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук, доцент;

старший лейтенант внутренней службы
УЛЬЯНОВСКИЙ Александр Андреевич,
старший научный сотрудник научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

старший лейтенант внутренней службы
САФОНОВ Дмитрий Павлович,
старший научный сотрудник научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

В период с 4 по 6 мая 2016 года сотрудники отдела перспективных разработок и инновационных технологий Ульяновский А.А. и Сафонов Д.П. были направлены в АСУНЦ «Вытегра» для прохождения практического обучения по программе «Особенности ведения ПСР в условиях Арктического региона» в составе группы №ПСР-2016-1.

Организованная 28 марта 2016 года, данная группа являлась первой в своем роде. Обучаемые прошли подготовку в два этапа – дистанционное теоретическое обучение на портале «Арктика без опасности», и практическое – на базе АСУНЦ «Вытегра».

Дистанционное теоретическое обучение на портале http://arctica.igps.ru, доступно каждому. Для этого достаточно перейти по указанному интернет адресу, выбрать раздел «Образовательный портал» в правом верхнем углу сайта, либо сразу ввести в адресную строку Вашего браузера http://arctica.igps.ru/edu/start и пройти регистрацию. По её завершении, на указанные Вами почту и мобильный телефон придут подтверждения и пароль, при помощи которых становится возможным «Вход в систему» обучения.

В «Личном кабинете» обучаемого показана основная информация, а также имеется возможность получения консультации у преподавателя. Начать обучение, а также просмотреть словарь используемых терминов Вы можете, используя основное меню вверху сайта, нажав на кнопки «Обучение» и «Глоссарий» соответственно.

В программе «Особенности ведения ПСР в условиях Арктического региона» группы №ПСР-2016-1 были представлены следующие темы по главам:

1. Основы комплексной безопасности арктических территорий
2. Связь в условиях Арктики
3. Технические и транспортные средства
4. Тактико-специальная подготовка
5. Первая помощь
6. Психологическая подготовка
7. Десантная подготовка

В конце каждой главы необходимо пройти тест, для определения успеваемости. После изучения всего материала, обучаемые проходили итоговый тест, состоящий из 30 вопросов по всем пройденным главам. Таким образом группа из 12 человек проходила дистанционное теоретическое обучение.

Для прохождения практического обучения специалистами АСУНЦ «Вытегра» была разработана легенда, согласно которой четыре жителя г. Вытегра отправились на рыбалку на реку Андома. В условленное время они не прибыли домой, о чем родственники сообщили спасательной службе. В течение 3 суток не выходят на связь. Начальником учреждения перед группой спасателей были поставлены следующие задачи: определить местоположение людей, оказать первую помощь пострадавшим, вести радиосвязь с базой, провести мероприятия по обеспечению пострадавших огнем, водой и пищей, доставить пострадавших домой.

Обучаемые группы №ПСР-2016-1 должны были осуществить автономный сплав по реке Андома протяженностью 83 км, с целью поиска пострадавших.

Подготовка к сплаву представляла собой организацию автономного проживания группы в составе 12 человек в условиях Арктического региона в течении нескольких дней. Проверялись наличие средств радиосвязи, целостность надувных лодок и работоспособность насосов, наличие необходимого количества спасательных жилетов и касок спасателей, фонарей и весел, палаток, посуды и кострового хозяйства.

Кроме того, каждый обучаемый был снабжен личным рюкзаком объемом 130 литров, в котором находились запасные вещи и обувь, теплые куртка и штаны, продукты питания и личные мелочи (кружка, ложка, миска, нож, индивидуальные средства гигиены, туалетные принадлежности, компас, очки и т.п.), спальный мешок, туристический и малый коврики для сна и сидения соответственно, и многое другое.

Сплав осуществлялся на надувных четырёхкамерных резиновых лодках, вместимостью 8 человек и грузоподъемностью до 2 тонн. Так как группа состояла из 12 человек, обучаемые разделились на две равные группы и начали движение к точке сбора на видимом расстоянии друг от друга в 50-100 метров. Данный способ передвижения позволяет обеспечить максимальную эффективность поиска вдоль побережной линии реки.

Пройдя 20 километров, группа вышла к озеру Речное и было принято решение организовать лагерь для остановки на ночь. Лодки были промыты, проверены на отсутствие трещин, порезов и дыр, поставлены на ребра для просушки. В самом лагере были выставлены палатки для ночлега, организован стол и костровое хозяйство для ужина и завтрака.

На следующий день поиски пострадавших продолжились с новыми силами. В процессе сплава группа столкнулась с различными препятствиями. Пришлось преодолеть несколько километров стоящей воды, затем наоборот бурной реки с порогами, а также несколько участков с поваленными стволами деревьев – плотинами бобров. Тем не менее, через 40 километров группа вышла к месту стоянки пострадавших рыбаков. Как оказалось, их лодка перевернулась на порогах и имела большое повреждение дна, которое нельзя было устранить подручными средствами. Ситуация была осложнена тем, что один из рыбаков был травмирован в области тазобедренного сустава. Спасатели оказали ему первую помощь и организовали транспортировку пострадавших к точке сбора.

С поставленной задачей группа справилась успешно, затратив на её выполнение менее двух суток с момента поступления сигнала о пострадавшем и доставки его в точку сбора. Таким образом можно сделать вывод, что обучение в два этапа – дистанционная подготовка на базе портала «Арктика без опасности» и практическое обучение в АСУНЦ «Вытегра» является продуктивным и качественным способом подготовки спасателей и сотрудников МЧС России к особенностям ведения поисково-спасательных работ в условиях Арктического региона.

Литература

1. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных: учебное пособие, СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. – 188 с.

2. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (ред. от 04.09.2012)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНО ОПАСНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА АВТОМАГИСТРАЛИ ТОРФЯНЫМ ПОЖАРОМ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

ЛОЖКИН Владимир Николаевич,
профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор;

старший лейтенант внутренней службы
ТИМОФЕЕВ Владимир Дмитриевич,
заместитель начальника первого курса факультета инженерно-технического Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

ЛОЖКИНА Ольга Владимировна,
доцент кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат химических наук, доцент.

ВАСИЛЬЕВ Александр Николаевич,
профессор кафедры «Высшая математика» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор технических наук, доцент;

ТАРХОВ Дмитрий Альбертович,
профессор кафедры «Высшая математика» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор технических наук, доцент

В обеспечении безопасности развития регионов Крайнего севера РФ (МЧС-2030) [1] особое внимание уделяется профилактике лесных, в частности, торфяных пожаров, на основе прогнозирования последствий их воздействия. Горение торфа при низких температурах происходит под землей без открытого огня при недостатке кислорода с обильным выделением оксида углерода CO (угарного газа). Если торфяной пожар развивается в окрестности автомагистрали, то угарный дымовой смог затрудняет дыхание, нарушает видимость, приводит к чрезвычайной ситуации (ЧС), – транспортному коллапсу. Такая ЧС наблюдалась зимой в течение длительного времени с 26.10.15 г. по 07.01.16 г. в Усольском районе Иркутской области при горении торфяников вблизи федеральной автомагистрали «Сибирь» на общей площади более 25 га.

В настоящей статье коллективом ученых СПб университета ГПС МЧС РФ и СПб политехнического

университета Петра Великого обосновывается интегрально-нейросетевой подход моделирования загрязнения атмосферы в окрестности автомагистрали торфяным пожаром при неблагоприятных метеорологических условиях низких температур по изначально нечеткой гетерогенной информации. Приводятся результаты расчетного исследования выше отмеченной ЧС в Иркутской области.

Физическая и комплексная математическая модели. В реальных условиях «стационарного» протекания торфяного пожара, приращение концентрации вредного (загрязняющего) вещества (ВВ) за счёт притока «холодных» дымовых газов, пробивающих подстилающую поверхность торфяника (ДГТ) в точке пространства с координатами x, y, z можно представить следующим соотношением:

$$\Delta C_i^{(x,y,z)} = C_i^0 - C_i^{диф} - C_i^n - C_i^{вым} \pm C_i^{прев} \ , \quad (1)$$

где C_i^o – концентрация ВВ в ДГТ; $C_i^{вым}, C_i^n$ - снижение концентрации вредного веществ за счёт его вымывания или осаждения на подстилающую поверхность, включая и поверхность торфяника; $C_i^{диф}$ – снижение концентрации ВВ за счёт турбулентной диффузии; $\pm C_i^{прев}$ – снижение (-) или увеличение (+) концентрации ВВ за счёт химических превращений в атмосфере; $\Delta C_i^{(x,y,z)}$ - прирост концентрации вредного вещества над фоновым загрязнением атмосферы за счет горения торфа под поверхностным слоем, покрывающим торфяник.

Уровень чрезвычайной техногенной нагрузки для любой точки окрестности с координатами *x, y, z* можно определить по выражению:

$$Э_i^{(x,y,z)} = \left(C_{iф} + \Delta C_i\right)^{(x,y,z)} \Big/ \left[C_i\right], \quad (2)$$

где, $C_{iф}^{(x,y,z)}$ – фоновая концентрация ВВ в точке с координатами *x, y, z*, например, создаваемая за счет дополнительного притока загрязняющих веществ от автомобильной магистрали; $\left[C_i\right]$ – предельно допустимая концентрация ВВ, например, допустимая максимальная разовая концентрация ВВ ($ПДК_{МР}$).

По аналогии с работами [2, 3] для реальных условий протекания процесса горения торфяного пожара и переноса ВВ в окрестности автомагистрали, целесообразно учитывать турбулентные потоки, когда количество движения переносится макро объёмами воздушных масс с выделением средних значений концентраций ВВ и пульсационных отклонений от них наряду со средними величинами и флуктуациями скоростей движения воздуха. Переходя от уравнения диффузии для мгновенных концентраций к уравнению турбулентной диффузии для средних значений концентраций, как известно [2], получается формализация изменения средних значений концентраций по уравнению:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + u\frac{\partial q}{\partial x} + v\frac{\partial q}{\partial y} + w\frac{\partial q}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x}k_x\frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y}k_y\frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z}k_z\frac{\partial q}{\partial z} - \alpha q \ , \quad (3)$$

где, x и y – оси расположенные в горизонтальной плоскости; z – ось по вертикали; t – время; u, v, w – составляющие средней скорости перемещения ВВ, соответственно, по направлению осей x, y, z; k_x, k_y, k_z – горизонтальные и вертикальная составляющие коэффициента обмена; α – коэффициент, определяющий изменение концентрации за счёт вероятного химического превращения примеси.

Для решения конкретной задачи торфяного пожара уравнение (3) можно существенно упростить. В установившемся режиме принимаем $\frac{\partial q}{\partial t} = 0$. Если ось ориентировать в направлении ветра, то $v = 0$. Вертикальные движения в атмосфере над однородной подстилающей поверхностью окажутся сравнительно малыми и могут не учитываться. Будем считать ось z направленной вверх, поэтому для тяжелых частиц, имеющих собственную скорость осаждения w (со знаком « – »), равной этой скорости, а для лёгких фракций, не имеющих собственной скорости осаждения, принять $w = 0$.

При наличии ветра можно пренебречь членом, учитывающим диффузию по оси x, поскольку в этом направлении диффузионный поток окажется значительно меньше конвективного. Таким образом, для установившейся диффузии в условиях горизонтальной однородной местности после отмеченных упрощений уравнение (3) приобретает, по аналогии с [2], вид:

$$u\frac{\partial q}{\partial x} + w\frac{\partial q}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z}k_z\frac{\partial q}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial y}k_y\frac{\partial q}{\partial y} - \alpha q. \quad (4)$$

В уравнении (4) для ВВ, не имеющего собственной скорости осаждения ($w = 0$), второй член в левой части исчезнет. При отсутствии химического метаболизма ВВ, например, угарного газа ($\alpha = 0$), исчезнет и последний член правой части. При наличии в атмосфере вертикальных течений член $w\frac{\partial q}{\partial z}$ приобретет другое физическое толкование, – поскольку включает вертикальную составляющую скорости движения. При холмистом рельефе направление ветра окажется не горизонтальным и потребуется учитывать член $\frac{\partial}{\partial x}k_x\frac{\partial q}{\partial x}$.

Уравнение (4) имеет первый порядок по переменной x и второй порядок по переменным y и z. М. Е. Берлянд в работе [2] предложил в качестве начального условия принимать известный конвективный поток ВВ, поступающего от источника в атмосферу, и для описания точечного источника (а торфяной пожар можно стилизовать совокупностью точечных равномерно распределенных источников) вводить δ- функцию. Это условие для точечного источника, расположенного в точке $x = 0$, $y = 0$, и $z =$ H, записывается как:

$$uq = M\delta(y)\delta(z - H), \text{ при } x = 0, \quad (5)$$

где M – выброс вещества от источника в единицу времени.

По определению, δ – функция удовлетворяет соотношению

$$\int_a^b \varphi(\xi)\delta(\xi - \alpha)d\xi = \varphi(\alpha), \quad \text{при значениях } \alpha,$$

попадающих в интервал (a, b) и

$\int_a^b \varphi(\xi)\delta(\xi-\alpha)d\xi = 0$, – при других значениях α.

Здесь $\varphi(\xi)$ – некоторая произвольная функция.

Граничные условия на бесконечном удалении от источника принимаем в соответствии с вероятным предположением, что концентрация убывает до нуля:

$$q \to 0 \quad \text{при} \quad z \to \infty, \qquad (6)$$

$$q \to 0 \quad \text{при} \quad |y| \to \infty. \qquad (7)$$

При формулировке граничного условия на подстилающей поверхности необходимо выделить случаи, когда ВВ распространяются над поверхностью, поглощающей их (например, если в окрестности автомагистрали окажется водная поверхность), и поэтому концентрация ВВ непосредственно у её поверхности будет равна нулю

$$q \to 0 \quad \text{при} \quad z \to 0. \qquad (8)$$

Предположим, что ВВ относительно слабо взаимодействует с поверхностью почвы. То есть, попав на поверхность почвы, ВВ может не накапливаться на ней, а с турбулентными вихрями покидать ее. Принимаем также, что средний турбулентный поток ВВ у земной поверхности мал, то есть:

$$k_z \frac{\partial q}{\partial z} = 0 \quad \text{при} \quad z = 0. \qquad (9)$$

При исследовании переноса ВВ в атмосфере важно определить момент времени, по достижении которого процесс диффузии приобретает стационарный характер. Для писания диффузии ВВ от торфяника, как от «мгновенного источника», по аналогии с [2, 3], используем другое обозначение концентрации:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u\frac{\partial S}{\partial x} + w\frac{\partial S}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z}k_z\frac{\partial S}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial y}k_z\frac{\partial S}{\partial y} \qquad (10)$$

с граничными условиями:

$$k_z \frac{\partial s}{gz} = 0 \quad \text{при} \quad z = 0,$$

$$S = 0 \quad \text{при} \quad z \to \infty \quad \text{и} \quad |y| \to \infty.$$

Для мгновенного источника мощностью M в точке $x = 0$, $y = 0$, и $z = H$ в качестве начального условия примем:

$$S = M\delta(x)\delta(y)\delta(z-H) \quad \text{при } t = 0. \qquad (11)$$

Источник вредных выбросов можно в общем случае рассматривать как источник конечного времени действия. Используя принцип суперпозиции и полагая для упрощения скорость ветра u постоянной, получим, что к моменту времени t концентрация S от источника, действующего в течение периода Tu, будет определяться соотношением:

$$S = \int_0^{Tu} q(t-\xi, y, z)\delta[x-u(t-\xi)]d\xi \qquad (12)$$

Из этого соотношения в силу свойств δ – функции следует, что:

$$S = q\left(\frac{x}{u}, y, z\right) \quad \text{для} \quad t \geq \frac{x}{u}. \qquad (13)$$

При этом q удовлетворяет уравнению для установившегося состояния (4) при $\left[\frac{\partial q}{\partial z}\right]_{z=0} = 0$.

Отсюда, – стационарный режим достигается в случае торфяного пожара при $t \geq \frac{x}{u}$. Как правило, время наблюдения t после начала действия источника больше времени, необходимого для прохождения примеси до точки наблюдения (измерения), определяемого соотношением $\frac{x}{u}$. Поэтому достаточно ограничиться получением решения для установившегося режима.

Таким образом, из полученной структуры уравнений атмосферной диффузии в окрестности автомагистрали следует, что, при фиксированных параметрах источника вредной примеси, изменение ее концентрации в атмосфере над торфяником при его горении определяется турбулентным обменом и скоростью ветра. При прогнозе загрязнения воздуха в окрестности автомагистрали основной интерес представляет определение ожидаемых концентраций у поверхности, в «жизнедеятельном» слое атмосферы. Таким образом, особое значение приобретает изучение приземного слоя воздуха в окрестности автомагистрали толщиной 2-50, и, возможно, 100 м.

В этой связи, при «стилизации» объекта торфяного пожара в геометрическую форму площадного источника модель расчета полей концентраций можно свести к упрощенной эмпирической формуле, полученной сотрудниками ГГО им А.И. Воейкова на основе многолетних исследований, и применяемой в действующем нормативном документе ОНД-86 [4]:

$$C_M = \frac{AMFmn\eta}{H^2(V_1\Delta T)^{1/3}}, \qquad (14)$$

где: C_M – концентрация ВВ, г/м^3; M – мощность источника загрязнения, г/с; ΔT– разность температур, ^{0}С; F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания загрязняющих веществ в атмосфере; A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, значения которого могут быть определены в соответствии с рекомендациями [3] как фиксированные значения, применяемые для различных климатических зон РФ; V_1 – расход газовоздушной смеси, выделяемой с поверхности торфяника (м^3/с); коэффициенты m и n выражаются интерполяционными формулами, приведенными в [4]; F – коэффициент, зависящий от скорости осаждения ВВ [4].

Значение C_M, определяемое формулой (14), относится к расстоянию x_m от источника выброса ВВ, на котором оно достигается. С учетом отмеченных допущений и граничных условий рассчитываются значения концентрации по заданным координатам местности с использованием унифицированных программных средств фирмы «Интеграл» (Санкт-Петербург). Доказательством справедливости теоретически обоснованной модели является положительный опыт наших многолетних исследований диффузии ВВ с холодными турбулентными газовоздушными потоками в окрестности автомагистралей [5].

При моделировании крупных мега-переносов

облака смога, создаваемого торфяным пожаром, на значительные расстояния, становится несущественным учет не только молекулярной, но и глобулярной (турбулентной) диффузии. Кроме того, возможно решение практических задач при возникновении над подстилающей поверхностью торфяника пламенного (огневого) горения и прогнозирования переносов в атмосфере вблизи автомагистрали изначально горячих (перегретых) ВВ [6]. Для учета этих важнейших обстоятельств развития ЧС СПб политехническим университетом Петра Великого совместно с СПб университетом ГПС МЧС РФ в рамках гранта РФФИ № 14-01-00733А разработан оригинальный нейросетевой подход на основе применения базисной функции Гаусса [7]. Будем предполагать [7], что среднее сечение мигрирующего в окрестности автомагистрали облака смога от торфяного пожара сходно с геометрической формой распределения Гаусса, имеющего форму колокола (рис. 1). Согласно этой модели, изменения концентрации ВВ от мгновенного условно точечного источника подчиняется нормальному закону распределения:

$$q(t,x,y,z)=\frac{Qe^{-\frac{1}{2}\left(\frac{(x-x_0-V_xt)^2}{(\sigma_x)^2t}+\frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2t}+\frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2t}\right)}}{\left(\sqrt{2\pi}\right)^3\sigma_x\sigma_y\sigma_z}, \quad (15)$$

где x_0, y_0, z_0 – координаты источника выброса ВВ; Q – мощность источника; V_x – коэффициент, характеризующий скорость ветра в предположении, что система координат сориентирована таким образом, что OX совпадает с направлением ветра; $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ – средние квадратичные отклонения примеси ВВ в момент времени *t* соответственно вдоль координатных осей OX, OY, OZ:

$$\sigma_x^2=\frac{2}{h}\int_0^h K_x(z)dz,\ \sigma_y^2=\frac{2}{h}\int_0^h K_y(z)dz,$$

$$\sigma_z^2=\frac{2}{h}\int_0^h K_z(z)dz, \quad (16)$$

где *h* – высота приземного слоя.

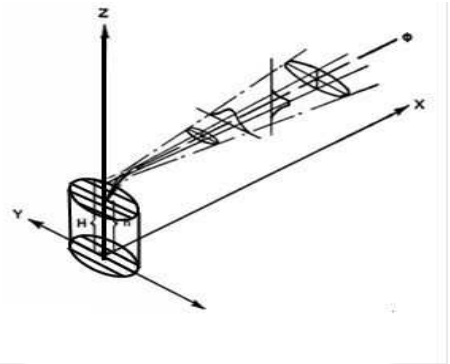


Рис. 1. Схема переноса ВВ по модели Гаусса для торфяного пожара: h – высота перемешивания по условно глобулярному (турбулентному) механизму; H –высота формирования облака смога

Используя принцип суперпозиции, из (15) легко получить формулы для расчета концентрации примеси от точечного источника торфяного пожара непрерывного действия.

$$q(t,x,y,z)=\int_0^t\frac{Q\exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{(x-x_0-V_x)^2}{(\sigma_x)^2t}+\frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2t}+\frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2t}\right)\right)}{\left(\sqrt{2\pi}\right)^3\sigma_x\sigma_y\sigma_z}dt. \quad (17)$$

Как было отмечено, согласно модели Гаусса изменение концентрации ВВ в атмосфере подчиняется нормальному закону распределения. Основная сложность возникает при вычислении интеграла. При его расчете аналитические методы приводят к громоздким формулам, а численные методы требуют большого времени счета. Для повышения эффективности процесса счета заменяем интеграл конечной суммой

$$q_n(t,x_i,y_i,z_i)=\sum_{i=0}^{n}C_i\frac{Q\exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{(x_i-x_0-V_x)^2}{(\sigma_x)^2t}+\frac{(y_i-y_0)^2}{(\sigma_y)^2t}+\frac{(z_i-z_0)^2}{(\sigma_z)^2t}\right)\right)}{\left(\sqrt{2\pi}\right)^3\sigma_x\sigma_y\sigma_z}, \quad (18)$$

где C_i – числовой коэффициент, $x_i\in[0;t]$, *i=0,1,2,3, …, n* – узлы интегрирования.

Реализация разработанной методики

В качестве объекта реализации разработанной методики была выбрана Иркутская область. Следует отметить, что болота и заболоченные земли занимают в России примерно 2 млн. км^2 (около 12% общей территории). Особенно остро проблема борьбы с торфяными пожарами стоит в Сибири. При этом на Западносибирской равнине, где расположена Иркутская область, сосредоточены крупнейшие массивы болот, которые охватывают территорию в 1 млн. км^2. Здесь заболоченность доходит до 70% с мощностью торфяных залежей до 4-6 м, местами, – до 10 м и более. По оценкам экспертов – это самый заболоченный район мира.

Описанная выше модель настраивалась (обучалась) по данным реального транспортного коллапса (ЧС), продолжавшемся с 26 октября 2015 года по 7 января 2016 года в Усольском районе Иркутской области при горении торфяников вблизи федеральной трассы «Сибирь» на общей площади 25 га.

Данные расчета загрязнения атмосферы угарным газом CO по программе «ЭКОЛОГ» с применением ГИС-технологий (рис.2) совместно с данными экспериментальных замеров концентраций CO Роскомгидрометом непосредственно на магистрали были использованы в качестве массива исходной гетерогенной информации для последующей ее обработки нейросетевым методом. Пример одного из приближений аппроксимации исходной нечеткой гетерогенной информации нейросетевой моделью (при числе нейронов 4) для получения картины динамического развития диффузии CO при опасном направлении ветра в направлении автомагистрали, показан на рис. 3.

Анализ данных исследования продемонстрировал состоятельность разработанного метода для прогнозирования чрезвычайного загрязнения атмосферного воздуха в окрестности автомагистрали «Сибирь» при неблагоприятных метеорологических условиях низких температур (от – 25 до -35^0 С).

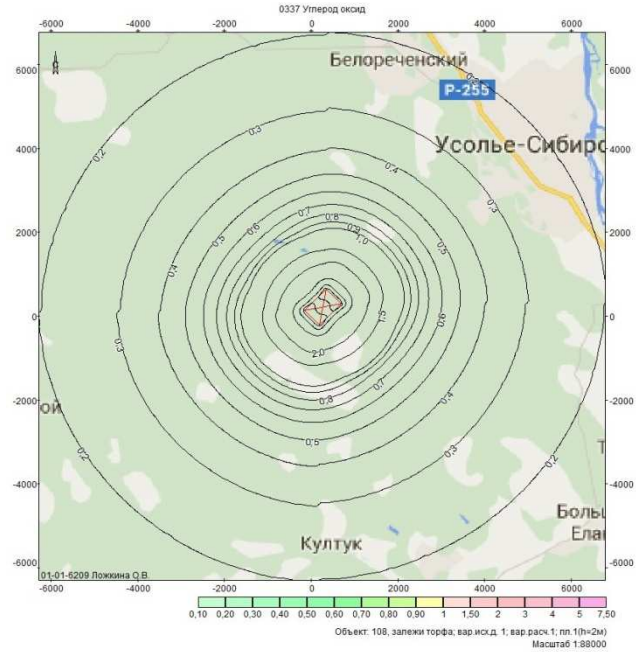


Рис. 2. Расчетный прогноз загрязнения угарным газом от торфяного пожара в окрестности федеральной трассы «Сибирь» для неблагоприятных метеоусловий с использованием программы «ЭКОЛОГ» (в долях $ПДК_{МР}$)

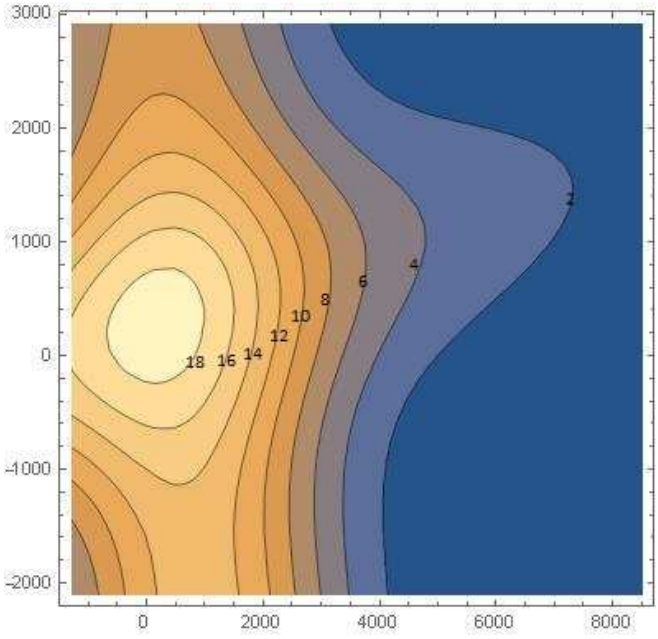


Рис. 3. Расчетный прогноз трансформации облака угарного смога при ветре в направлении трассы «Сибирь» по оригинальному нейросетевому методу

Сравнительный анализ показал достаточно высокое приближение численных оценок концентраций по разработанной методике с результатами измерений концентраций угарного газа CO территориальными службами Роскомгидромета. По данным измерений значения составили, в среднем, в п. Тельма – 0,5 мг/м^3, п. Железнодорожный – 0,6 мг/м^3, ФАД Р-255 «Сибирь» 1820 км – 0,6 мг/м^3, ФАД Р-255 «Сибирь» 1822 км – 0,7 мг/м^3, ФАД Р-255 «Сибирь» 1824 км – 0,7 мг/м^3; по данным расчетов, в п. Белореченский максимальная концентрация угарного газа составила 1,837 мг/м^3, п. Тельма 2,318 мг/м^3 и п. Железнодорожном 2,855мг/м^3. При норме 5 мг/м^3.

Настоящее исследование проведено при поддержке гранта РФФИ № 14-01-00733А.

Литература

1. Доклад Министра РФ по делам ГО и ЧС В. А. Пучкова «О долгосрочных перспективах развития системы МЧС России (МЧС-2030)», рассмотренный 30.10.2012 г. на заседании Экспертного совета МЧС России [Электронный ресурс] : http://www.region-60.ru/novosti/zhizn/6556029/.

2. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы, Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 448с.

3. Берлянд М. Е., Генихович Е. Л., Оникул Р. И. Моделирование загрязнения атмосферы выбросами из низких и холодных источников. – Метеорология и гидрология. – 1990. – № 5. – С. 5-16.

4. Общесоюзный нормативный документ «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий». – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 93с.

5. Lozhkina O. V., Lozhkin V. N. Estimation of road transport related air pollution in Saint Petersburg using European and Russian calculation models / Journal Contents lists available at ScienceDirect «Transportation Research Part D», № 36, 2015. – p. 178–189, journal homepage: www.elsevier.com/ locate/t.

6. Сухоиванов А. Ю. Моделирование процессов переноса в атмосфере и воздействия на окружающую среду вредных продуктов горения, образующихся при пожаре: Дис. ... к-та техн. наук. – СПб., 2001.

7. Информационные модели на основе иерархических гетерогенных нейронных сетей в исследовании влияния объектов транспортной инфраструктуры на окружающую среду / Промежуточный отчет, грант РФФИ № 14-01-00733А // А. Н. Васильев, Д. А. Тархов, В. Н. Ложкин, О. В. Ложкина и др., 2015 г., 81 с.; КИАС РФФИ: http://www.kias rfbr.ru.

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

МАРКОВ Сергей Валентинович,
директор Института комплексной безопасности Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, кандидат технических наук;

подполковник
ГОВОРОВ Денис Николаевич,
адъюнкт Академии гражданской защиты МЧС России;

КОЗЫРЕВА Анна Александровна,
заместитель декана факультета (гуманитарного) Академии гражданской защиты МЧС России

Арктика – регион стратегических интересов как Российской Федерации, так и других стран, включая государства, географически не имеющие отношения к данному региону, например, такие как Китай или Индия. Растет транспортная (Северный морской путь), экономическая (запасы углеводородов), военная и другие роли Арктики, что провоцирует возникновение спорных вопросов различного характера. В основном это территориальные претензии, причем в последнее время все чаще поднимается тема «несправедливого» распределения «общих» территорий. Российская Федерация владеет самым большим сектором, который составляет почти треть всей площади Арктики, что автоматически делает ее объектом таких претензий, пусть и не всегда выраженных в явном виде. Такое положение требует от нашей страны повышенной ответственности при осуществлении деятельности в этом регионе, а так же создания системы обеспечения комплексной безопасности.

Одно из современных направлений развития рассматриваемого региона – арктический туризм, который с каждым годом набирает все большую популярность. И Российская Федерация стремится к открытости в этих глобальных процессах. В качестве частного примера предлагается провести анализ обеспечения безопасности туристов в случае происшествий при посещении национального парка «Русская Арктика» и федерального заказника «Земля Франца-Иосифа», а так же возможных последствий ошибок при поиске и спасании терпящих бедствие людей.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 июня 2009 № 821-р учрежден национальный парк «Русская Арктика» на который, помимо задач сохранения и восстановления природных комплексов, историко-культурных объектов и экологического просвещения населения, возлагаются задачи создание условий для регулируемого туризма и отдыха [1].

Летом 2015 года 1225 человек посетили территорию национального парка «Русская Арктика» и федерального заказника «Земля Франца-Иосифа» – это рекорд посещаемости за всё время существования учреждения. Рост по сравнению с 2014 годом составил почти 70%. Тогда парк и заказник, находящийся под его управлением, посетили 738 человек.

Из 11 круизов 2015 года: семь было к Северному полюсу с заходом на Землю Франца-Иосифа (далее – ЗФИ) на атомном ледоколе «50 лет Победы»; три – на теплоходе «Sea Spirit» по маршруту Шпицберген – Земля Франца-Иосифа – Шпицберген; ещё один рейс – на круизном судне «Bremen» – выполнялся по Северному морскому пути с заходом на мыс Желания (Новая Земля) и Землю Франца-Иосифа.

Анализ возрастного состава пассажиров этих судов показал, что среди арктических туристов преобладает возрастная группа от 50 до 70 лет (рис. 1). Что накладывает определенные сложности при осуществлении спасания таких пострадавших. Кроме того, в 2015 году стало также больше путешественников в возрасте 30-50 лет.

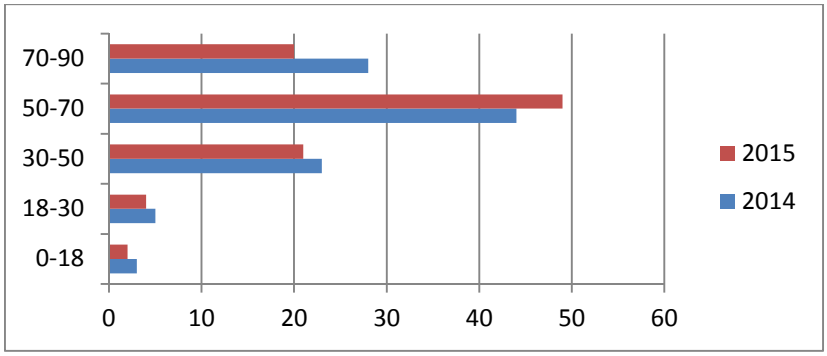


Рис. 1. Данные о возрастном составе туристов посетивших ЗФИ (в %)

В целях обеспечения безопасности морских пассажирских перевозок был принят ряд международных соглашений. Так, Международной конвенцией по охране человеческой жизни на море определено, что каждое судно должно быть оборудовано индивидуальными и коллективными спасательными средствами. Также судно должно соответствовать навигационным условиям в том районе, в котором ему предстоит осуществлять судоходство [2]. А Международной конвенцией по поиску и спасанию на море регламентировано создание международной системы поиска и спасания

(SAR). Целью ее функционирования является обеспечение координации между расположенными в районе Мирового океана, в котором происходит авария, специальными службами при поиске и спасании терпящих бедствие людей.

Позже, в связи с необходимость более тесного сотрудничества авиации и морских сил в этой области, Международная морская организация и Международная организация гражданской авиации совместно приняли Международное руководство по авиационному и морскому поиску и спасанию, которым в настоящее время пользуются все воздушные и морские суда.

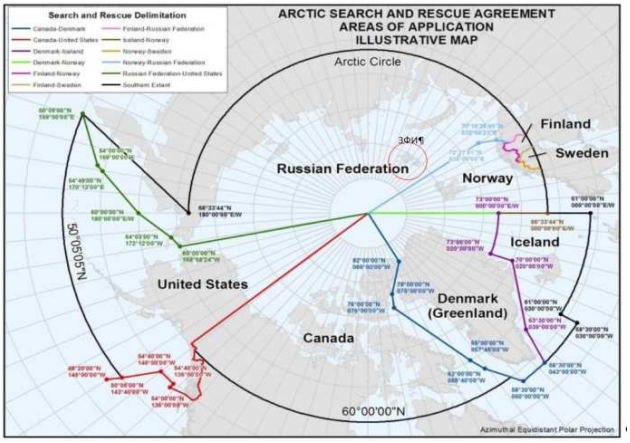


Рис. 2. Районы реагирования мировых государств в Арктической зоне

Указанными выше международными соглашениями и договорами определены конкретные зоны ответственности государств Арктического региона (рис. 2). Согласно ним, прилегающие к ЗФИ морские районы входят в зону ответственности Российской Федерации.

Круизное судно «Sea Spirit» под Багамским флагом совершило три рейса в этот район. По информации от туристического оператора, на борту данного судна может разместиться 114 пассажиров и 72 члена экипажа. Рисками при осуществлении судоходства являются возможности столкновения судов с айсбергами, посадка на камни или мель, отказ энергетической установки, пожары. Подобного рода инциденты могут привести к потере судном плавучести, или что еще страшнее, потере остойчивости. Такого рода инциденты напрямую угрожают жизни экипажа и пассажиров. Таким образом, в случае инцидента, угрожающего жизни судна, может возникнуть необходимость эвакуации 186 человек одновременно. При этом из них, как минимум, 23 человека будут находиться в возрастной категории от 70 до 90 лет.

Не вызывает сомнений, что пассажирское судно «Sea Spirit» оборудовано всеми необходимыми индивидуальными и коллективными спасательными средствами, а его экипаж имеет необходимые навыки и компетенции для собственной экстренной эвакуации и помощи пассажирам терпящего бедствие судна. Тем не менее, следует уделять внимание прогнозированию возможного развития ситуации.

В качестве примера можно привести аварию, произошедшую с теплоходом «Максим Горький». В ночь с 19 на 20 июня 1989 года лайнер попал в ледовое поле в Гренландском море у берегов Шпицбергена (77.37° с.ш. и 4.10° в.д.) и получил значительные пробоины. Были затоплены 2-й, 3-й и 4-й отсеки. На борту в тот момент были 575 пассажиров и 378 членов экипажа. В операции по спасению принимали участие норвежский сторожевой корабль «Senja», вертолеты береговой охраны Норвегии и советские суда: спасатели «Заря», «Агат» и теплоход «Печенга». Благодаря самоотверженной работе экипажа и спасателей, удалось избежать жертв и оставить корабль на плаву. Экипаж действовал слаженно, пассажиры вели себя дисциплинированно, паники удалось избежать, хотя условия были суровы: температура воздуха 0°С, воды +3°С, и судно окружали ледяные поля.

Но территориальные воды и экономическая зона России вблизи ЗФИ намного более суровы. Все острова архипелага отделены друг от друга глубокими проливами. В них постоянные сильные течения, которые за очень короткий период времени могут забить пролив льдом и преградить путь любому судну. Здесь нет интенсивного судоходства. Навигационно-гидрографическое покрытие рельефа дна не является 100%. Связано это с особенностью донных образований в виде пикообразных форм.

На территории ЗФИ отсутствуют находящиеся в постоянной готовности авиационные силы и средства, а базирующиеся на заставе Нагурская пограничники и персонал национального парка «Русская Арктика» не обладают необходимыми техническими возможностями.

Для установления окна возможностей можно привести результаты исследований, проводимые Научно исследовательским институтом Газпром ВНИИГАЗ, которые были представлены на одной из ежегодных нефтегазовых конференций ассоциации «Мурманскшельф» (рис. 3) [3]. Одновременное спасение 186 человек не предусмотрено диаграммой.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации максимально оперативно в воздух может быть поднят один из бортов ИЛ-76 ФГУАП МЧС России, базирующийся в аэропорту Раменское, г. Жуковский Московской области. В рамках шестидесяти минутной готовности самолет может быть загружен аварийно-спасательной техникой и имуществом, укомплектован квалифицированными спасателями. При этом расстояние от аэродрома базирования до точки ЧС, к примеру, в бухте Северная земли Александры составляет около 3560 км. При крейсерской скорости 780 – 850 км/ч с нагрузкой до 40 т. дальность полета будет составлять не более 6500 км.

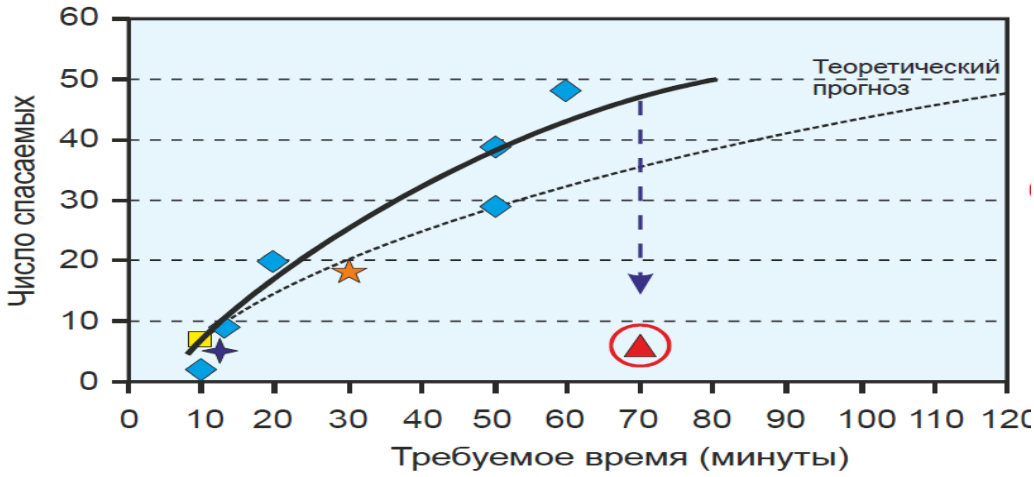


Рис. 3. Зависимость времени эвакуации от числа спасаемых и погодных условий (фактические данные, Северное море)

Время прибытия к месту ЧС будет составлять не менее 5 часов. При этом может быть осуществлено только десантирование спасателей и парашютный сброс аварийно-спасательного имущества, в том числе самоходной машины для перемещения по льду или берегу, а также маломерного судна для перемещения по воде. После выполнения работы для возвращения на базу самолету Ил-76 потребуется обязательная дозаправка. Это может быть взлетно-посадочная полоса заставы Нагурская после завершения работ по ее модернизации или ВПП аэродрома Рогачево на острове Южный архипелага Новая Земля. С учетом ограниченности контингента пограничной заставы ФПС России и персонала национального парка «Русская Арктика» почти весь объем работ по эвакуации пострадавших и перемещения их до мест-укрытий придется выполнять спасателям.

Отдельно следует рассмотреть вопрос использования вертолетов. Для прибытия к месту чрезвычайной ситуации из мест базирования в г. Нарьян Мар к обозначенной выше точке требуется дозаправка. В настоящее время по маршруту следования нет постоянно действующих вертолетных площадок открытого базирования с поддерживаемым запасом авиационного топлива. Учитывая меньшую скорость движения, необходимость дозаправки по пути следования, период прибытия аварийно-спасательного вертолета Ми-8 (или его модификаций) будет находиться во временных пределах прибытия самолета Ил-76. Преимуществами использования вертолетов являются возможность более точного выполнения АСР с зависанием над аварийным судном, недостатками большая зависимость от погодных условий: туман, снижение видимости от времени суток, ветер и осадки.

Международные договоры позволяют стране участнице соглашения обращаться за помощью к соседнему государству в случае необходимости. Обращение данного рода было 18 декабря 2007 года. Тогда, из-за халатности отдельных членов экипажа и тяжелых навигационных условий, транспортное судно «Виктор Корякин» было выброшено на камни в районе полуострова Рыбачий. Российские вертолеты не смогли подняться в воздух из-за сильного бокового ветра в Мурманске и в Архангельске. Мурманский морской спасательно-координационный центр вынужден был обратиться за помощью в Спасательно-координационный центр Северной Норвегии в г. Буде. С базы Бонак с дозаправкой в Киркенесе был направлен вертолет Си Кинг, который эвакуировал моряков с терпящего бедствия судна в г. Киркенес, Норвегия. Этот инцидент послужил значительным стимулом для развития сил аварийно-спасательной готовности в Северной Норвегии и, особенно, дислоцированных на архипелаге Шпицберген (на норвежских картах Svalbard). В соответствии с докладом Бент Оме Ямтли, руководителя спасательно-координационного центра Северной Норвегии [4] правительственными амбициями является обеспечение возможности спасения 20 человек на расстоянии до 150 морских миль (280 км) от береговой кромка в период до двух часов. Кроме этого, обеспечение возможности спасения двух человек за пределами норвежского поисково-спасательного района с транспортировкой спасенных в безопасное место на берегу. Для поддержания этих возможностей в 2018-2021 годы планируется 12 аварийно-спасательных вертолетов Си Кинг заменить на 16 новых машин типа AW101 «Merlin». Вертолет AW101 может перевозить 30 человек, осуществлять поисково-спасательные операции на удалении до 450 морских миль (порядка 830 километров) от места дислокации и отвечает самым строгим требованиям поисково-спасательных служб.

При этом покрытие аварийно-спасательной готовностью выходит далеко за пределы норвежской зоны ответственности. Спроецированные радиусы доступности для расчета возможных участков для выполнения аварийно-спасательных работ распространяются до средней части Кольского полуострова.

Нет сомнения, что политика Норвегии по укреплению статуса ведущей страны по выполнению аварийно-спасательных работ в Арктике будет

продолжена. Так на очередном семинаре «Морская готовность и международное сотрудничество в северных регионах» в г. Рейкявике, Исландия 24 февраля 2016 года участникам был представлен доклад профессора Университета Норд, Норвегия Одд Ярл Борха в котором изображалась возможность выполнения операций при помощи воздушных судов, базой которых является Лонгибин, Шпицберген (рис. 4). Из чего следует, что в пределах четырех часового окна возможностей может быть выполнены аварийно-спасательные работы вплоть до архипелага Северная Земля и полуострова Таймыр, а архипелаг Земля Франца-Иосифа располагается в зоне двух часового окна возможностей.

Рис. 4. Из доклада Одд Ярл Борха

В соответствии с последовательно излагаемой логикой и государственной программой Норвегия продолжает укреплять возможности своих аварийно-спасательных сил на арктическом региональном направлении, особенно их авиационную составляющую. При этом представители Норвегии открыто представляют мировому сообществу имеющиеся возможности, в том числе демонстрируя их посредством размещения в сети интернет, позиционируют свое государство как мирового лидера по обеспечению аварийно-спасательных операций в Арктике.

Необходимо отметить, что на большинстве международных площадок и конференций тема безопасности в Арктике является активно обсуждаемой. Не были исключением конференция Matchpoints seminar, проведенный 12-13 ноября 2015 года на базе Университета Орхуса, Дания и форум Arctic frontiers 2016, прошедший на базе Университета Тромсе, Норвегия, в период с 24 по 30 января 2016 текущего года.

Столь существенные различия в возможностях и способностях оказания помощи терпящим бедствие людям между специальными службами Российской Федерации и стран-партнеров по региону негативным образом отразятся на имидже нашей страны. Более того, инцидент с иностранным туристическим судном в зоне ответственности России может быть создан искусственно. При этом, большие сроки проведения поиска и спасания экипажа и пассажиров, а из приведенного выше анализа видно, что авиационная составляющая прибудет в рассматриваемый район не ранее чем через 5 часов, станут основой для очередного «информационного вброса» с целью дискредитации нашего государства.

Механизм подобной акции достаточно прост, циничен, и при четко сформулированной задаче в незначительной степени зависит от качества проведения АСДНР. Ссылаясь на «достоверный источник», крупное зарубежное (по причине направленности на зарубежную аудиторию) информационное агентство выпускает в телевизионный выпуск новостей «срочное сообщение» о терпящем бедствие круизном лайнере в российском секторе Арктики. Телевидение выбирается в связи с наличием самого большого охвата потребителей в возрастной категории старше 24 лет. Дальнейшее тиражирование идет уже со ссылкой на это агентство. Активно привлекаются различного рода «эксперты», которые делают выводы лишь на данных из «официальных источников» или «источников близких к официальным», при этом пожелавших не быть названными, либо просто ограничиваются громкими заявлениями-лозунгами.

Официальные данные о числе пострадавших, включая безвозвратные потери при наличии таковых, в значительной степени упрощают проведение такой акции. При отсутствии таковых цифры формируются способом: «СМИ стали известно ориентировочное число жертв...».

Следующим этапом, затрагивающим в большей степени аудиторию младше 24 лет, выступит работа в сети Интернет. При имеющейся «вбрасываемой» информации на экранах телевизоров растет скорость распространения соответствующих сообщений в социальных сетях, блогах, страницах интернет-изданий и, что самое важное, доверие к ним. Дальнейшую работу по продвижению негативного образа России здесь выполнят так называемые «бойцы диванных войск»: «россияне, которым стыдно за страну/ Правительство», «граждане, которые не могут больше молчать», «эмигранты, которые поэтому и уехали» и т. д. Причем в этом сегменте можно уже не заботиться об аргументации или обоснованности делаемых заявлений. Основная задача организаторов – подобрать соответствующих аудитории персонажей.

Итогом такой акции должен выступить образ «огромного» государства, неспособного даже в такой «не масштабной» ситуации (186 человек) обеспечить безопасность «пожилых» туристов из европейских стран при посещении ими нашего сектора. «Положительным примером» может всегда выступить Норвегия. В качестве дополнительного эффекта такого «информационного вброса» можно отметить его «остаточные явления», которые будут иметь место даже в случае благоприятного исхода АСДНР, отсутствия жертв инцидента, последовавшего официального опровержения некорректных или явно ложных данных. Яркий пример – потрясание емкостью с якобы химическим оружием из Ирака.

Цели подобной акции могут быть различны. Одним из вариантов может выступить расшатывание позиции России в Арктическом регионе с целью перераспределения подконтрольных территорий изначально в рамках паритетного управления и использования, а в дальнейшем – частичного или полного вытеснения ее с этой арены. Данные действия потребуют резолюции международного сообщества, для чего и производится формирование мнения зарубежной аудитории.

Другой возможный вариант – это усиление блока НАТО в Арктике. Так в рамках проработки стратегии сдерживания недопущением/разубеждением большое значение натовскими стратегами придается усилению именно национальной территориальной обороны. В частности, ставится задача разработки планов взаимодействия Объединенных военно-морских сил стран (включая «неприсоединившихся» Швецию и Финляндию), создания системы контроля и управления, которые будут применяться для совместной работы флотов, а также объектов инфраструктуры

Наряду с военно-морским компонентом повышенное внимание уделяется развитию боевых компонентов Объединенных военно-воздушных сил НАТО, в первую очередь тактической авиации, которая по возможностям имеющихся носителей ядерного оружия обладает оперативно-тактической ядерной мощью, а также способна вести боевые действия с применением обычных средств поражения на всю глубину стратегической наступательной операции. Для проведения операции на этапе стратегического развертывания может быть осуществлена переброска сил (войск) и средств НАТО на передовые авиабазы – аэродромы восточноевропейских государств, стран Балтии, а также Швеции и Финляндии, инфраструктура которых за последние 20 лет существенно обновлена и приведена в соответствие со стандартами альянса.

Схожие тенденции наблюдаются также в Арктическом регионе, где ведутся серьезные военные приготовления со стороны США, Канады и Норвегии. Усиливается военно-стратегическое значение Исландии. Также американские аналитики указывают на то, что, несмотря на сокращение в последние годы расходов на оборону, Дания рассматривается Соединенными Штатами как важная «арктическая держава» с учетом ее стратегических возможностей, открывающихся с Гренландии и Фарерских островов [5].

Наблюдаемое на сегодняшний день развитие авиационного и морского компонента специальных служб поиска и спасания терпящих бедствие людей государствами Арктического региона, подразумевает под собой развитие соответствующей инфраструктуры: объектов тыла, транспорта, складских объектов, ремонтных баз, аэродромов. Допуская возможность их двойного назначения, и учитывая достигнутый результат проведенной информационной акции, «вынудивший» в связи с неспособностью сил РФ активно развивать свои силы, можно предположить, что укрепление позиций НАТО в регионе пойдет ускоренным темпом.

Выводы и предложения.

1. Развивающееся международное судоходство в Арктических водах России требует повышенного внимания со стороны государства.
2. Система несения и управления аварийно-спасательной готовностью в морских районах России не является совершенной и требует развития.
3. Необходимо усиление авиационной составляющей в системе аварийно-спасательной готовности в непосредственной близости к морским Арктическим районам с постановкой на 30(60) минутную готовность самолетов и вертолетов.
4. Необходимо создание системы авариного запаса с возможностью заправки на вертолетных площадках «подскока» с целью покрытия всех морских районов Арктической зоны Российской Федерации авиационной аварийно-спасательной готовностью.
5. Требуется изучение международного опыта осуществления аварийно-спасательных операций, несения аварийно-спасательной готовности, системы мониторинга обстановки и учета инцидентов, а также образцов техники и аварийно-спасательного вооружения.
6. Требуется изучение механизмов формирования заведомо ложного отрицательного образа России в средствах массовой информации, способов противодействия таким акциям, создание соответствующих систем мониторинга и реагирования.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 июня 2009 г. № 821-р «Об учреждении национального парка «Русская Арктика»«.
2. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море / СОЛАС-74 / (Консолидированный текст, измененный Протоколом 1988 года к ней, с поправками), – СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2015 г. – 1088 с.
3. Остроумова Е.Г. Материалы ежегодной научно-практической конференции «Арктическая нефтегазовая неделя» / А.В. Маричев «Аварийно-спасательное обеспечение морских месторождений в Арктике» / журнал Газовая промышленность (ноябрь/714/2014)
4. Bent-Ove Jamtli. SAR planning and preparedness in Arctic Waters (Director, Joint Rescue Coordination Center, North Norway) Marpart kick off seminar: February 17-18, 2013, Bodø (Norway), University of Nordland.
5. Кучинская М.Е. Политика НАТО по сдерживанию России [Электронный ресурс] //http://riss.ru/analitycs/32045/ (дата обращения 28.06.2016 г.)

К МЕТОДОЛОГИИ СЕРВИСНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КАТАЛИТИЧЕСКИХ НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ МАШИН В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

ЛОЖКИН Владимир Николаевич,
профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор,

капитан внутренней службы
ОНИЩЕНКО Игорь Анатольевич,
заместитель начальника отдела физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой работы кафедры физической подготовки Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

ЛОЖКИНА Ольга Владимировна,
доцент кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат химических наук, доцент

Освоение Арктики потребовало особого развития системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в долгосрочной перспективе (МЧС-2030) [1]. Одной из приоритетных задач этого развития становится обеспечение экологической безопасности при эксплуатации пожарных и аварийно-спасательных машин [2], решение которой невозможно представить сегодня без оснащения техники каталитическими нейтрализаторами отработавших газов (КН) [3] и разработки методологии сервисной диагностики [4] пожарно-аварийных режимов их функционирования.

Нами установлено [2], что в «суровых» климатических условиях Арктики следует ожидать высокую вероятность пожарно-опасных отказов в технических системах электронного регулирования состава топливно-воздушной смеси, каталитической регенерации сажевых фильтров, износа цилиндропоршневой группы (ЦПГ). Такие отказы будут приводить к неуправляемости выделения тепла при гетерогенном катализе оксида углерода (CO), углеводородов (C_nH_m) и сажи отработавших газов (ОГ) и, как следствия, – к возникновению высокого риска пожарно-опасного перегрева (3000-3200 К) блоков КН с оплавлением и разрушением термостойких металлических и керамических блоков (рис. 1) со всеми вытекающими опасными последствиями для человека.

Рис. 1. Фотографии оплавленных «сотовых» металлического (слева) и керамических (справа) блоков-носителей КН при пожарно-аварийных режимах работы двигателя

Методология организации сервисного инструментального диагностирования таких пожароопасных режимов работы КН аварийно-спасательных машин в условиях Арктики, безусловно, должна быть основана на глубоком понимании, изучении и исследовании физико-химических явлений гетерогенного катализа как завершающей стадии рабочего процесса двигателя. Феноменологию этого весьма специфичного явления в самой общей фундаментальной постановке для стационарных режимов работы двигателя, когда в каналах реактора устанавливается квазиравновесный процесс между явлениями тепло- и массообмена (в продольном и поперечном направлениях каналов и в объемах пор слоя вторичного носителя), а также кинетики химических преобразований, можно представить моделью, предложенной в работе одного из авторов статьи [4]:

$$\begin{cases} \dfrac{D\cdot d^2c}{dl^2} - w\dfrac{dc}{dl} - k\cdot f(c)\left[1-\dfrac{\zeta(c)}{k_p}\right]=0 \\ \lambda\dfrac{d^2T}{dl^2} - w\cdot c_v\cdot\dfrac{dt}{dl} + q\cdot k\cdot f(c)\left[1-\dfrac{\zeta(c)}{k_p}\right] - \alpha\cdot S(T-T_0)=0 \end{cases}, \quad (1)$$

с граничными условиями:

$l = 0$ $\qquad$ $l=l_к$

$$\begin{cases} D\dfrac{dc}{dl} = w(c - c_н) \\ \lambda\dfrac{dT}{dl} = w \cdot c_v (T - T_н) \end{cases} \qquad \begin{cases} \dfrac{dc}{dl} = 0 \\ \dfrac{dT}{dl} = 0 \end{cases}$$

где c, $c_н$ – соответственно конечная и начальная концентрации реагирующего вещества; c_v – теплоемкость реакционной смеси ОГ; D – коэффициент диффузии; $f(c)$ – функция зависимости скорости реакции катализа от состава реакционной смеси ОГ; k – константа скорости химической реакции катализа; k_p– константа химического равновесия (для обратимой реакции); l – длина блочного КН до рассматриваемого сечения; l_k – полная длина канала; T – температура; $T_н$ – начальная температура реакционной зоны; q – тепловой эффект реакции; S – поверхность теплоотвода; w – линейная скорость реакционной смеси ОГ в сотовом канале; α – коэффициент теплопередачи; λ – коэффициент теплопроводности; $\zeta(c)$ – выражение закона действия масс для числа молекул, входящих в состав активного комплекса.

В работе [4] одним из авторов настоящей статьи на основании рекомендаций, изложенных в трудах Р. Хьюза, Д.А. Франк-Каменецкого, Л.Я. Марголиса, П.Н. Саттерфилда, Г.К. Борескова, Г. Шлихтинга, Р.К. Рида, Г.К. Шервуда и других, и проведения теоретических исследований явлений химической кинетики, массо- и теплообмена, диффузии реагирующих веществ в каналах блочного реактора, была обоснована и установлена функциональная связь между температурой стенки канала сотового блока и градиентами концентраций реагирующего вещества в ядре потока ОГ и у активной каталитической поверхности, а также на входе и выходе из каналов сотового блока:

$$T_C = T_H + (q_0 / C_V)[(C_H - C_{OГ}) + (C_O - C_1)(D/\mathrm{a})^{2/3}], \quad (2)$$

где T_C – температура стенки каналов; T_H, C_H - соответственно, начальная температура ОГ и концентрация реагирующего компонента на входе в реактор; $C_{OГ}$ – концентрация реагирующего компонента на выходе из реактора; C_0 и C_1- концентрации реагирующего вещества в ядре потока и у активной поверхности каналов реактора; q_0 – мольный тепловой эффект реакции катализа, а – коэффициент температуропроводности вещества.

Полученное выражение, по сути, дает возможность определить теоретическую температуру разогрева реактора в результате протекания экзотермической реакции катализа. Его следует считать справедливым для, так называемых в теоретической кинетике, быстрых необратимых реакций, для которых, условно, значение концентрации реагирующего вещества на поверхности сотового канала принимается равным нулю.

Анализ данной зависимости дает очевидное основание предположить, что с возрастанием температуры стенки канала сотового блока, а, следовательно, и температуры ОГ, возрастет глубина превращений в реакционной смеси, т.е. эффективность нейтрализации (обезвреживания) токсичных компонентов ОГ. Отсюда вытекает и другой, практически важный вывод. Если в условиях низких арктических температур предварительно разогреть металлический сотовый носитель пропусканием через него электрического тока до температуры эффективного катализа (400 – 600 ^{0}C), то после запуска двигателя через определенное время в объеме блока возникнет тепловой фронт, движущийся в направлении, совпадающим с направлением потока ОГ, но с меньшей скоростью.

Очевидно, что затрата электрической энергии на принудительное поддержание в арктических условиях требуемой температуры в реакционной зоне КН будет определяться целой совокупностью факторов, а именно, – кинетикой (скоростью) каталитической реакции, энергией ее активации, результирующим тепловым эффектом, теплопроводностью стенок и вторичного носителя блока, теплоемкостями катализатора и реакционной смеси ОГ [4]. Таким образом, выражение (2) дает возможность учесть и понять значение для арктических условий совокупности важнейших факторов, влияющих на каталитическую активность блочного нейтрализатора, и, таким образом, – теоретически обосновать зависимость степени конвертирования вредных веществ ОГ от температуры термохимического (каталитического) или принудительного электрического разогрева блока КН.

Одновременно с этим необходимо отметить, что зависимость (2) была выведена в работе [4] при допущении адиабатического протекания реакции, т.е. когда все тепло, выделяемое в результате экзотермической реакции, мгновенно передается ОГ. Кроме отмеченного, выражение (2) дает возможность оценить требуемую температуру стенки блока только для эффективной нейтрализации одного из опасных компонентов ОГ. При этом необходимо знать величины его концентрации в «ядре» потока ОГ (C_0) и у стенки канала (C_1), точное определение (измерение) которых может представлять известную трудность.

Для обеспечения требуемой эффективности нейтрализации ОГ и пожарной безопасности в арктических условиях необходимо поддерживать оптимальный баланс подводимого и отводимого количества тепла в КН. При этом в условиях запуска холодного двигателя необходимо обеспечить быстрый разогрев КН. Затем поддерживать в нем эффективную температуру катализа. В тех же чрезвычайных случаях, когда наступает пожарно-аварийный режим работы двигателя, необходимо путем сервисного его инструментального диагностирования на ранних стадиях проявления, – устранить причину отказа техническим обслуживанием или ремонтом.

Таким образом, расчетную оценку оптимального теплового баланса работы КН в арктических условиях с учетом закона сохранения энергии можно производить с помощью уравнения вида:

$$\Delta U_{КАТ} = \Delta Q_{КАТ} \pm \Delta Q_{ОГ} - \Delta Q_{ОКР} + \Delta Q_{НАГР}, \quad (3)$$

где $\Delta U_{КАТ}$ – требуемое изменение внутренней энергии КН, соответствующее его выходу на режим максимальной эффективности катализа (обезвреживания ОГ); $\Delta Q_{КАТ}$ – количество теплоты, выделяемое в КН в результате экзотермической реакции окисления продуктов несовершенного сгорания топлива; $\Delta Q_{ОГ}$ – количество теплоты, привносимое в КН (или отбираемое из КН) ОГ, покинувшими цилиндры двигателя; $\Delta Q_{ОКР}$ – количество теплоты, отдаваемое КН в окружающую среду (воздушную атмосферу); $\Delta Q_{НАГР}$ – количество теплоты, выделяемое в металлическом каркасе блочного носителя при прохождении через него электрического тока (теплота, инициирующая и поддерживающая активность КН путем повышения температуры ОГ непосредственно в реакционной зоне реактора при запуске холодного двигателя и выходе его на оптимальный тепловой режим).

Количество теплоты, передаваемое ОГ в реакционной зоне КН путем принудительного электрического разогрева металлической «фольги» носителя (толщиной, приблизительно, 50 мкм), $\Delta Q_{НАГР}$ в уравнении (3), с математической точки зрения, является остаточным членом. По физическому смыслу уравнения (3) необходимость в этом дополнительном тепле электрической природы применительно к арктическим условиям возникает только тогда, когда выполняется неравенство:

$$\Delta Q_{КАТ} \pm \Delta Q_{ОГ} - \Delta Q_{ОКР} < \Delta U_{КАТ}. \qquad (4)$$

В чрезвычайных ситуациях, когда наступает пожарно-аварийный режим работы двигателя, электрический подогрев КН должен, естественно, быть блокирован. В этих условиях, за счет неуправляемого критического разогрева реакционной зоны химической каталитической реакцией $\Delta Q_{КАТ}$ окисления продуктов неполного сгорания топлива и моторного масла, внутренняя энергия КН $\Delta U_{КАТ}$ существенно превысит по величине ее оптимальное значение в соответствии с физическим смыслом этого параметра по уравнению (3). Тепловая «роль» ОГ, поступающих в КН из двигателя, $\Delta Q_{ОГ}$ в этих критических условиях будет связана, очевидно, уже не с подогревом реакционной зоны КН за счет притока «горячих» ОГ, а с ее «охлаждением». То – есть, для этих условий в уравнениях (3) и (4) член $\Delta Q_{ОГ}$, аналогично члену $\Delta Q_{ОКР}$, будет со знаком (-).

Не смотря на то, что в условиях пожарно-аварийного режима работы двигателя тепловые потоки $\Delta Q_{ОГ}$ и $\Delta Q_{ОКР}$, как мы только что выяснили, будут способствовать «выносу» избыточного тепла химической каталитической реакции из реакционной зоны КН, фотографии рис. 1 бесспорно доказывают, что этого, даже и в условиях реального арктического холода, окажется недостаточно. В этой связи несомненный научный и практический интерес представляет экспериментально-расчетный анализ для пожарно-аварийных режимов работы двигателя вероятных тепловых эффектов $\Delta Q_{КАТ}$ в соответствии с уравнениями (3) и (4).

Количество тепла, выделяемого при экзотермической реакции окисления горючих веществ ОГ в КН $\Delta Q_{КАТ}$, зависит [4] от типа КН, от площади его активной поверхности, от состава отработавших газов, от скорости диффузионного подвода окислителя, от скорости адсорбции и десорбции на каталитах и, собственно, скорости химической реакции гетерогенного катализа.

В практических расчетах оценку теплового эффекта от сгорания на катализаторе окиси углерода q_{CO}, суммы углеводородов q_{CH} и сажистых частиц q_C в работе [4] рекомендуется производить по выражениям:

$$q_{CO} = \left(G_{CO}^{ДО} - G_{CO}^{после}\right) \cdot H_{CO} \cdot 10^{-3}, \text{ кДж/ч}; \qquad (5)$$

$$q_{CH} = \left(G_{CH}^{ДО} - G_{CH}^{после}\right) \cdot H_{CH} \cdot 10^{-3}, \text{ кДж/ч}; \qquad (6)$$

$$q_{C} = \left(G_{C}^{ДО} - G_{C}^{после}\right) \cdot H_{C} \cdot 10^{-3}, \text{ кДж/ч}, \qquad (7)$$

где $G_i^{до}, G_i^{после}$ – массовые расходы соответствующего вещества до и после КН, *г/ч*; H_i – низшая теплотворная способность окисления вещества, *кДж/кг*.

Принимаем, в соответствии с данными работы [4]: H_{CO} = 10215 *кДж/кг*, H_{CH} = 41868 *кДж/кг*, H_C = 33829 *кДж/кг*. Массовый расход сажевых частиц определяем аналогично работе [4] по выражению:

$$G_C = \left(G_{ОГ} / \rho_{ОГ}^{Д}\right) \cdot c_c, \qquad (8)$$

где $\rho_{ОГ}^{Д}$ – плотность отработавших газов, соответствующая температуре рабочей камеры дымомера t = 80 ^{0}C, *кг/м*^{3}; c_c – концентрация сажи в ОГ, *кг/м*^{3}, значения которой определяем по ранее полученной [4] эмпирической формуле:

$$c_c = 1{,}26255 \cdot 10^{-4} \cdot K^2 + 1{,}97748 \cdot 10^{-3} \cdot K + 3{,}67243 \cdot 10^{-2}, \text{ г/м}^3, \qquad (9)$$

где K – значение дымности ОГ, %, измеренное дымомером.

Суммарный тепловой эффект каталитической реакции $\Delta Q_{КАТ}$ будет определяться суммой трех слагаемых:

$$\Delta Q_{КАТ} = q_{CO} + q_{CH} + q_C, \text{ кДж/ч}. \qquad (10)$$

Расчеты тепла, выделяемого в КН в результате протекания каталитической реакции, производились для технически исправного состояния двигателя пожарного автомобиля КАМАЗ-7403 по действительным (измеренным) значениям концентраций оксида углерода (CO), углеводородов (C_nH_m) и дымности ОГ и его «гипотетически» аварийного состояния (как если бы значения концентрации оксида углерода (CO) и углеводородов (C_nH_m) на входе в КН возросли в десять раз, а дымность (*К*) возросла до 95 % по шкале поглощения света).

Исходные данные и результаты расчетов в соответствии с разработанной физико-математической моделью представлены в табл. 1 в следующих обозначениях показателей: n – частота вращения коленчатого вала двигателя, мин$^{-1}$; Ne – эффективная мощность двигателя, кВт; $t_{ог}$ – температура ОГ на входе в КН, ^{0}C; $G_т$ – часовой расход топлива, кг/ч; $G_в$ – часовой расход воздуха, кг/ч; $G_{ог}$ – расход ОГ, поступающих в КН, кг/ч; $C_{со}$ – концентрации оксида углерода в ОГ на входе и на выходе КН, млн$^{-1}$; $G_{со}$ – расход оксида углерода на входе и выходе КН, г/ч; $C_{сн}$ – концентрации

углеводородов в ОГ на входе и на выходе КН, млн$^{-1}$; $G_{сн}$ – расход углеводородов на входе и выходе КН, г/ч; K – дымность ОГ на входе и выходе КН, %; C_c – концентрация сажи на входе и выходе КН, г/м^3; G_c – расход сажи на входе и выходе КН, г/ч; $\eta_{со}$, $\eta_{сн}$, η_K – эффективность катализа, соответственно, по оксиду углерода, углеводородам и дымности ОГ, %; $q_{со}$, $q_{сн}$, q_c – тепловая производительность (мощность генерации тепла) в слое γ-Al_2O_3 КН в результате окисления, соответственно, оксида углерода, углеводородам и и сажи, кДж/ч; $Q_{кат}$ – суммарная тепловая производительность (мощность генерации тепла) в слое γ-Al_2O_3 КН, кДж/ч; $(Q_{кат})_{авар}$ / $(Q_{кат})_{испр}$ – превышение суммарной тепловой производительности (мощности генерации тепла) КН, работающим в пожарно-аварийном режиме над суммарной тепловой производительности (мощности генерации тепла) КН исправного двигателя, разы; Х.х., M_{max}, $Ne_{ном}$ – условные обозначения, соответственно режимов работы двигателя при холостых ходах, максимального крутящего момента и номинальной мощности.

Таблица 1

Расчет количества тепла, выделяющегося в результате каталитической реакции $Q_{кат}$ в КН при исправном и «гипотетически аварийном» состоянии двигателя КАМАЗ-7403

Режим работы	Состояние	n, мин$^{-1}$	Ne, кВт	$t_{ог}$, ^{0}C	$G_т$, кг/ч	$G_в$, кг/ч	$G_{ог}$, кг/ч	$C_{со}$, млн$^{-1}$	
								До КН	После
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M_{max}	Испр.	1700	141,3	400	31,0	730	761	570	60
	Авар.	1700	141,3	400	31,0	730	761	**5700**	60
$Ne_{ном}$	Испр.	2600	184,0	450	44,8	1350	1395	700	90
	Авар.	2600	184,0	450	44,8	1350	1395	**7000**	90

Продолжение Таблицы 1

$G_{со}$, г/ч		$\eta_{со}$, %	$C_{сн}$, млн$^{-1}$		$G_{сн}$, г/ч		$\eta_{сн}$, %	K, %	
До КН	После		До КН	После	До КН	После		До КН	После
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
433,8	45,5	89,5	600	190	456,6	144,6	68,3	13	11
4338	45,5	98,9	**6000**	190	4566	144,6	96,8	**95**	11
976,4	126	87,1	590	200	822,9	279	66,1	9,5	8
9764	126	98,7	**5900**	200	8229	279	96,6	**95**	8

Продолжение Таблицы 1

η_K, %	C_c, г/м^3		G_c, г/ч		$q_{со}$, кДж/ч
	До КН	После	До КН	После	
21	22	23	24	25	26
15,4	0,0838	0,0738	62,8	55,3	3964,5
88,4	1,3640	0,0738	1022,6	55,3	**43843,2**
15,8	0,0669	0,0606	91,9	83,3	8691,2
91,6	1,3640	0,0606	1874,3	83,3	**98452,9**

Продолжение Таблицы 1

$q_{сн}$, кДж/ч	q_c, кДж/ч	$Q_{кат}$, кДж/ч	$(Q_{кат})_{авар}$ / $(Q_{кат})_{испр}$
27	28	29	30
13063,2	254	17281,8	15,1
185115,6	**32724**	**261682,9**	
22775,0	291,9	31758,2	15,5
332865,7	**60589**	**491907,3**	

Красным цветом в табл. 1 выделены «гипотетические» значения исходных концентраций веществ, соответствующих аварийно пожарно-опасным состояниям двигателя, и значения показателей, характеризующих пожарно-аварийную опасность работы КН. Конечные концентрации экологически опасных веществ оставляли неизменными. Последнее является справедливым на основании того, что по экспериментальным данным [2] при существенном повышении концентрации окисляющихся веществ и, следовательно, температуры в слое γ-Al_2O_3 за счет гетерогенной реакции эффективность нейтрализации не уменьшается, а чаще, возрастает.

Следует отметить, что аварийные состояния двигателей, вызывающих многократные (порою, – более, чем в 40 раз) превышения концентраций в ОГ СО, C_nH_m и сажи, регистрировались нами [5] в реальной эксплуатации у автотранспортных средств непосредственно на дорогах. Такие редкостные явления на дорогах квалифицировались нами [5] как чрезвычайные ситуации по экологической безопасности.

Как оказалось, они обусловлены, чаще всего, для дизельных двигателей высокими износами ЦПГ, «залеганиями» уплотнительных поршневых колец и пропусками самовоспламенения топлива при низких температурах наружного воздуха, поломками пружин

и «подвпрысками» форсунок, разрегулировками системы газораспределения.

Заключение

Методология организации сервисного инструментального диагностирования пожароопасных режимов работы КН аварийно-спасательных машин в условиях Арктики может быть основана на глубоком понимании, изучении и исследовании физико-химических явлений гетерогенного катализа как завершающей стадии рабочего процесса двигателя. Полученная в выполненном исследовании физико-математическая модель позволяет исследовать и рассчитывать процесс накопления теплоты в результате протекания гетерогенной каталитической реакции окисления оксида углерода (CO), углеводородов (C_nH_m) и сажи ОГ при пожарно-аварийных режимах работы КН в условиях Арктики. На основании модели в последующем необходимо разработать инструментальную методику диагностирования пожарно-опасных режимов эксплуатации КН с целью организации сервисного их технического обслуживания и ремонта в арктических условиях.

Литература

1. Доклад Министра РФ по делам ГО и ЧС В. А. Пучкова «О долгосрочных перспективах развития системы МЧС России (МЧС-2030)», рассмотренный 30.10.2012 г. на заседании Экспертного совета МЧС России [Электронный ресурс]: http://www.region-60.ru/novosti/zhizn/6556029/.

2. Проведение аварийно-спасательных работ, тушение пожаров и применение пожарной и аварийно-спасательной техники в условиях крайнего севера: Учебное пособие // В.Н. Ложкин, Б.В. Гавкалюк, О.В. Ложкина, В.И. Веттегрень, Е.И. Орлов, М.И. Куколев, А.Г. Нестеренко, А.П. Решетов, А.А. Бондарь, Д.В. Косенко, Л.А. Коннова / Под общ. ред. ЗДН РФ, академика НАПБ, докт. техн. наук, проф. В.Н. Ложкина. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 160 с.

3. Jason R. Gaudet, Andrew de la Riva, Eric J. Peterson, Trudy Bolin, and Abhaya K. Datye, Improved Low – Temperature CO Oxidation Performance of Pd Supported on La – Stabilized Alumina, ACS Catal. 3, 846 (2013) www. pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/cs400024u.

4. Ложкин В.Н. Теория и практика безразборной диагностики и каталитической нейтрализации отработавших газов дизелей. – Дис. д. т. н. – Л.: СПбГТУ, 1995.- 444 с.

5. Результаты измерений чрезвычайно опасного загрязнения атмосферного воздуха частицами на автомобильных дорогах / Н.В. Невмержицкий, О.В Ложкина., В.А.Цветков. Под общ. ред. проф. В.Н. Ложкина // Сборник научных трудов 5-ой Всероссийской научно-практической конференции «Измерения в современном мире», 2-4 июня 2015 г., СПб., издат. Политехнического университета, 2015. – С. 186- 193.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО КАК ЭЛЕМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

НАУМОВА Татьяна Евгеньевана,
старший научный сотрудник
Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий)

В условиях продолжающихся санкций в отношении Российской Федерации взаимодействие приарктических государств в области поиска и спасания, а также предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций является одним из немногих направлений, в которых не снижается уровень развития международных отношений. Подавляющее большинство арктических государств осознает необходимость минимизировать влияние внерегиональных событий на обстановку в Арктике и по-прежнему выступает за дальнейшее развитие многостороннего взаимодействия в этом регионе.

Российская Федерация всегда подчеркивала свою заинтересованность в этом взаимодействии. В нашей стране приняты основополагающие документы («Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» и «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года»), в которых прописана важность решения общих проблем в Арктике путем взаимовыгодного сотрудничества между странами региона.

Такое сотрудничество наиболее полно реализуется в Арктическом совете (8 стран-участниц – Россия, Финляндия, США, Канада, Дания, включая Гренландию и Фарерские острова, Норвегия, Швеция, Исландия) и Совете Баренцево-Евроарктического региона (СБЕР) (6 стран-участниц – Россия, Финляндия, Дания, Норвегия, Швеция, Исландия).

История Арктического совета началась в сентябре 1989 года, когда по инициативе Финляндии, представители всех восьми арктических стран встретились в Рованиеми (Финляндия) и договорились о начале разработки совместных мер по защите окружающей среды Арктического региона.

Итогом долгой и целенаправленной работы стало принятие в 1991 году документа под названием «Стратегия защиты окружающей среды Арктики», а спустя пять лет, 19 сентября 1996 года, министры иностранных дел восьми государств арктического региона подписали Оттавскую декларацию, в которой провозглашалось создание Арктического совета,

имеющего полномочия по реализации специальных программ.

Совет создан как межправительственный «форум высокого уровня» для развития сотрудничества арктических государств, координации их действий в интересах обеспечения устойчивого развития региона, защиты окружающей среды, сохранения культуры, традиций и языков коренных малочисленных народов Севера. Специально оговорено, что Арктический совет не занимается вопросами военной безопасности.

В Арктическом совете действуют 6 тематических рабочих групп: Арктического мониторинга и оценки (AMAP), Предупреждения, готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации (EPPR), Сохранения арктической флоры и фауны (CAFF), Защиты арктической морской среды (PAME), Устойчивого развития (SDWG), Борьбы с загрязнением в Арктике (ACAP).

В соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 декабря 2015 г. № 2521 «Распределение между федеральными органами исполнительной власти и уполномоченными организациями обязанностей, связанных с основными направлениями деятельности Арктического совета и его рабочих групп» МЧС России является головным органом исполнительной власти российской делегации в Рабочей группе по предупреждению, готовности и реагированию на чрезвычайные ситуации (ЕППР).

Члены ЕППР обмениваются информацией о наилучших практиках и осуществляют проекты, включающие разработку рекомендаций и методологий по оценке рисков, проводят учения по ликвидации чрезвычайных ситуаций, готовят международные соглашения.

Целью деятельности ЕППР является содействие защите населения и окружающей среды от угроз или воздействий, которые могут возникнуть в результате аварийного выброса химических и радиоактивных веществ. ЕППР также рассматривает вопросы, связанные с ликвидацией последствий природных катастроф в Арктике.

Практическая деятельность в рабочей группе ведется по проектам, объединяющим усилия нескольких стран, по некоторым – совместно с другими рабочими группами Арктического совета.

Российская Федерация руководит двумя проектами – «Арктик Рескью» и «Развитие систем обеспечения безопасности при реализации крупных экономических и инфраструктурных проектов в Арктике».

В рамках российского проекта «Арктик Рескью» в целях обмена международным опытом МЧС России с 2005 года ежегодно проводит конференции по тематике обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и территории в Арктическом регионе с участием должностных лиц и специалистов приарктических стран. В 2016 году Международная научно-практическая конференция «Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в арктическом регионе. Безопасный город в Арктике» прошла с 6 по 8 апреля в г. Звенигороде.

В конференции приняли участие 56 делегатов, представлявших Минэкономразвития России, Минприроды России, Минобороны России, Росатом, Федеральную службу охраны Российской Федерации, Росгидромет, Ростехнадзор, МЧС России, а также высокие представители органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, входящих в Арктическую зону, и стран-участниц Арктического совета (Дания, Финляндия).

За время работы конференции обсуждались актуальные вопросы по следующим направлениям:

– проблемы построения и внедрения в Арктике аппаратно-программного комплекса (АПК) «Безопасный город»;

– совершенствование комплексной защиты населения, объектов экономики и территорий Арктической зоны Российской Федерации;

– актуальные проблемы технического обеспечения безопасности при освоении северных территорий;

– правовое регулирование обеспечения безопасности северных территорий;

– анализ и управление рисками в природной и техногенной сферах при освоении северных территорий;

– кадровое обеспечение сферы безопасности при освоении северных территорий.

Активную дискуссию вызвал АПК «Безопасный город». В своих выступлениях представители арктических регионов Российской Федерации обозначили направление его развития и отметили проблемные вопросы.

В Арктическом совете в 2015 году стартовал новый проект «Безопасное поселение в Арктике». Проект на конференции представил Йенс Петер Хольст-Андерсен, командующий национальными операциями в Арктике от Министерства обороны Дании. Он рассказал, каким образом проводятся профилактические работы, предупреждаются и ликвидируются чрезвычайные ситуации в малых поселениях.

Для реализации проекта в регионе предполагается создать рабочие группы, цель которых – непосредственная защита окружающей среды Арктики от угрозы или воздействия, возникающего в результате случайного выброса загрязняющих веществ или радионуклидов, ведется работа с населением по обучению действиям в чрезвычайных ситуациях.

Подводя итоги конференции, участники отметили, что основными приоритетами должны стать:

– внесение изменений в нормативную правовую базу с целью усиления системы межведомственного взаимодействия и управления при реагировании на чрезвычайные ситуации в АЗРФ, включая операции международного реагирования на чрезвычайные ситуации во всем Арктическом регионе;

– развитие инфраструктуры авиатранспортного обеспечения деятельности Российской Федерации в Арктике с созданием единой системы реагирования, хранения резервов материальных запасов и ГСМ

совместного использования на случай чрезвычайной ситуации;

– развитие медико-психологического обеспечения спасателей, сотрудников и работников МЧС России в целях поддержания их профессиональной пригодности и восстановления здоровья.

В 2007 году МЧС России предложил еще один проект: «Развитие систем обеспечения безопасности при реализации крупных экономических и инфраструктурных проектов в Арктике». Проект явился, как следует из его названия, ответом на растущую экономическую и транспортную активность в регионе. Цель проекта – создание комплексной системы безопасности для населения и территорий в районе расположения объектов, некоторые из которых являются потенциально-опасными. Политической задачей реализации проекта является демонстрация странам-соседям в Арктике открытости Российской Федерации и её компаний и готовности нашей страны оперативно и качественно ликвидировать возможные чрезвычайные ситуации, не допуская значительного ущерба окружающей природной среде.

В рамках этого проекта на территории России проводятся регулярные тренировки и учения, в том числе и с приглашением наблюдателей из стран, входящих в Арктический совет.

В сентябре 2015 года в г. Архангельске прошла V Международная встреча представителей государств-участников Арктического совета, стран-наблюдателей в Арктическом совете и зарубежной научной общественности.

В международной встрече приняли участие более ста человек, в том числе руководство Аппарата Совета Безопасности Российской Федерации, руководители российских министерств и ведомств, представительная иностранная делегация.

В программе международной встречи состоялось демонстрационное учение по оказанию помощи судну, терпящему бедствие на акватории в Арктической зоне с привлечением современных образцов техники, оборудования, инструмента и применением передовых технологий спасения (рис.1).

Рис. 1 Демонстрационное учение по оказанию помощи судну

В связи с тем, что с каждым годом районы Крайнего Севера становятся притягательными для все большего количества людей, широкое развитие получает экстремальный туризм, включая лыжные переходы через Северный полюс, парашютные прыжки на Северный полюс, плавание по Северному морскому пути, вездеходные переходы в районах Крайнего Севера и даже полеты на воздушных шарах, поддержание в готовности поисково-спасательных сил и средств МЧС России приобретает первостепенное значение.

В апреле 2015 года Сибирский региональный центр МЧС России провел командно-штабное учение по теме: «Координация действий органов управления, сил и средств в Арктической зоне Российской Федерации при проведении поисково-спасательной операции».

Учение проходило непосредственно в районе Северного полюса, на о. Средний (Архипелаг Северная земля) и Полярной станции «Барнео».

По сценарию учений при совершении лыжного перехода в составе международной группы 5 человек попали в расщелину ледового покрытия.

В поисках условно-пострадавших – туристической группы, спасатели на вездеходах преодолели 1500 километров в условиях зимней тундры (рис. 2).

Рис. 2 Учение в районе Северного полюса

Целью учений стало совершенствование практических навыков должностных лиц органов управления МЧС России и МОО «Ассоциация полярников» по координации действий подчиненных сил при проведении поисково-спасательных операций в сложных арктических условиях

Для укрепления радиационной безопасности, в рамках проектов проводятся противоаварийные учения и тренировки на радиационно-опасных предприятиях с целью отработки действий руководства и персонала, улучшения процедур оповещения и взаимодействия между всеми участниками аварийного реагирования.

Важным направлением сотрудничества в Арктическом совете является работа над международными соглашениями.

В мае 2011 г. государства-члены Арктического совета подписали первое в истории межправительственное Соглашение о сотрудничестве в области авиационного и морского

поиска и спасания в Арктике.

Начаты практические мероприятия по выполнению соглашения. В сентябре 2012 г. у берегов Гренландии прошли полномасштабные учения, в которых приняли участие поисково-спасательные силы Дании, Исландии, Норвегии и США. Россия была представлена наблюдателями.

Вторым международным соглашением, подписанным в мае 2013 года, явилось Соглашение о сотрудничестве в сфере готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике. К Соглашению было разработано приложение – «Оперативное руководство по ликвидации морских нефтеразливов», а также документ, обобщающий лучшие практики по предупреждению морских нефтеразливов.

Принятие панарктических соглашений привело к созданию правовых механизмов сотрудничества арктических государств в области морского и авиационного спасания в Арктике. В свою очередь, Соглашение о сотрудничестве в сфере готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике обеспечит правовые основы взаимодействия арктических государств в соответствующей области.

Учитывая, что все арктические государства уже приступили к разработке морских нефтегазовых ресурсов в Арктике и возможности стран по реагированию на данные угрозы ограничены, принятие данного документа представляется крайне важным и своевременным. Кроме этого, принятие соглашения в такой «чувствительной» области, как нефтяные разливы, демонстрирует мировому сообществу способность и готовность арктических государств сотрудничать и брать на себя ответственность за защиту окружающей среды Арктики.

Планом деятельности ЕППР на ближайшие годы признается целесообразным уделять особое внимание проведению учений по поиску и спасанию и ликвидации последствий нефтеразливов в Арктике. Как практическое мероприятие реализации Соглашения о сотрудничестве в сфере готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике в мае-июне 2016 года участники Рабочей группы провели командно-штабные учения. По сценарию в результате столкновения двух танкеров произошел разлив нефти. В ходе учений были отработаны вопросы оповещения, запроса о помощи и проведения совместной операции по ликвидации чрезвычайной ситуации.

При участии специалистов МЧС России подготовлен еще один международный документ – «Рамочный план по предупреждению загрязнения нефтью морской среды Арктики в результате нефтяной деятельности и судоходства». Он был подписан в ходе министерской встречи Арктического совета 24 апреля 2015 года в г. Икалуите (Канада).

Рамочный план предусматривает обмен информацией между его участниками, в том числе в отношении процессов, правил, политики и практики, связанных с предупреждением загрязнения нефтью арктической морской среды. Также предусматривается намерение участников Рамочного плана проводить оценку воздействия, включая и оценку рисков воздействия на окружающую среду для нефтегазовой деятельности и судоходства, которые могут привести к загрязнению нефтью арктической морской среды.

Рамочный план содержит перечень мер по предупреждению загрязнения моря нефтью в результате нефтегазовой деятельности и морского судоходства в Арктике.

Совет Баренцева/Евроарктического региона (СБЕР) был учрежден на состоявшейся 11 января 1993 года в г. Киркенесе встрече министров иностранных дел России, Дании, Исландии, Норвегии, Финляндии и Швеции, а также представителя Европейской комиссии. В принятой на этой встрече Декларации подчеркивается, что «расширение сотрудничества в Баренцевом/Евроарктическом регионе будет существенно способствовать стабильности и развитию в регионе и Европе в целом».

Основу сотрудничества МЧС России в Совете Баренцево/Евроарктического региона составляет отработка вопросов взаимного оповещения и реагирования в случае радиационных аварий, ликвидации лесных пожаров и нефтяных разливов, проведения спасательных операций на водных акваториях в приграничных регионах.

Взаимодействие по вопросам предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории Баренцева/Евроарктического региона осуществляется в соответствии с Соглашением между правительствами государств-членов СБЕР о сотрудничестве в области предупреждения, готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации от 11 декабря 2008.

С 2009 года создан и функционирует Совместный комитет по реализации Соглашения между правительствами государств-членов Совета Баренцева/Евроарктического региона о сотрудничестве в области предупреждения, готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации, включающий в себя представителей различных министерств и ведомств стран-участниц, в полномочия которых входят вопросы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В состав Совместного комитета входят представители как центральных органов власти (министерств и ведомств) стран-участниц, так и региональных администраций – пожарно-спасательной службы губернии Лапландия (Финляндия), Управления по делам ГОЧС провинции Норботтен (Швеция), Главного управления МЧС России по Мурманской области (Россия).

В рамках организации взаимодействия спасательных служб СБЕР, каждый нечетный год на территории региона проводятся крупные международные учения «Баренц Рескью».

«Баренц Рескью 2015» состоялись осенью в губернии Лапландия (Финляндия). В учениях приняли участие более тысячи спасателей из стран Баренц-региона.

Сценарий включил в себя командно-штабные учения, ряд полевых этапов, тренировки по международному оповещению и направлению запросов о помощи. Спасатели отработали ликвидацию тушения условного пожара в шахте, ликвидацию последствий крупного дорожно-транспортного происшествия и провели учебные поисково-спасательные работы в районе затопления.

МЧС России было представлено силами и средствами Главного управления МЧС России по Мурманской области и Мурманского поисково-спасательного отряда.

Поставленные перед участниками учений цели и задачи были успешно выполнены.

Следует отметить, что во исполнение решения Совета Безопасности Российской Федерации МЧС России создает комплексную систему безопасности населения и территорий в Арктике на базе сети арктических аварийно-спасательных центров. Силы и средства центров планируется задействовать, в том числе, и в международных спасательных операциях и учениях.

Осознавая важность международной кооперации в вопросах обеспечения безопасности Арктического региона, выработки единых подходов в вопросах мониторинга, прогнозирования и принятия управленческих решений с использованием современных информационно-коммуникационных технологий МЧС России и в дальнейшем будет использовать любые формы сотрудничества в регионе.

Литература

Основы государственной политики Российской федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Утверждены Президентом РФ 20.09.2008 г.

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (утверждена Президентом Российской Федерации 08.02.2013 г. № Пр-232).

Государственные доклады о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2014-2015 гг.

http://www.arctic-council.org/

ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

ГОРЯЧЕВА Елена Викторовна,
научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий)

Рост влияния экзистенциальных подходов является одной из тенденций развития психологии первого десятилетия XXI века. Ее примечательной особенностью становится «переход от изучения отдельных психических процессов и явлений к анализу целостных ситуаций человеческого бытия» [11]. Наиболее яркими представителями экзистенциальной психологии являются Л. Бинсвангер, М. Босс, Е. Минковски, Р. Мэй, Дж. Бугенталь, В. Франкл [13].

Экзистенциальные факторы – это базовые смыслообразующие ценности человека, его отношение к смерти, смыслу жизни, свободе выбора, одиночеству, ответственности. Осмысление экзистенциальных ценностей приводит к интрапсихическим конфликтам личности, которые являются основой развития человека:

– конфликт между неизбежностью смерти и желанием жить;

– между свободой и ответственностью, желанием обрести опору;

– между осознанием одиночества и желанием устанавливать контакты, любить;

– между потребностью в смысле жизни и его отсутствием в безразличном, равнодушном мире.

На разных возрастных этапах и в критические моменты жизни, жизненные выборы человека определяются экзистенциальными ценностями, которые осознаются в большей или меньшей степени. Неправильный выбор, плохое осознание альтернатив, бегство от ответственности за свой выбор, вызывают экзистенциальную тревогу, страхи или чувство вины, влияя на психическую устойчивость личности и, в целом, на ее адаптационные возможности.

Личностная, эмоциональная и профессиональная вовлеченности субъекта, проявляющиеся как экзистенциальное присутствие в профессиональном взаимодействии с другими людьми, описаны в исследованиях Р. Ассаджиоли, Э. Фромма, А. Маслоу, Р. Мэй, В. Франкла, К. Роджерса [4]. Авторы рассматривают приоритет тех или иных экзистенциальных факторов и проблем в разных аспектах человеческого существования. Установлено, что экзистенциальные проблемы принципиально отличаются от психологических проблем. Последние связанны с индивидуально-личностными особенностями человека (самооценка, социальный статус, уверенность в себе и др.), в свою очередь экзистенциальные проблемы берут свои истоки из субъективного представления человека о мире и мира относительно него. В каждом возрастном периоде под влиянием определенных жизненных событий у человека возникают те или иные экзистенциальные проблемы. Разные жизненные события, опыт и возрастные изменения определяют ответы и решение экзистенциальных проблем, соответствующие

возрастному и психологическому уровню зрелости человека.

Экзистенциальные проблемы постоянно присутствуют в жизни человека, в не зависимости осознаются они им или нет (поиск смысла жизни, степень ответственности и свободы, проблемы выбора, любви и одиночества, жизни и смерти). Затрагивая эти вопросы, экзистенциальные проблемы оказывают сильное влияние на благополучие и психологическое здоровье человека.

Проблеме психической устойчивости, а также путям ее оптимизации были посвящены работы ведущих отечественных психологов (Л.И. Анциферовой, Л.С. Выготского, Л.Г. Дикой, Б.Ф. Ломова, В.А. Пономаренко, М.Ф. Секач, В.Э. Чудновского). Психическая устойчивость и зрелость личности, связывается с экзистенциальными ценностями, способностью индивида выстраивать иерархию приоритетных целей в своей жизни и организовывать свою деятельность. В частности по А.Н. Леонтьеву, понятие психической устойчивости личности, определяется соотношением способов осуществления деятельности со смыслообразующими мотивами и определенными поведенческими особенностями [7].

В понятии социальной зрелости личности А.А. Реан выделил следующие составляющие: ответственность, терпимость, саморазвитие, положительное мышление, положительное отношение к миру [12]. На каждом жизненном этапе, в силу жизненных событий или возрастных изменений, человек должен находить соответствующие его уровню зрелости экзистенциальные ответы. Экзистенциальные проблемы обостряются в определенные моменты жизни, которые могут быть связаны с возрастом, изменениями в жизненной ситуации (например, разводом, потерей работы, утратой близкого человека) или нарастающей потребностью в переменах, возникающей в силу изменений жизненных приоритетов, ценностей, планов и целей, неудовлетворенности жизненной ситуацией.

В целом, в современной научной литературе основное внимание уделяется изучению негативного влияния экстремальных условий деятельности на структуру личности, психическое и соматическое здоровье (эмоциональное выгорание, посттравматическое стрессовое расстройство). Однако при этом не учитывается, что наряду с профессионально важными качествами, которые влияют на успешную адаптацию, развиваются с опытом и укрепляются тренировкой, существуют и экзистенциальные факторы личности, которые слабо зависят от способностей человека и ситуативных изменений, но часто определяют способы реагирования, поведенческие установки, смысл и нравственную основу его жизнедеятельности.

В связи с вышеизложенным, следует отметить, что недостаточно изученной является проблема совместного влияния экзистенциональных факторов и климатических условий на профессиональное долголетие.

Под термином «профессиональное долголетие» понимается способность специалиста в течение длительного времени (всего периода профессиональной деятельности) решать на высоком уровне профессиональные задачи, совершенствовать профессиональные знания, умения и навыки, сохраняя при этом психологическое и соматическое здоровье, социальный статус и профессиональную компетенцию.

С учетом актуальности данного направления, было проведено исследование сотрудников федеральной противопожарной службы МЧС России (далее – ФПС МЧС России), чья профессиональная деятельность проходит в условиях Кольского Заполярья [5].

Кольское Заполярье относится к Арктической зоне Российской Федерации [1, 2]. Служба в условиях Кольского Заполярья характеризуется необходимостью выполнять служебные задачи и обязанности не только в режиме постоянной оперативной готовности и реагирования, физического и психоэмоционального напряжения, повышенной социальной и профессиональной ответственности, высокой степени риска потери здоровья и жизни, но и в экстремальных климатических условиях (резкие колебания температуры и влажности воздуха в течение суток, высокое атмосферное давление, скорость ветра, недостаток солнечного излучения, геомагнитная активность, особая фотопериодичность дня: полярный день и полярная ночь).

Целью исследования являлось изучение влияния экзистенциальных и личностных факторов, экстремальных условий профессиональной деятельности и климатических особенностей Кольского Заполярья на профессиональное долголетие сотрудников ФПС МЧС России [6].

Экспериментальную выборку исследования составили 176 сотрудников ФПС МЧС России в возрасте от 19 до 42 лет, чья профессиональная деятельность проходит в Арктических широтах. Первая группа – 56 сотрудников со стажем работы до 5 лет; вторая группа – 73 сотрудника со стажем работы от 5 до 10 лет; третья группа – 47 сотрудников со стажем работы свыше 10 лет.

На примере статистической обработки полученных результатов по методике «Шкала экзистенции» (А. Лэнгле, К. Орглер) [9], которая применялась для изучения экзистенциональной исполненности и осмысленности жизни, можно сделать следующие выводы:

1. Экзистенциальные факторы и климатические условия Кольского Заполярья предъявляют повышенные требования к адаптационному потенциалу личности, могут создавать предпосылки развития стрессовых состояний у сотрудников ФПС МЧС России и, как следствие, приводить к снижению мотивации профессиональной деятельности.

2. Для разной возрастной категории сотрудников ФПС МЧС России существуют специфичные взаимосвязи экзистенциальных ценностей с личностными особенностями, поведенческими установками и способами реагирования.

3. Выявлены статистически значимые различия между сотрудниками со стажем работы до 5 лет и сотрудниками со стажем работы свыше 10 лет. Это говорит о том, что чем больше стаж профессиональной деятельности в условиях Кольского Заполярья, тем сильнее влияние экзистенциальных факторов на эффективность выполнения служебных задач, уровень адаптации (физиологической, психологической, социальной), стрессоустойчивость и профессиональное долголетие сотрудников ФПС МЧС России.

Литература

1. Указ Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».
2. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (утв. Президентом РФ 18.09.2008 г. № Пр-1969).
3. Антонов А.А. География Мурманской области / А.А. Антонов и др.; под. общ. ред. В.В. Крючкова. Мурманск: Кн. изд-во, 1993. – 160 с.
4. Ассаджиоли, Р. Психосинтез: принципы и техники/М.: Психотерапия, 2008. – 384 с.
5. Горячева Е.В. Дифференцированная оценка последствий влияния основных психотравмирующих факторов профессиональной деятельности в климатических условиях Кольского Заполярья на психоэмоциональное состояние сотрудников ФПС МЧС России// Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2014. – № 6. – С. 114-121.
6. Горячева Е.В. Влияние экзистенциальных факторов на профессиональное долголетие сотрудников ФПС МЧС России в климатических условиях Кольского Заполярья// Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2016. – № 2. – С. 93-103.
7. Леонтьев А.Н. Лекции по общей психологии/М.: СМЫСЛ, 2000. – 511 с.
8. Лэнгле А. Экзистенциально-аналитическая теория личности/ М.: Генезис, 2005.
9. Майнина И. Н., Васанов А. Ю. Стандартизация опросника «Шкала экзистенции» А. Лэнгле, К. Орглер // Психологический журнал, 2010. – № 1. – С. 87–99.
10. Мещеряков Б.Г., Зинченко В.П. Большой психологический словарь/ СПб.: Прайм-Еврознак, 2003. – 632 с.
11. Р. Мэй Открытие бытия. Очерки экзистенциальной психологии/Перевод А. Багрянцевой/ М.: Институт общегуманитарных исследований, 2004.
12. Реан А.А. и др. Психология адаптации личности. Анализ. Теория. Практика/ СПб.: Прайм-Еврознак, 2006. – 479 с.
13. Франкл В. Психотерапия и экзистенциализм/М.: Институт общегуманитарных исследований, 2015. – 192 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ ДЛЯ РАБОТНИКОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

БАБИЧ Максим Евгеньевич,
заведующий кафедрой гуманитарных и социально-экономических дисциплин
Дальневосточной пожарно-спасательной академии
– филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат медицинских наук

Отдаленность Арктической зоны, тяжелые климатические условия, низкая плотность на огромной территории создает сложности для обеспечения людей необходимой медицинской помощью.

Острейший вопрос – транспортировка нуждающихся в оказании медицинской помощи в лечебные учреждения арктического бассейна, дальнейшая транспортировка может быть только воздушным транспортом, с которым сегодня на севере очень проблематично. таким образом, исходя из даже поверхностного анализа возможностей оказания медицинской помощи в условиях Арктики, возникают первоочередные вопросы. Во-первых, кто конкретно готов, может и должен заниматься медицинскими проблемами Арктики, которые возникнут уже в самое ближайшее время. Во-вторых, кто будет координировать все возможные действия и решения, поскольку участвовать в них будут Минздрав, МЧС, Минтранс, Министерство обороны.

Природная обстановка Арктики характеризуется комплексом суровых климатогеографических условий, которые предъявляют высокие требования к системам организма, обеспечивающих адаптивные реакции. Продолжительное влияние, запредельные степени воздействия факторов неблагоприятного северного климата вызывают функциональные отклонения, которые могут развиваться в преморбидные и патологические состояния. Изучение влияния этих факторов является актуальной задачей для решения вопросов обеспечения сохранения здоровья и трудоспособности человека.

С целью снижения развития отклонений в состоянии здоровья лиц, работающих в условиях воздействий экстремальных профессиональных факторов, для увеличения сопротивляемости и жизнестойкости организма, а также предупреждения возникновения патологических состояний, требуется разработка специальных медико-социальных мероприятий. К этим мерам следует отнести:

– разумное индивидуальное планирование режима труда;

– ранняя диагностика, в том числе и с применением лабораторных методов, нарушений состояния здоровья лиц, подвергающихся

воздействию экстремальных профессиональных факторов;

– по завершении выполнения профессиональных задач в экстремальных условиях – проведение комплекса медико-реабилитационных мероприятий, направленных на восстановление ослабленных функций организма.

Многочисленные работы ученых разных стран убедительно доказывают, что «Арктика – это подрыв здоровья», поэтому особенно важно вовремя оказывать качественную медицинскую помощь всем работающим в этом регионе.

Ежегодно разрабатываются все новые и новые способы для обеспечения медицинского обслуживания, что свидетельствует о неудовлетворенности практических врачей уже существующими методами. Одним из путей решения оказания медицинской помощи стала телемедицина.

Термин «телемедицина», введенный R. Mark в 1974 г, (по другим данным, это сделал Thomas Bird в 1970 г.), объединяет множество телекоммуникационных и информационных методов, применяемых в здравоохранении, а так же разнообразные клинические приложения. В настоящее время существует несколько определений, характеризующих данное направление и отличающихся как по степени детализации ее характеристик, так и по содержанию включаемых в нее технологий и направлений. Несомненно, что это инновационный подход, сочетающий в себе медицинские знания и оборудование в совокупности с информационными и коммуникационными технологиями, которые позволяют проводить обследование, наблюдение и лечение пациента удаленно.

В уставе Международного общества телемедицины (International Society for Telemedicine, ISFT) термин «телемедицина» представлен как «использование электронных информационных и коммуникационных технологий в целях обеспечения и поддержания здравоохранения в случаях, когда участники находятся на расстоянии друг от друга». Всемирной организацией здравоохранения в 1997 г. было введено более широкое понятие: «предоставление услуг здравоохранения в условиях, когда расстояние является критическим фактором, работниками здравоохранения, использующими информационно-коммуникационные технологии для обмена необходимой информацией в целях диагностики, лечения и профилактики заболеваний и травм, проведения исследований и оценок, а также для непрерывного образования медицинских работников в интересах улучшения здоровья населения и развития местных сообществ».

Телемедицина определяется как способ обеспечения врачей и организаторов здравоохранения современными информационно-телекоммуникационными средствами там, где расстояние является критическим фактором. Причем предоставление услуг может осуществляться представителями всех медицинских специальностей с использованием информационно-коммуникационных технологий после получения информации, необходимой для диагностики, лечения и профилактики заболевания.

Телемедицина появилась как отдельное направление на стыке нескольких областей – медицины, телекоммуникаций, информационных технологий. Специалистами в качестве одного из главных достоинств телемедицины выделяется возможность предоставления пациентам высококвалифицированной помощи профильных специалистов в отдаленных районах и там, где получение качественной помощи по тем или иным причинам невозможно или затруднено. При этом для пациентов с применением телемедицинских систем обеспечивается возможность существенной экономии средств.

Цель телемедицины – предоставление качественной медицинской помощи любому человеку, независимо от его местонахождения и социального положения.

Применение медицинских дистанционных технологий является, безусловно, весьма важным, но лишь отдельным фрагментом на пути создания единого информационного пространства в здравоохранении страны – Федеральной телемедицинской сети. Уже создан основной элемент данной сети – Федеральный телемедицинский центр Минздрава России.

В настоящее время в стране организован и эффективно функционирует ряд специальных центров и профильных структур подразделений крупных лечебно-профилактических учреждений, таких как Всероссийский центр экстренной и радиологической медицины МЧС России, Центр медицины катастроф и ведущих медицинских вузов, существует и международный центр телемедицины.

Концепция развития телемедицины для обеспечения дистанционной консультативной помощи экономически целесообразна и наглядно продемонстрировала свою жизнеспособность в высокоразвитых странах. Телеконсультации особенно важны в отношении социально значимых и трудно дифференцируемых заболеваний, диагностика, лечение и прогноз при которых представляют значительные трудности и зачастую сопровождаются ошибками.

Формирующаяся российская телемедицинская сеть обеспечивает доступ к специализированной помощи больным территориально удаленных лечебно-профилактических учреждений. Ряд научных учреждений и регионов начали самостоятельно разрабатывать и реализовывать различные подходы к оказанию телемедицинских услуг. ТМЦ на федеральном уровне созданы в Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН, Московском НИИ педиатрии и детской хирургии Минздрава России, НИИ хирургии им. А.В. Вишневского РАМН, Российской военно-медицинской академии, Всероссийском научном центре хирургии РАМН, Центральной клинической бассейновой больнице Государственного медицинского центра Минздрава России и других.

Региональные ТМ системы созданы в Воронежской, Архангельской, Самарской, Иркутской областях, в Республике Карелия, в Алтайском крае. В рамках телемедицинской системы ВКС «Москва – регионы России» с федеральными институтами взаимодействуют ТМЦ в Республиках Мордовия, Якутия (Саха) и Бурятия, в Нижегородской, Тюменской, Оренбургской областях, в Ставропольском крае и других. Существуют ТМ сети, объединяющие ряд бассейновых больниц, стационары системы МПС России. Расширение сети телемедицинских центров обеспечит возможность проведения телеконсультаций по широкому спектру патологии.

Первоочередными задачами телемедицины в области обеспечения консультативной помощи в настоящее время являются:

консультации сложных больных на различных этапах оказания помощи;

экстренные консультации больных, находящихся в критическом состоянии;

консультации в процессе оказания помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях;

догоспитальное консультирование больных для уточнения предварительного диагноза / метода лечения и решения вопроса о месте и сроках предстоящего лечения.

Обеспечение телеконсультативной помощи при решении вопросов диагностики, лечения (в том числе хирургического), реабилитации больных предполагает возможность работы в режимах on-line и off-line, т.е. непосредственно в момент обращения или в виде отсроченной консультации в согласованное время, а также в форме обмена данными и мнениями по электронной почте. Необходимым условием является обеспечение консультанта полноценной исходной информацией (идентичной с имеющейся у лечащего врача) для принятия решения (выдачи заключения) по диагностике, плану дальнейшего обследования и лечению пациентов. Данный подход, при работе в режиме видеоконференции, предполагает возможность прямых консультаций в процессе оперативного вмешательства и даже дистанционное проведение операции (телехирургия) при определенном уровне технического оснащения.

Действующие ТМЦ отличаются методическими подходам, уровнем технологии, принципами организации работы. Учитывая важность обсуждения видеоданных в сочетании с речевым контактом врачей в процессе их анализа, должны поддерживаться технические решения, обеспечивающие такую возможность на основе общепринятых стандартов представления и передачи информации.

При чрезвычайных ситуациях, наряду с использованием телемедицины лечебно – профилактического учреждения, должно предусматриваться применение мобильных систем для экстренной телеконсультативной поддержки врачей специализированных бригад Всероссийского центра медицины катастроф «Защита» Минздрава России: 1) по поводу уточнения диагноза и / или тактики ведения на различных этапах; 2) в отношении целесообразности транспортировки пострадавших в специализированное учреждение; 3) при оказании помощи (в том числе в процессе оперативного вмешательства). Одной из важных задач экстремальной телемедицины является консультация спасателей (ЦЕНТРОСПАС МЧС и др.) по первой помощи пострадавшим.

При взаимодействии с медицинскими службами силовых ведомств необходимо организовать проведение телеконсультаций центральными и полевыми госпиталями МВД России, Минобороны России, со специализированными учреждениями здравоохранения Минздрава России и РАМН.

Для построения телемедицинских систем используется широкий круг оборудования различных производителей. Применение того или иного вида оборудования для телемедицины определяется потребностями медицинского учреждения, его спецификой и профилем, концепцией предоставления телемедицинских услуг и другими параметрами. Концепция развития телемедицинских технологий в России определила основные направления применения данных систем:

–Телемедицинские консультации / наставничество. Обеспечивает обсуждение больного лечащим врачом с консультантом / методическую помощь специалиста или преподавателя врачу или студенту.

–Телемониторинг (телеметрия) функциональных показателей. Данные многих пациентов передаются в консультативный центр.

–Телемедицинская лекция / семинар. Лектор (преподаватель) может обращаться ко всем участникам одновременно, а они, в свою очередь, могут обращаться к лектору, при отсутствии возможности общаться друг с другом.

–Телемедицинское совещание / консилиум / симпозиум. Все участники могут общаться друг с другом.

Эти направления телемедицины обеспечивают, соответственно, реализацию:

–консультаций в ходе лечебно-диагностического процесса / эвакуационных мероприятий или обучения,

–контроля жизненно важных функций организма,

–образовательных (в том числе популярных) лекций и семинаров, дистанционного тестирования / экзаменов,

–обмена мнениями (отчета) при дистанционном проведении коллегий (совещаний, советов), медицинских консилиумов, научных заседаний.

В свою очередь, телемедицинские консультации, в зависимости от участников и применяемых средств, подразделяются на:

–врачебные телемедицинские консультации (специалист консультирует врача с больным / врача без больного);

–телемедицинские функциональные / лабораторные обследования (передача объективных данных о больном с медицинской аппаратуры);

–советы спасателям (врач-специалист консультирует сотрудников мобильных спасательных отрядов);

–советы населению (предоставление жителям возможности советоваться с врачом).

Оборудование для телемедицины:

–системы видеоконференцсвязи;

–системы передачи функциональных показателей (например, передача ЭКГ по телефону);

–телемедицина для домашнего применения.

В настоящее время другое направление применения телемедицинских технологий в телемедицинских сетях-телемедицина ургентных (угрожающих жизни и требующих проведения неотложных лечебных мероприятий) состояний, чрезвычайных ситуаций и катастроф – к сожалению, приобретает особенно важное значение. Это и внедрение телемедицинских технологий в практику оказания неотложной медицинской помощи, и применение телемедицинских технологий при ликвидации последствий техногенных, природных катастроф, и оперативное оказании помощи пострадавшим в боевых действиях и террористических актах. Специалисты МЧС и Центров медицины катастроф с помощью мобильных телемедицинских систем могут непосредственно на месте катастрофы или боевых действий связаться со специалистами областной больницы или федерального центра и получить своевременную дистанционную консультативную помощь.

В концепции развития телемедицины в России отдельно отмечается, что телемедицинские технологии должны функционировать в рамках действующего законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов в области охраны здоровья населения, медицинского образования, информатики и связи. Функционирование телемедицинских систем осуществляется в рамках действующего законодательства Российской Федерации (в том числе, законодательства об охране здоровья, об информации, информатизации и защите информации, о связи) при обязательном наличии у телемедицинского центра сертификата (лицензии) Минздрава России.

Экспертами отмечается, что важнейшей задачей здравоохранения цивилизованного государства, способствующей стабильности общества, является обеспечение права гражданина на медицинское обслуживание, независимо от его социального положения и места жительства. В современных условиях главной целью применения телемедицины является создание условий, при которых помощь высококвалифицированных профильных специалистов должна быть доступной не только жителям крупных городов, но и жителям самых отдаленных населенных пунктов, вне зависимости от их местонахождения.

Для реализации этого права в России необходимо проведение целого ряда комплексных мероприятий. Однако, если вопросы обеспечения лечебно – профилактических учреждений полноценным финансированием, оснащения новейшим оборудованием и другими ресурсами можно решить хотя бы теоретически, то обеспечить каждую районную больницу специалистами мирового класса невозможно даже в теории. Решение подобной задачи возможно только при внедрении телемедицинских технологий в практику работы учреждений здравоохранения.

Важнейшей задачей здравоохранения цивилизованного государства, способствующей стабильности общества, является обеспечение права гражданина на медицинское обслуживание, независимо от его социального положения и места жительства. Для реализации этого права в России необходимо проведение целого ряда комплексных мероприятий. технологий в практику работы учреждений здравоохранения. Это особенно актуально для Арктикической зоны.

Телемедицина предоставит новые возможности для реорганизации и интенсификации системы управления здравоохранением на всех уровнях.

Дистанционное повышение квалификации и обучение позволит ускорить внедрение новых медицинских технологий и даст возможность привлечь высококвалифицированных научных работников к преподавательской деятельности без отрыва от основной работы.

Финансирование телемедицинских проектов должно осуществляться из средств федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации, внебюджетных источников и др.

Литература

1. Минздрав РФ: Приказ от 27.08.2001 N 344 «Об утверждении концепции развития телемедицинских технологий в Российской Федерации и плана ее реализации»

2. Куделина О.В., Хлынин С.М. Медицинская информатика. Томск: СибГМУ. 2009. 83 с.

3. «Телемедицина» А. К. Блажис, В. А. Дюк

4. International Society for Telemedicine and eHealth [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://www.isfteh.org/

5. WHO. A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11-16 December, Geneva, 1997.

6. Научная библиотека КиберЛенинка [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://cyberleninka.ru

7. Леванов, В.М. Системный подход к анализу функционирования региональных телемедицинских центров // В. М. Леванов // Медицина и высокие технологии. 2004. – № 1. – С. 14-21.

8. Будиев А.Ю., Лупачев В. В. , Логунов К.В. Медицинские проблемы Арктики.

9. Научно-практический рецензируемый журнал «Морская медицина» Том 2. 2016. №1. Мосягин И. Г., Зайцев А.Г., Симакина О.Е.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

майор
***КОНСТАНТИНОВ Сергей Анатольевич**,*
заместитель начальника отдела – начальник лаборатории Военной академии связи;

***МЕЛЬНИК Владимир Николаевич**,*
старший научный сотрудник Военной академии связи, кандидат военных наук, доцент;

***ЛУКЬЯНЧИК Валентин Николаевич**,*
старший научный сотрудник Военной академии связи, кандидат военных наук, доцент

Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу, утвержденными Президентом Российской Федерации 18 сентября 2008 года Пр-1969 (далее – Основы), определены главные цели, основные задачи, стратегические приоритеты и механизмы реализации государственной политики Российской Федерации в Арктике, а также система мер стратегического планирования социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности России.

Российские интересы в Арктике сосредоточены в экономике, добыче полезных ископаемых. Здесь сосредоточен промышленный потенциал, имеющий большие перспективы развития. Очень перспективным считается и использование Северного морского пути – кратчайшего маршрута между европейскими и дальневосточными портами, а также обеспечения безопасного мореплавания судов военного и гражданского назначения.

Важным фактором является также обеспечение безопасности предприятий оборонной промышленности, базы Северного флота и объектов военной инфраструктуры, расположенных в Арктике на островах вдоль государственной граница России на протяжении 9 000 километров по Северному Ледовитому океану.

Данные мероприятия соответствуют Стратегии развития Арктической зоны РФ и «Стратегии национальной безопасности РФ до 2020 года», в которой особое внимание уделяется решению задач обеспечения безопасности государственной границы Российской Федерации за счет повышения эффективности охраны государственной границы в Арктической зоне России [1].

Создание объединённого стратегического командования (ОСК) «Север» в 2014 году и предназначено для комплексного обеспечения безопасности арктического региона России и единого управления силами и средствами в зоне от Мурманска до Анадыря. В состав объединённого командования входят подводные и надводные силы, морская авиация, береговые войска, силы и средства ВКО, соединения и части Сухопутных войск, ФСБ, МЧС и другие силы [2,3].

Создание ОСК «Север» отвечает нынешним военно-политическим задачам России в регионе. В зону его ответственности отныне попадают не только прибрежный шельф и Северный морской путь, но и вся территория вплоть до Северного полюса.

В 2014–2015 годы Спецстрой России развернул создание военных городков и аэродромов в шести районах Арктики – на Земле Александры (архипелаг Земля Франца-Иосифа), в посёлке Рогачёво на Новой Земле, на острове Средний (Северная Земля), на мысе Отто Шмидта, острове Врангеля и острове Котельный (Новосибирские острова) [4,5].

В состав группировки войск входят соединения, части и подразделения, расстояния между которыми достигают сотен километров, что создаёт определённые трудности для системы управления в Арктической зоне вследствие недостаточной развитости системы связи в прибрежной зоне вдоль Северного ледовитого океана и на островах, где развёрнуты военные базы, а также между базами, расположенными на островах (рисунок 1).

Для обеспечения решения задач в интересах эффективного управления войсками и оружием, обеспечения повседневной деятельности войск, их готовности к отражению агрессии и ведения военных действий, а также осуществления информационного взаимодействия государственных органов, органов управления группировками войск (сил) общего назначения Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов при решении ими задач в сфере военной безопасности, защиты и охраны государственной границы Российской Федерации, пролегающей в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), как в мирное, так и в военное время необходимо формирование (создание) соответствующей информационно-телекоммуникационной инфраструктуры. Главной целью развития системы связи в АЗРФ является обеспечение эффективного управления группировками войск (сил) общего назначения Вооруженных Сил в Арктической зоне с пунктов управления ОСК «Север», с НЦУО ВС РФ, а также от пунктов управления объединений, соединений и частей подразделениями, расчётами, тактическими группами непосредственного подчинения, в границах которых дислоцируются войска (соединения, части и подразделения), решающие задачи обеспечения военной безопасности, защиты и охраны Государственной границы Российской Федерации в Арктике и находящиеся на боевом дежурстве [5].

В настоящее время существующая система связи в АЗ базируется на тракты и каналы связи различных операторов связи ЕСЭ, ведомственные сети других силовых структур, линии ОАО «Газпрома», развёрнутые различными средствами связи, а также линии связи МО РФ. По своей структуре, канальной ёмкости эта система не соответствует развёрнутой группировке войск, системе управления и предъявляемым требованиям.

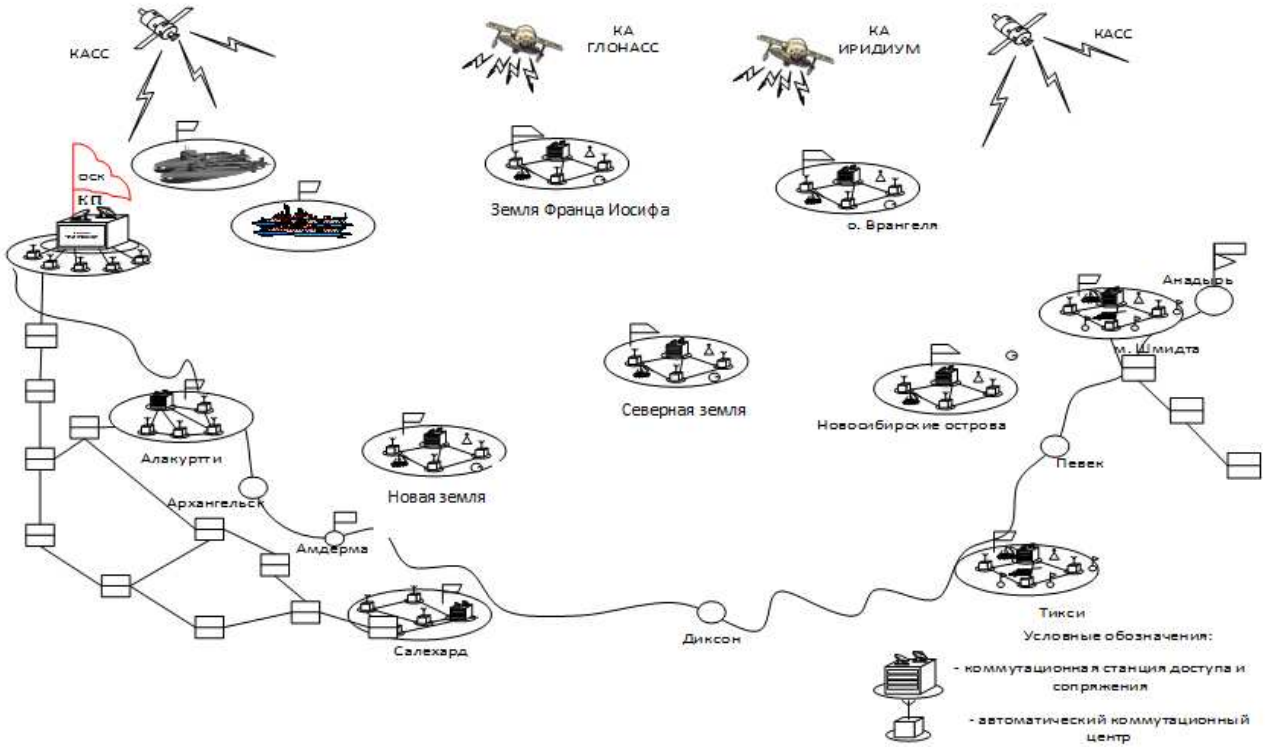


Рисунок. Состав группировки войск ОСК «Север»

В Арктической зоне России отсутствует единое информационное поле, обеспечивающее сбор, обработку, анализ информации и доведение ее до потребителей. Существующее информационное поле не имеет необходимой глубины разведки, носит очаговый характер и не обеспечивает выполнение задач в необходимом объеме.

Несоответствие состава и возможностей информационных средств характеру и масштабам задач мониторинга, вытекающих из возможных действий зарубежных государств в Арктической зоне, а также из потребностей различных министерств и ведомств в информационном обеспечении, является одним из важнейших противоречий, требующих разрешения.

Учитывая территориальное размещение узлов связи ПУ войсковых группировок и их значительные удаления от вышестоящих органов управления система управления должна быть гибкой, способной обеспечить доведение сигналов боевого управления, команд и распоряжений до войск в установленные нормативные сроки. Для этого необходимо иметь техническую основу системы управления Арктической зоне, обладающую структурной живучестью, гибкостью и мобильностью по перестроению, наращиванию (доразвёртыванию) и восстановлению ее элементов (участков). Она должна обеспечивать связь органам и объектам управления, находящимся на значительных расстояниях друг от друга, обеспечивая требуемую пропускную способность и информационную безопасность [6].

Выполнение вышеперечисленных функций способны решать системы более высокого класса, создаваемые на перспективных информационных и телекоммуникационных технологиях. Телекоммуникационная инфраструктура такой системы связи должна обеспечить все виды информационного обмена, функционирование телеметрических служб и другие услуги пользователям, где бы они ни находились (на стационарных и подвижных объектах, на суше, в воздухе, на воде или под водой).

Центральной линией развития технической основы системы управления в Арктической зоне, как части инфраструктуры системы управления, является переход к новой, более совершенной форме ее построения и развития на основе применения современных телекоммуникационных технологий путем поэтапного внедрения цифровых систем передачи и коммутации, средств и комплексов автоматизации [7].

Такой переход должен обеспечить должностным лицам органов управления войсками широкий спектр услуг связи: передачу всех видов связи (предоставление услуг), используя объединенный, а в перспективе единый ресурс системы (сети) связи специального назначения; решение задач в режиме реального времени по определению местоположения объектов управления; их навигацию в заданном районе; опознавание и др.

Это означает, что техническая основа системы управления должна создаваться как высокоскоростная коммутируемая сеть с интеграцией служб на основе применения передовых современных технологий, перспективных комплексов технических средств связи и автоматизации, унификации технического, программного и информационного обеспечения, с учётом особенностей построения и алгоритмов обмена информацией в сетях боевого управления, опознавания, навигации и оповещения.

Основным направлением развития технической основы системы управления в АЗ является создание

пространственно – эшелонированных сетей связи в составе наземного, воздушного, космического и морского компонент со связями между ними, составляющими по своей архитектуре систему связи объёмного типа.

Наземный компонент представляют совокупность стационарной (ЕСЭ РФ, ведомственные сети связи) и полевой частей (составляющих) системы связи. Помимо решения задач каналообразования и обеспечения доступа к ресурсу системы связи наземный компонент должен являться интегратором ресурсов орбитального и воздушного компонент.

Основу стационарного компонента, должна составлять интегрированная цифровая система связи (ИЦСС), создаваемая по территориально-зоновому принципу. Элементами ИЦСС АЗ являются стационарные узлы (объекты) связи береговой части территории от Мурманска до Анадыря и на островах, где развёрнуты военные базы, магистральные и внутризоновые линии связи, линии привязки УС ПУ арктических бригад, отдельных подразделений ПВО (радиолокационных постов, зенитно-ракетных дивизионов), подразделений пограничной службы и других воинских формирований. Вследствие особых (суровых) физико-географических и климатических условий северных широт для формирования стационарной компоненты цифровой полносвязной сети связи необходимо развёртывать (прокладывать) собственные линии связи различными средствами, использовать готовые цифровые сети различных операторов, развёртывать местные соединительные линии для включения всех объектов региона к общей цифровой сети и получения необходимых услуг в любой точке расположения объекта сети.

В наземном компоненте системы связи должен быть реализован принцип гибридной сети связи (коммутации каналов и пакетов). Элементами такой сети связи являются узлы доступа, в состав которых должны входить различные средства связи (радиорелейные, проводные, волоконно-оптические, тропосферные, спутниковые и широкополосные средства), коммутации и радиодоступа мобильных абонентов, позволяющие обеспечить абонентов к ресурсу системы связи и услугам связи ЕЭС РФ.

Предложенная структура сети связи будет являться системой связи общего пользования для всей группировки войск (сил) в АЗ и представлять собой разветвлённую в пространстве масштабируемую, многоканальную коммутируемую сеть электросвязи с узлами связи пунктов управления и ресурсом каналов и трактов (цифровых потоков) связи, удовлетворяющую требованиям системы управления по обеспечению обмена информацией.

Оснащение объектов, узлов связи на островах и береговой обороны комплексным телекоммуникационным оборудованием позволит обеспечить их работу со всеми органами военного управления, соединениями и воинскими частями комплексного оснащения, работающими в закрытом сегменте сети передачи данных. Это позволит предоставить должностным лицам следующий перечень видов и услуг связи: шифрованную телефонную связь, открытую телефонную связь, передачу электронной корреспонденции, видеоконференцсвязь.

Ввиду геофизических особенностей региона и отсутствия развитой инфраструктуры основными родами связи будут являться спутниковая (в пределах зон покрытия спутников связи – до 5000…15000 км), коротковолновая и ультракоротковолновая радиосвязь.

На основании структурного анализа существующих информационно-технических систем реального времени и их многофункциональности по управлению войсками и предоставляемым услугам, организационно ИЦСС АЗ должна включать центральную коммутационную станцию доступа и сопряжения (ЦКСДС), размещённую территориально с УС ПУ ОСК «Север», несколько коммутационных станций доступа и сопряжения (КСДС), расположенных территориально в составе соответствующих УС ПУ военных баз и арктических бригад и автоматических коммутационных центров (АКЦ), а также орбитальные группировки космических аппаратов для организации спутниковой связи, системы навигации и опознавания.

Коммутационные станции доступа и сопряжения соединяются между собой, а также с центральной станцией (ЦКСДС) спутниковыми линиями связи через космические аппараты орбитальной группировки.

Коммутационные станции доступа и сопряжения должны обеспечивать доступ фиксированных и мобильных абонентов, коммутацию и сопряжение каналов связи, образованных различными родами связи, маршрутизацию в сетях, выход абонентов наземной сети связи на каналы спутниковой связи через станции спутниковой связи в закрытом сегменте.

Маршруты выбираются на основе постоянных (статическая маршрутизация) или динамических (динамическая маршрутизация) маршрутных таблиц, формирование которых осуществляется централизованно или в различных КСДС независимо друг от друга. При статической маршрутизации данные передаются по предопределенным путям и задерживаются, если путь блокирован. Динамическая маршрутизация позволяет автоматически изменять маршрут передачи пакетов при отказах и перегрузках отдельных линий связи.

Для организации спутниковой связи на стационарных (УС ПУ, в составе радиолокационных постов и др.) и подвижных объектах (КЩМ) должны устанавливаться (развёртываться) станции спутниковой связи. Могут также использоваться абонентские терминалы таких станций.

Радиосвязь в декаметровом диапазоне волн АЗ имеет важное значение для управления группировкой войск (сухопутной и морской), которые удалены на значительные расстояния от УС ПУ ОСК «Север», а также внутри соединений и частей. Однако прохождение КВ-радио-сигналов в северных широтах характеризуется большой нестабильностью, обусловленной перерывами из-за магнитных бурь или

ионосферных возмущений. В составе УС наземной компоненты для ведения радиосвязи предлагается устанавливать радиопередающие устройства 1,5 – 30 МГц мощностью 1 – 5 кВт. Для повышения устойчивости радиосвязи в АЗ необходимо использовать ретрансляторы, расположенные в глубине территории ниже 60^0С.Ш.

Радиосвязь в УКВ диапазоне (30 – 220, 220 – 520, 520 – 5200 МГц), как правило, организуется в составе военных баз, арктических бригад и других частей, подразделений (расчётов), а также для обеспечения воздушной связи.

Важная роль и место в составе наземного компонента в будущем отводится тропосферной магистральной линии связи, развёртываемой вдоль Северного морского пути от Мурманска до Владивостока цифровыми тропосферными станциями в северном исполнении. Структура сети будет представлять основную магистраль, охватывающую Западный, Центральный и Восточный регионы АЗ с узлами выделения каналов (узлами доступа) на всех портовых объектах морских и речных побережьях Арктики. На местах развертывания узловых и ретрансляционных станций предполагается развивать цифровые мультисервисные сети сотовой связи, сети радиодоступа общего пользования в интересах мобильных абонентов (кораблей, самолетов, различных экспедиций, бригад геологоразведки и т. д.).

Тропосферная магистральная линии связи позволит обеспечить все объекты АЗ, расположенные вдоль побережья связью, независимо от их принадлежности.

Воздушный компонент – организационно-техническое объединение ретрансляторов на летно-подъемных средствах с различной высотой подъёма (аэростаты, самолёты, вертолёты, беспилотные летательные аппараты), предназначенные для образования ресурса пропускной способности в интересах управления войсками группировки войск (сил). В настоящее время наибольшее применение должны иметь ретрансляторы на беспилотных вертолётах и самолётах, а в дальнейшем использование для этой цели аэростатов, которые при высоте подъёма 3 -4 км создают «пятно» связи диаметром 450 – 500 км и дирижаблей (h функц. = 10000 м).

С помощью средств воздушного эшелона возможно: обеспечить обмен информацией в районах, не оборудованных в отношении связи, островной и шельфовых зонах; обеспечить связью действий мобильных групп (сил) в отрыве от основных сил; осуществить наращивание системы связи группировки войск (сил) в короткие сроки, что весьма важно в Арктической зоне.

Космический эшелон должен создаваться на основе средств земных станций спутниковой связи и ретрансляторов связи на космических аппаратах серий «Глобус», «Космос» и «Экспресс» орбитальных группировок в различных точках стояния, а также систем Инмарсат ICO, Глонасс, Иридиум, Гонец-М, Ямал-302, (400). Предполагается, что это сделает систему связи АЗ многосвязной и устойчивой от различного рода воздействий и позволит обеспечить выделения ресурса спутниковой связи всем силовым министерствам и ведомствам по установленным потребностям действий войск (сил). При этом количество малогабаритных возимых и носимых станций спутниковой связи (индивидуальных станций радиодоступа) должно соответствовать числу планируемых (действующих) корреспондентов (должностных лиц, отдельных боевых тактических групп, подразделений и т. д.) с учётом эксплуатационного и организационного резервов.

Морской компонент создаётся на основе средств связи берегового и корабельного базирования. Состав средств связи может включать радио-, радиорелейные, тропосферные, станции спутниковой связи, а также волоконно-оптические линии связи, развёрнутые на прибрежной части, а также средства на надводных кораблях и подводных лодках.

Построение технической основы системы управления в Арктической зоне должны быть основано на следующих положениях:

создание цифровой полносвязной эшелонированной системы связи региона на базе собственных линий и готовых цифровых сетей различных операторов, местных соединительных линий для включения всех объектов региона в общую сеть;

формирование транспортной среды с возможностью подключения любого объекта общей цифровой сети через ЦКСДС, КСДС и АКЦ и получения необходимых услуг в любой точке расположения объекта;

значительное сокращение требуемых капитальных вложений за счет исключения высокозатратного строительства собственных линий связи первичной сети, а также внедрения современных мультисервисных технологий;

создание пользовательских узлов доступа на однотипном оборудовании, обеспечивающем подключение всех технологических подсистем, их работу и возможность соединения всех пользователей;

обеспечение надежности и оперативности путем создания нескольких маршрутов соединений для каждого объекта, автоматической маршрутизации и коммутации, постоянного мониторинга состояния и работы сетей в составе системы связи.

Система связи, как основной элемент технической основы системы управления определяет состояние и возможности управления, эффективность работы органов, пунктов, объектов и средств управления, боевого применения (боевой работы) различных войсковых (воинских) формирований и систем (комплексов и средств), функционирующих в группировке войск. Место системы связи обусловливается конкретным наличием определённых органов, пунктов и объектов управления системы управления группировкой войск (сил) и их «наполнением связью», должно соответствовать виду (принадлежности) и характеру (типу) построения конкретной системы управления в АЗ.

Количественные и качественные возможности и облик системы связи характеризуются, прежде всего, их способностью реализовывать главные цели

построения системы связи. Указанная способность заключается в возможности выполнения задачи по обеспечению эффективного управления группировкой войск (сил) за установленную (нормативную, заданную) продолжительность времени в конкретной обстановке подготовки и ведения военных (боевых) действий.

Количественные возможности и облик систем связи определяются в основном «мощью» комплекта соединений и частей связи группировки войск (сил) и частей, подразделений технического обеспечения связи и АСУ. Эта «мощь» реализуется в территориальном размахе системы связи в Арктической зоне и показателях ее основных свойств. На построение такого облика предполагается использовать последние достижения отечественной и зарубежной науки и техники, прежде всего, новые информационные технологии на основе импортозамещения.

Литература

1. Зачем России арктическое командование, ИТАР-ТАСС 1.12.2014 года. https://defendingrussia.ru/a/zachem_rossii_arkticheskoje_komandovanije-1116/

2. Арктическое ОСК «Север» начинает действовать. http://mvest-nik.ru/shwpgn.asp?pid=2014120156

3. Создано новое стратегическое командование. Российская газета – Федеральный выпуск № 6546(274). http://rg.ru/2014/12/01/komandovanie-site.html

4. Арктический поход. Красная звезда, №163, 9 09 2014г.

5. Заполярье осваивают военные. Санкт-Петербургские ведомости, №210, 8.12.2015г

6. А.А. Корабельников, О безопасности Арктики. Вестник Академии военных наук, №4 (53) 2015г.

7. Арктика в ожидании отечественной связи. Connect, июль-август 2015 г.

НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ФЛОТА РОССИИ

ИЗОТОВ Сергей Сергеевич,
ведущий инженер-конструктор АО «Центральный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт морского флота»;

СВИДЗИНСКАЯ Галина Борисовна,
доцент кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат химических наук, доцент

Морской транспорт, обеспечивая потребности человека в перемещении грузов и пассажиров, всегда был связан с повышенным риском для его жизни и здоровья, поэтому наличие специального флота, гарантирующего аварийно-спасательную готовность государства на прилегающих к его территории морских акваториях, регламентируется международными договоренностями и внутренним законодательством страны. Потребный состав аварийно-спасательного флота Российской Федерации с учетом решаемых задач по несению аварийно-спасательной готовности определен в количестве 194-х единиц. По состоянию на 2013 год РФ имела 97 аварийно-спасательных судов, в том числе:

– 76 единиц действующих, построенных в период до 1990 года;

– 21 единица вновь построенные суда.

Для восполнения судового состава была разработана Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России 2010-2015 годы» (подпрограмма «Морской транспорт»), утвержденная Постановлением Правительства РФ 20 мая 2008 года. Согласно этой программе до 2020 года предполагается построить 41 новое аварийно-спасательное судно.

В 2009 году началось строительство спасательных судов нового поколения, причем для проведения аварийно-спасательных операций было решено строить многофункциональный спасательный флот, способный решать весь комплекс задач по обеспечению аварийно-спасательной операций на море, в частности, несколько судов – ледоколов для Дальневосточного, Северного, Балтийского, Черноморско-Азовского и Северо-Каспийского бассейнов. По окончании строительства суда передавались в распоряжение ФГУ «Госморспасслужба России» для обеспечения аварийно-спасательной готовности при решении задач по оказанию помощи людям и судам, терпящим бедствие на море, и ликвидации последствий морских аварий в определенных поисково-спасательных районах РФ. Государственным заказчиком было определено Федеральное Агентство морского и речного транспорта. Проектант – ЗАО «Морское Инженерное бюро-дизайн-СПб». Строительство осуществлялось на судостроительном заводе ARCTECH в Хельсинки **(**проект 70202, единственный на сегодняшний день асимметричный ледокол «Балтика», 2013 год), на судоверфи Nordic Yards, г. Висмар (проект MPSV06, 2 судна, 2015 год), на ООО «Невский судостроительно-судоремонтный завод», г. Шлиссельбург (проект MPSV07, 4 судна, 2010-2016 год) (Таблица 1).

Центральный научно-исследовательский институт морского флота (ЦНИИМФ) проводил экспертизу техпроектов и документации для судов проектов MPSV06 и MPSV07 и наблюдение за постройкой на верфях в Висмаре, Хельсинки и в Шлиссельбурге.

Таблица 1

Основные характеристики судов

Характеристики	Многофункциональное аварийно-спасательное судно проект			Ледоколы	
	MPSV-06, 2015 г.	MPSV07 2009-2016 г.	MPSV12	ледокольный буксир-снабженец Варандей, 2009 г.	вспомогательный буксир ледокольного класса Тобой, 2008 г.
Габаритная длина, м	86,0	73,0	79.85	100	82,0
Ширина, м	18,50	15,50	16,8	22,0	18,5
Высота борта, м	8,50	6,71	6,7	13,3	
Осадка, м	6,00	4,5 – 5,1	3,2-4,5	10,6	9,3 м
Дедвейт (при осадке min/max), тонн	до 1417	640-1180	320-1820	4643	1930
Скорость на полном ходу, узл	15	15	14	15	15
Скоростью в ровном льду толщиной 1,5 -1,7 м, узл				3	2-3
Экипаж, человек	20 + 2 медика	20	12	22	19
Мест для спасенных людей на, человек	95	81	87	30	
Автономность, суток	30	20	30	60 (30 по топливу)	60 (30 по топливу)
Температурные пределы эксплуатации	до – 40^0C	до -30^0C	до -30^0C	до – 40^0C	до – 40^0C
Район плавания	неограниченный, включая плавание по трассам Северного морского пути неограниченный			плавание по трассам Северного морского пути	
Класс судна	КМ (*) Icebreaker 6 [2] AUT1-ICS OMBO FF2WS DYNPOS-2 EPP Salvage ship	КМ (*) Arc 5 [1] AUT1-ICS OMBO FF3WS DYNPOS-2 EPP Salvage ship	КМ(*) Arc 5 AUT2 FF2WS DYNPOS-2 Salvage ship	КМ(*) Icebreaker7[2] AUT1-ICS EPP tug/supply ship/salvage ship	

В зависимости от обслуживаемой зоны, автономности и поставленных задач спасательные суда делятся на специализированные (например, пожарные) и комбинированные. Специализированные суда выполняют определенный перечень задач в ограниченном районе плавания. Так пожарные суда целесообразно использовать для оказания быстрой противопожарной помощи терпящим бедствие судам, портовым сооружениям и хранилищам горючих и легковоспламеняющихся жидкостей в портовых и рейдовых водах. В открытом море для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ целесообразно использовать многофункциональные суда, которые способны оказывать любую помощь и участвовать в спасении людей. К таким судам предъявляются особые требования, они должны иметь мощные энергетические установки, быть быстроходными, иметь хорошие мореходные качества, высокую остойчивость и непотопляемость, длительную автономность, иметь надежные приборы для поисково-спасательных операций. Поскольку проведение аварийно-спасательных операций проводится зачастую в штормовых условиях, спасательное судно должно иметь хорошие маневренные качества и отбойные устройства, предотвращающие повреждение корпусов судов в ходе оказания помощи. Для передачи на аварийное судно средств спасения, спасатель должен быть укомплектован мощными грузоподъемными средствами с большим вылетом и быстро и безопасно спускаемыми шлюпками для передачи оборудования на спасаемое судно и эвакуации терпящих бедствие людей. Спасенным людям часто приходится оказывать необходимую врачебную помощь, что требует обеспечить судно-спасатель медицинским оборудованием и предусмотреть места для размещения людей. Строящиеся и проектируемые многофункциональные суда – спасатели (МСС) оборудуют современной операционной, лазаретом, стационаром и изолятором.

Для помощи терпящему бедствие судну часто требуется предварительный водолазный осмотр, что требует размещения на спасателе соответствующего оборудования и включения в состав команды водолазов.

Современные спасательные суда должны не только помочь потушить пожар на терпящем бедствие судне, но и провести сбор разлившихся нефтепродуктов и провести дезактивацию территории. С этой целью на судне должно быть установлено соответствующее оборудование для получения и подачи пены или порошка, находиться запас огнетушащих средств и средств для дезактивации территории и локализации и сбора нефтепродуктов с поверхности воды.

По окончании спасательной операции терпящее бедствие судно должно быть отбуксировано в порт, поэтому спасатель оборудуют современным буксирно-швартовым устройством, автоматизированными лебедками и амортизированными буксирными тягами.

При проектировании нового поколения спасательных судов закладывались характеристики с учетом возможного использования их в ледовых условиях, при выполнении сложных спасательных работ, в том числе в арктическом регионе, на поисковых и добывающих платформах, морских стационарных и плавающих отгрузочных терминалах, при ликвидации аварийных разливов нефти. Современные МСС – это суда неограниченного района плавания, они способны успешно выполнять ледокольные операции в портах и припортовых акваториях при толщине льда до 150 см. (Таблица 2).

Таблица 2

Оборудование и функциональные особенности судов проекта MPSV06 и MPSV07

Функциональность	Многофункциональное аварийно-спасательное судно проект	
	MPSV-06	MPSV07
Оборудование, пропульсивный комплекс судна	Дизель – генераторы суммарной мощностью 10,6 МВт, гребные электродвигатели переменного тока, которые обеспечивают работу двух полноповоротных винто-рулевых колонок с мощностью 3,5 МВт на каждом винте	Дизель – генераторы суммарной мощностью 4 – 5,48 МВт, гребные электродвигателя переменного тока, которые обеспечивают работу двух полноповоротных винто – рулевых колонок с мощностью 2,06 МВт на каждом винте
Остойчивость	Динамическое позиционирования выполнятся при скорости ветра до 10 м/с, волнении до 4 баллов, течении до 3 узлов за счет работы двух носовых подруливающих устройств (тип «винт в трубе», мощность 1400 кВт) и двух винто-рулевых колонок	Динамическое позиционирования выполнятся при скорости ветра до 10 м/с, волнении до 4 баллов, течении до 3 узлов за счет работы двух носовых подруливающих устройств (тип «винт в трубе», мощность 995 кВт) и двух винто-рулевых колонок
Морские буксировки	Кормовая буксирная лебедка (тяговое усилие около 95 т)	Кормовая буксирная лебедка (тяговое усилие около 70 т)
Доставка спасательной партии и аварийного снабжения, сбор людей с поверхности воды и выполнение промерных функций	Спасательный скоростной катер (скорость хода до 35 узлов, вместимость до 24 человек, эксплуатация при волнении до 6 баллов)	Спасательный скоростной катер (скорость хода до 25 узлов, вместимость до 17 человек)
Спасение людей с поверхности воды	Морские эвакуационные системы (2 штуки), оснащенные закрытыми спасательными плотами, устройством для спуска в плоты и платформой для посадки людей. Для подъема терпящих бедствие из воды предусмотрены спасательный плот и сетка диной 7 м для массового сбора людей.	Морские эвакуационные системы (2 штуки), оснащенные закрытыми спасательными плотами, устройством для спуска в плоты и платформой для посадки людей. Для подъема терпящих бедствие из воды предусмотрены спасательный плот и сетка для массового сбора людей
Осуществление длительных глубоководных водолазных подводно-технических работ под давлением на глубине до 300 м	Водолазные комплексы в контейнерном исполнении (2 штуки)	Водолазные комплексы в контейнерном исполнении (2 штуки)
Оценка состояния морского дна и поврежденных объектов на глубинах до 1000 м, очистка подводной части корпусов судов, береговых и плавучих объектов	Глубоководный (до 1000 м) телеуправляемый аппарат типа «Scorpio» и гидролокатор бокового обзора	Глубоководный (до 1000 м) телеуправляемый аппарат типа «Scorpio» и гидролокатор бокового обзора
Подъем и спуск телеуправляемый аппарата, катеров, водолазного оборудования и развертывания средств для ликвидации разлива нефти	Два крана (грузоподъемность 32 т, вылет стрелы 22,5 м) и специальный кран типа A-frame (грузоподъемность 80 т)	Два крана (грузоподъемность 20 т, вылет стрелы 15,0 м)
Ликвидация аварийного разлива нефти (ЛАРН)	Шесть цистерн для сбора нефти общей вместимостью 668 м³, бортовая нефтесборная система, скиммеры щеточного типа, два комплекта бонового заграждения каждый длиной 250 м, два катера-бонопостановщика. Спасательный катер-бонопостановщик, обеспечивающий безопасность судоходства и защиту окружающей среды при аварийных разливах нефти. Осуществляет транспортировку и постановку плавучих боновых ограждений, доставляет к местам разливов аварийные партии и природоохранное оборудование, локализует распространение пролитых нефтепродуктов, проводит их сбор в жесткие плавучие емкости объемом не менее 2 $м^3$ и дальнейшую их буксировку к месту приема береговыми или плавучими станциями	Бортовая нефтесборная система, скиммеры щеточного типа, два комплекта бонового заграждения длиной 250 м каждый, два катера-бонопостановщика

Борьба с пожаром	Автономная специальная система внешнего водяного пожаротушения в соответствии с классом судна (FF 2WS) общей производительностью 3х1200 м³/час, системы водяных завес, орошения и порошкового тушения. Подача огнетушащих средств (воды или пены) на объект осуществляется через три лафетных ствола (подача 1000 м³/ч, длина струи 120 м), два ствола установлены на крыше рулевой рубки, один на топе мачты. Подача воды в систему пожаротушения происходит с помощью двух насосов производительностью 1500 м³/ч. Привод насосов осуществляется от главных дизель-генераторов. Предусматривается подача пены через лафетные стволы или клапанные коробки, расположенные на палубе в объеме 300 $м^3$/ч. Запас пенообразователя* достаточен для работы одного ствола в течение 30 минут. Для борьбы с пожарами на химовозах и газовозах предусмотрена специальная система порошкового пожаротушения, обеспечивающая тушение пожара на площади в 2500 $м^2$.	Оборудование в соответствии с классом судна, системы водяных завес, орошения и порошкового тушения. Подача огнетушащих средств (воды или пены) на объект осуществляется через три лафетных ствола (подача 1000 м³/ч, длина струи 120 м, высота 55 м), два ствола установлены на крыше рулевой рубки, один на топе мачты. Подача воды в систему пожаротушения происходит с помощью двух насосов производительностью 1500 м³/ч. Привод насосов осуществляется от главных дизель-генераторов. Предусмотрена система пенотушения с подачей пены 300 м³/ч (запас пенообразователя* достаточен для работы системы в течение 30 минут) и система порошкового пожаротушения установка типа УПТ-2500М, отечественного производства (фирма «Фотон») с запасом порошка достаточным для тушения пожаров на площади 2500 $м^2$.
Откачка воды при затоплении отсеков аварийного судна	Переносные и стационарные водоотливные средства (производительность до 1700 $м^3$/час)	Переносные и стационарные водоотливные средства (производительность до 1700 $м^3$/час)
Приём груза с вертолетов, передача пострадавших с борта судна на вертолет	Площадка для приёма вертолетов типа Ка-32	Площадка для приёма вертолетов
Улучшение параметров обитаемости на судне	Успокоитель бортовой качки	Успокоитель бортовой качки
Позиционирование судна	Три системы DGPS, две гидроакустические системы и система «натянутый трос»	Три системы DGPS, две гидроакустические системы и система «натянутый трос»

* В качестве пенообразователя в системах пенотушения используются:

- отечественные продукты ПО-3ТФ, ПО-3ТФ (марка Б), в том числе, с пониженной температурой застывания для получения пены низкой, средней и высокой кратности с использованием морской и пресной воды. (Тип AFFF,синтетический, фторсодержащий, пленкообразующий.) Представляет собой 1%-ный водный раствор смеси фторсодержащих поверхностно-активных веществ со стабилизирующими добавками. Используется при тушении горючих жидкостей, топлив, нефти и нефтепродуктов на объектах повышенной пожароопасности, формирует на горящей поверхности пленку, препятствуя испарению и окислению горючего;
- пенообразователь «Морпен» для получения огнетушащей пены средней кратности с использованием морской и пресной воды. (Тип S, синтетический, углеводородный.) Представляет собой 4% и 6%-ный водный раствор триэтаноламиновых солей первичных алкилсульфатов со стабилизирующими добавками. Используется в судовых системах пенотушения для прекращения горения жидких нефтепродуктов, кроме полярных жидкостей;
- пенообразователь NK/D-101M производства Южной Кореи для получения пены высокой кратности с использованием воздуха, загрязненного продуктами сгорания. (Тип синтетический). Представляет собой 1%-ный раствор пенообразователя в морской или пресной воде. Используется для тушения горящих жидких углеводородов.

Наряду с аварийно-спасательными судами, строящимися по государственной программе, последние годы на верфях Сингапура, Германии и Финляндии по заказу крупных добывающих компаний активно создаются многофункциональные суда-ледоколы, участвующие в крупных ресурсных проектах. Участники этих проектов строят собственный многофункциональный флот, состоящий из транспортных и вспомогательных судов усиленного ледового класса, которые способны обходиться без ледокольной проводки. В составе флота «Лукойла», например, входят многофункциональный ледокол «Варандей» и ледокольный буксир «Тобой», спущенные на воду Keppel Singmarine в Сингапуре (Таблица 1). ЦНИИМФ в ходе строительства осуществлял экспертизу техпроекта этих судов на соблюдение национальных правил по Технике безопасности и санитарных правил.

«Варандей» и «Тобой» несут постоянное дежурство в непосредственной близости от морского отгрузочного причала Варандейского терминала и обеспечивают безопасную круглогодичную морскую отгрузку нефти, добываемую компанией в Тимано-Печорском бассейне. Суда этого класса не только способны выполнять большинство функций многофункциональных аварийно-спасательных судов типа MPSV06 и MPSV07 в замерзающих арктических морях, но и осуществлять проводку танкеров в районе терминала, оказывать помощь при маневрировании и швартовых операциях, обеспечивать тушение пожаров на танкерах и отгрузочном терминале, круглогодично дежурить у платформы с возможностью спасения 195 человек, проводить доставку снабжения и членов экипажа, выполнять подводно-технические и буксировочные работы, околку и очистку от льда, размывать скоплений битого льда винтами, ликвидировать аварийные разливы нефти. Запас пенообразователя на судах составляет 30 $м^3$,что достаточно для работы системы пенотушения в течение 30 минут. От теплового излучения наружная поверхность судов защищена системами водораспыления и водяных завес.

В последние годы наметилась тенденция строить не узко специализированные, а многофункциональные аварийно-спасательные суда неограниченного района плавания. Несмотря на высокую стоимость таких судов, их сложность в обслуживании и ремонте, экономическая и эксплуатационная эффективность судов объясняется

тем, что МСС выполняют большее число операций, могут быть задействованы в спасательных операциях круглый год, в том числе, при низких температурах и в сложных ледовых условиях. В результате сокращаются расходы на простой судна, подготовку и содержание нескольких экипажей. В 2015 году Невский судостроительно-судоремонтный завод получил заказ на строительство новых МСС проекта MPSV12 с улучшенными характеристиками (Таблица 1), призванными прийти на смену устаревшим и подлежащим списанию судам.

Литература

1. Башаричев А.В., Бондарь А.А., Дюндин Ю.В., Клюй В.В. Пожарные корабли (катера). Устройство, назначение, применение. Учебное пособие / Под ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. – 272 с.
2. Гурович А.Н., Родионов А.А. Проектирование спасательных и пожарных судов. – Л.: Судостроение, 1971. -288 с.
3. http://morspas.com/assis/asf/about_asf
4. http://www.meb.com.ua/spec/MPSV12.html
5. http://www.mogu24.ru/dev.php/edu/document/93422/Суда МЧС.pdf
6. http://5fan.ru/wievjob.php?id=84438

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

майор внутренней службы
КРОПОТОВА Наталья Анатольевна,
преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, кандидат химических наук;

лейтенант внутренней службы
ЖИРОВ Дмитрий Анатольевич,
начальник службы телекоммуникаций и связи
ФГКУ «Специальная пожарно-спасательная часть ФПС по Ивановской области»;

рядовой внутренней службы
ЗЛОБИН Тимур Андреевич,
курсант Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

Одним из основных вопросов развития информационно-коммуникационной среды в Арктике является вопрос о связи. Поскольку данный регион в силу естественных причин характеризуется низкой транспортной доступностью, арктические территории должны иметь современные высокоскоростные средства электронной коммуникации, возможности высокоскоростного Интернет-трафика, дабы постоянно иметь надежный способ связи как внутри региона, так и со всем остальным миром.

В настоящее время системы связи не полностью обеспечивают возможности навигации в Арктической зоне, и не предоставляют населению возможности пользоваться всеми современными информационно-коммуникационными услугами. Также потенциальными потребителями услуг связи в Арктике являются транспортные компании, предприятия ТЭК, органы власти.

В данном регионе КВ-радиосвязь характеризуется высокой нестабильностью из-за влияния геомагнитного поля и солнечной активности. Поэтому решить проблемы связи предполагается за счет создания и развития многоцелевой космической системы «Арктика», модернизации тропосферной системы «Север-М» (замены аналогового оборудования на цифровое) и их сопряжения между собой. Реализация этих двух проектов:

– обеспечит решение задач контроля чрезвычайных ситуаций, оценки ущерба и управления процессами ликвидации последствий;

– предоставит возможность создания развитой информационной инфраструктуры, что будет способствовать решению многочисленных задач обеспечения безопасной эксплуатации транспортной системы Арктики;

– создаст информационную основу для расширения углеводородной и минерально-сырьевой базы и контроля климатических процессов в Арктике;

– обеспечит прогресс в области прогноза погоды, что позволит странам Северного полушария Земли и мировому сообществу в целом лучшепрогнозировать погодные и климатические аномалии, которые могут причинитьзначительный социально-экономический ущерб;

– создаст информационную основу для мониторинга экологическойобстановки в Арктике;

– обеспечит передачу широкозонных дифференциальных данных систем ГЛОНАСС и GPS;

– обеспечит развитие спутникового радио-телевещания и предоставлениеполного спектра услуг связи в арктическом регионе гражданским организациями населению;

– обеспечит президентскую и правительственную связь в арктическойзоне;

– Основные пути решения проблем коммуникаций и связи заключаются:

– в замене устаревшего аналогового оборудованияна компактные слаботочные цифровые образцы, которые затем можно обслуживать дистанционно;

– в запуске необходимых для работы вышеупомянутых систем спутников;

– в прокладывании волоконно-оптических линий связи по дну арктических морей и на суше, где это экономически целесообразно;

– в развитии сетей сотовой связи с поддержкой технологий высокоскоростного интернета 3G и 4G;

– в оснащении транспорта, чрезвычайных служб, других организаций современной техникой, поддерживающей работу в сотовых сетях, с ГЛОНАСС и GPS.

Литература

1. Татаркин, А.И. Россия в Арктике: стратегические приоритеты изучения и комплексного освоения. // // Сборник VIII Международной науч.-практич. конфер. «Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения – 2016». Изд-во: ИЭП КНЦ РАН Апатиты, 2016. – 516 с.

2. Елисеева, И.И. Информационное обеспечение развития Арктики. // Сборник VIII Международной науч.-практич. конфер. «Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения – 2016». Изд-во: ИЭП КНЦ РАН Апатиты, 2016. – 516 с.

ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ

майор внутренней службы
КРОПОТОВА Наталья Анатольевна,
преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, кандидат химических наук;

ЖИРОВА Анна Анатольевна,
студент Ивановской государственной медицинской академии;

рядовой внутренней службы
ЗЛОБИН Тимур Андреевич,
курсант Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

Проблема освоения северной Арктики будет легче решаться при обеспечении современной техникой и оборудованием для работы в условиях крайнего севера, современными информационно-коммуникационными видами связи, современной техникой для быстрого реагирования при возникающих неотложных ситуациях. Поскольку Северный морской путь – ключевая составляющая в обеспечении транзита добываемых на шельфе углеводородов из Арктической России в Европу, а протяженность трассы Северного морского пути составляет более 6 тыс. км и она проходит вдоль семи полярных морей России. При условиях развития освоение крайнего севера предполагается увеличение грузооборота по трассе северных морей в несколько раз, поэтому и количество людей, работающих в Арктике, будет неуклонно увеличиваться, а значит с этим увеличится востребованность в современной медицине.

В связи с этим крайне актуальным является изучение не только состояния и возможностей отечественных учреждений здравоохранения в плане оказания медицинской помощи морякам и специалистам нефтегазодобывающих отраслей, работающих на трассе Северного морского пути, но и возможные пути решения создавшейся ситуации.

Если на Западном секторе находятся крупные многопрофильные больницы, оказывающие в полном объеме квалифицированную медицинскую помощь и, кроме того, в портах Мурманск, Архангельск и Нарьян-Мар имеется штатная санитарная авиация, включая санитарные самолеты и вертолеты, которые способны доставить врача или эвакуировать заболевшего, то на Восточном секторе Арктики имеются больницы, напоминающие по своему составу на побережье фельдшерско-акушерские пункты, безусловно, малопригодные к оказанию медицинской помощи работникам морских профессий, не говоря уже об обслуживающем персонале, среди которых находятся и женщины, большинство которых детородного возраста. Одна из острейших проблем современной медицины – транспортировка нуждающихся в оказании медицинской помощи в лечебные учреждения арктического бассейна. Если не решать проблему транспортировки заболевшего или травмированного моряка с судна в условиях высоких широт, то оказываемая медицинская помощь становится малоэффективной при усугублении протекания даже тех случаев легко переносимых заболеваний человека, поскольку доставка пациентов возможна только через ледокол, что занимает по времени 5–6 суток, то больные и травмированные поступают в районные больницы, уже зачастую в тяжелом состоянии.

Научно-исследовательские работы показали, что не генетика, не климат и адаптация являются определяющими факторами состояния населения [1]. Существенное влияние на состояние здоровья арктических жителей и работающего населения в условиях крайнего севера оказывают условия жизни и социально-экономическое положение.

Разработка мер профилактики заболеваний и оздоровления населения арктических территорий

требует установления причинно-следственной зависимости между состоянием здоровья населения и факторами его формирующими, а также ранжирования факторов по степени риска возникновения заболевания [2].

При анализе современных источников литературы и научно-исследовательских трудов, выявим специфические «арктические» факторы, влияющие на здоровье населения арктических регионов:

1. Социально-экономическое положение регионов крайнего севера и его населения. Экономическая составляющая – обеспеченность медикаментами и лекарствами и их доставка в регионы крайнего севера – несвоевременная обеспеченность медикаментами и необходимым оборудованием, не развита логистика продвижения лекарств к потребителю, нерентабельность открытия коммерческих аптек ведет к нехватке фармацевтов. Развитие заболеваний человека в суровых условиях региона происходит на фоне сдвигов медико-биологических и физиологических параметров организма: специфического рациона, нарушения питания, полигиповитаминозных состояний, сдвигов физиологических функций систем организма. Болезни на Севере, наряду с общепризнанными причинами, имеют специфические и характерные для арктических регионов факторы риска. С удлинением сроков проживания на Севере повышается частота заболеваний дистрофически-дегенеративного характера. К социальным факторам отнесем – ухудшение социально-экономических условий жизни, снижение уровня двигательной активности, ухудшение качества и разбалансированности питания, снижение объема профилактических и здравоохранительных мероприятий).

2. Арктический климат и его изменение – сокращение снежного сезона за счет таяния морского льда, вечной мерзлоты; продолжительный период низких температур в течение года, годовая световая апериодичность, повышенный уровень ультрафиолетовой радиации.

3. Загрязнение окружающей среды – наличие тяжелых металлов (кадмий, свинец, ртуть), персистирующие органические загрязняющие вещества, промышленные отходы (полихлорсодержащие бифенилы), пестициды, хлор-органические соединения (диоксины, фураны, хлорированные пестициды, гексахлорбензин), использование термоэлектрических генераторов в новигационном оборудовании с истекшим сроком эксплуатации), и т.д.

На основе проведенного анализа предлагаются следующие основные направления оптимизации образа жизни и повышении уровня здоровья населения арктических регионов, доступности качественной медицинской помощи, основанные на социальном партнерстве и коалиции законодательной и исполнительной власти, бизнес-сообщества, общественных организаций и учете последствий глобальных изменений и климатических особенностей Арктики:

1. Повышение уровня профессиональной подготовки медицинских работников в области передовых западных и отечественных медицинских технологий и дистанционных форм оказания медицинской помощи. Низкая эффективность медицинской помощи в ряде арктических регионов объясняется фактическим отсутствием системы обучения с учётом северной специфики, отсутствием научно обоснованных программ первичной и вторичной профилактики наиболее социально значимых заболеваний человека в условиях региона.

2. Широкое внедрение в медицинскую практику информационных технологий. Выделяют две системы телемедицины: так называемые «telehealth» и «ehealth». Система «telehealth» – это «использование коммуникационных и информационных технологий для реализации или поддержки реализации оказания медицинских услуг, когда участники этого процесса (то есть врач-специалист и пациент) разделены пространством». Система «ehealth» – это услуги здравоохранения и медицинская информация, предоставленные или расширенные за счет Интернета и сопутствующих технологий. Последняя система используется и как средство консультации или тренировки специалистов в удаленных территориях из центральных научных или медицинских центров [3].

Интеграция медицинских, компьютерных и телекоммуникационных технологий предполагает: организацию передвижных бригад специализированной медицинской помощи с использованием передовых телекоммуникационных комплексов для проведения дистанционных клинико-диагностических консультаций; развитие телемедицинской сети на базе консультационных центров в крупных больницах, из которых можно будет получать информацию о состоянии здоровья пациентов в удаленных селах и поселках.

Внедрение данных технологий позволит проводить дистанционные клинико-диагностические консультации.

3. Совершенствование системы медицинской профилактики заболеваемости населения, в том числе: пропаганда здорового образа жизни; развитие системы диспансеризации работающих граждан; организация регулярных медицинских осмотров оленеводов и промысловиков в местах их производственной деятельности, в том числе и в отдаленных населенных пунктах; профилактика социально значимых заболеваний (табакокурение, алкоголизм и т.д.).

4. Укрепление этнической компоненты системы здравоохранения, в том числе сохранение и развитие сети учреждений здравоохранения в местах традиционного проживания коренных народов Арктики; увеличение доли врачей, младшего и среднего медицинского персонала из представителей коренных народов Арктики; – интеграция опыта традиционной медицины и современных методов диагностики и лечения этнически специфических и социально-значимых заболеваний.

5. Развитие системы санитарного транспорта в труднодоступных арктических регионах, в том числе развитие «диагностической» авиации.

«Диагностическая» авиация может быть представлена авиационным санитарным транспортом (вертолет) или наземным транспортным средством с полным комплексом диагностического оборудования на борту.

Результаты аналитического исследования свидетельствуют о наличии существенного неравенства в доступности медицинской помощи для жителей разных регионов Арктической зоны и типов поселения, различных доходных и демографических групп. Неравенство в возможностях получения качественной медицинской помощи жителями разных арктических регионов связано с географическими и экономическими различиями между регионами. Доступность медицинской помощи падает с уменьшением размера населенного пункта. В большей степени уязвимость свойственна сельским жителям в труднодоступных регионах, среди которых самые уязвимые – это коренные народы Арктики, женщины, инвалиды и бедные неполные семьи. Реализация предложенных направлений развития системы здравоохранения существенно улучшит качество и доступность медицинской помощи и будет способствовать улучшению состояния здоровья населения арктических территорий.

Литература

1. Арктическая медицина / Д.Г. Тихонов; Рос. акад. мед. наук, Сиб. отд-ние, Якут. Науч. центр комплексных мед. проблем. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2010. – 320 с.

2. Электронный ресурс: realnyeludi.ru/pravoidelo/ [Арапов, С.В. Основные проблемы доступности медицинских препаратов и медицинских услуг на крайнем севере. // Государств. полярн. академия, Авторский клуб «Право и дело»]

3. Тюкавин, А.М. О работе госкомиссии по вопросам развития Арктики и роли Мурманской области в арктической повестке страны. // Сборник VIII Международной науч.-практич. конфер. «Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения – 2016». Изд-во: ИЭП КНЦ РАН Апатиты, 2016. – 516 с.

АБРАЗИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

майор внутренней службы
***КРОПОТОВА Наталья Анатольевна**,*
преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, кандидат химических наук;

лейтенант внутренней службы
***МАЛЬЦЕВ Алексей Николаевич**,*
преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России;

рядовой внутренней службы
***МОИСЕЕВА Екатерина Юрьевна**,*
курсант Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

Разработка и воплощение идей освоения Арктической зоны Российской Федерации способствует решению стратегических интересов государства. Условия крайнего севера требуют применения принципиально новых технологий для изготовления снаряжения, оборудования и материалов для ведения работ. Отсюда возникает поиск решений практически новых материалов, имеющих энергосберегающую технологию производства. По всей видимости, для обеспечения безопасности нами предлагается изготовление из экологически чистых материалов нового абразивного инструмента, способного работать в условиях крайне низких температур и высокой влажности.

Целью настоящей работы является создание высокотехнологичной формовочной массы для производства абразивного инструмента всех типоразмеров и лабораторное испытание его при низких температурах и повышенной влажности. Предприняты исследования возможности применения в качестве наполнителя строительного алебастра, способного заменить фторсодержащую соль Na_3AlF_6 (криолит) не только в отрезных, но и обдирочных, шлифовальных абразивных кругах.

На первый взгляд, проблема ясна. Использование алебастра описано в работах [1, 2, 3], однако минерал представлен как пассивный наполнитель. Он создает необходимые при обработке материалов дополнительные поры [2, 3]. В книге [1] отмечают, что введение алебастра уменьшает количество летучих веществ, выделяющихся из бакелита при термообработке, ускоряет отвердевание смолы при нагреве. Тщательно обезвоженные нагреванием кристаллогидраты служили либо частью наполнителя, либо целиком заменяли его.

При изготовлении формовочной массы (матрицы) необходимо учитывать структуру и свойства наполнителя. В справочной литературе приводятся разные данные по физико-химическим свойствам, структуре и поведению алебастра.

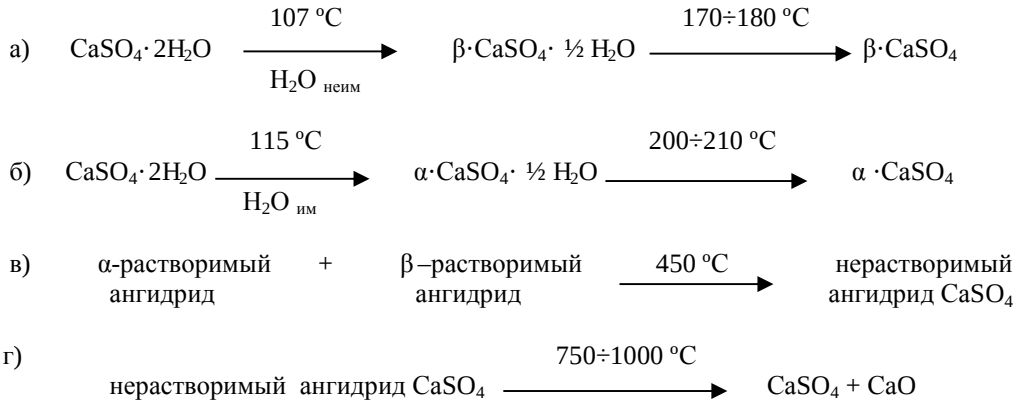


Рис. 1. Схема фазовых переходов в строительном алебастре:
а – образование β-растворимого ангидрида (340 ºС); б – α-растворимого ангидрида (220 ºС);
в – образование нерастворимого ангидрида; г – разрушение нерастворимого ангидрида

В работе [4] минерал $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ представлен как тонкозернистая разновидность гипса. Двуводный гипс превращается в полуводный при 107 °С с бурным выделением воды. При температуре 200 °С полуводный минерал переходит в безводный. В интервале температур 400°-750 °С образуется так называемый ″мертво-обожженный гипс″ (МОЖ) . При дальнейшем повышении температуры до 750°-1000 °С структура претерпевает новое превращение и возникает разновидность ″эстрих-гипс″. Более подробные данные по физикохимии минерала, отличающиеся от приведенных в [4], представлены в книге [5]. Они и побудили нас пересмотреть прежние технологии приготовления формовочной массы, результаты испытаний абразивного инструмента и провести новые физико-химические и физико-механические исследования. Схема структурных превращений минерала, представленная в [5], показана на рис. 1.

Методика испытаний на влаго-и морозостойкость

Самые ходовые в ремонтных, строительных и спасательных работах отрезные круги типоразмера 230×1,5 – 3×22,2 помещались в морозильную камеру и выдерживались в ней от нескольких суток до месяца. При испытании на водостойкость аналогичные круги находились в недистиллированной воде более суток. Предварительно шлиф-зерно при изготовлении формовочной массы обрабатывалось кремнийорганическими жидкостями типа АГМ-9 и «Пента-9» с целью промывки, пропитки трещин поверхности зерна и обеспечения сильных адгезионных связей. Температура в морозильной камере менялась от комнатной до минус 50 ºС. После соответствующей выдержки в камере абразивный инструмент подвергался испытаниям на звуковой индекс (степень твердости СТ) и износостойкость (коэффициент шлифования $К_ш$). Результаты испытаний на морозостойкость занесены в таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	Наполнитель	m_1, г	m_2, г	$\frac{\Delta m}{m}$, %	До обработки		После обработки	
					СТ	$К_ш$	СТ	$К_ш$
1	мож	230,5	230,5	0,00	СТ2	4,57	СТ2	3,43
2	мож+агм	261,4	261,3	0,03	СТ2	7,79	СТ2	7,57
3	гипс+агм+п	282,7	282,6	0,01	СТ2	5,45	СТ2	4,33
4	мож+агм+п	254,4	254,4	0,03	СТ3	3,12	СТ2	3,35
5	мож+агм+п	217,9	217,8	0,03	Т1	2,8	СТ3	1,76
6	криолит	159,0	159,0	0,00	СТ2	1,8	СТ3	0,83
7	гипс+агм+п	212,1	212,1	0,00	СТ3	3,53	СТ2	5,1
8	гипс	226,3	226,6	0,02	СТ3	7,24	СТ3	4,9

В таблице приведены данные испытаний в условиях низких температур с изменением её от – 6 ºС до – 49 ºС. Позиции «1 – 3» – круги лабораторного замеса: 1 – наполнитель МОЖ; 2 – МОЖ + АГМ; 3 – алебастр + АГМ + пента. Позиции «4-5» – цеховой эксперимент: МОЖ + АГМ + пента. Позиция «6» - серийный круг для сравнения, изготовлен одновременно с кругами «4,5» и бакелизированный в той же печи. Позиции «7,8» – цеховой эксперимент: 7» – алебастр + АГМ + пента, «8» – только алебастр.

В результате проведенного исследования, делаем заключение:

1. практически все круги не изменили своей массы (измерения проводились с точностью ± 20 мг).

2. у всех кругов степень твердости (СТ) в среднем осталась прежней: у двух кругов понизилась на одну позицию, у двух – повысилась, у четырех кругов не изменилась. С учетом возможностей прибора «Звук» отклонения в пределах допустимого.

3. у пяти кругов, имевших большой коэффициент

шлифования, $К_ш$ понизился; у двух кругов со средним значением $К_ш$ – повысился.

Таким образом, понижение температуры положительно сказывается на износостойкости абразивного инструмента. Это связано с уменьшением выброса летучих веществ из твердой матрицы, установленного в [6], и сохранением когезионных связей между макромолекулами матрицы.

Испытание на влагостойкость выявило следующие результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наполнитель *	m_1, г	m_2, г	$\frac{\Delta m}{m}$, %	До обработки		После обработки	
					СТ	$К_ш$	СТ	$К_ш$
1	мож	227,0	227,1	0,04	$СТ_2$	4,5	$СТ_2$	3,5
2	мож+агм	259,95	259,95	0,0	$СТ_2$	7,78	$СТ_2$	5,8
3	мож+агм	225,65	225,55	0,04	$СТ_3$	3,12	$СТ_2$	2,6
4	мож+агм	233,4	232,32	0,03	$СТ_3$	2,8	$СТ_3$	2,6
5	гипс+агм+п	236,5	236,7	0,08	$СТ_3$	6,88	$СТ_3$	3,62
6	гипс	231,55	231,62	0,03	$Т_1$	3,58	$Т_1$	3,54

* Позиции 1, 2 – лабораторные замесы, 3 –4 и 6 – цеховой эксперимент, 5 – гипс + агм + пента.

В заключение проведенного эксперимента подведем итог:

1. Практически все круги влагостойки, особенно с наполнителем МОЖ. Опасения, что строительный алебастр «схватится» с водой, оказались напрасными.

2. Абсолютное большинство кругов сохранило СТ. Круг «3» имеет близкие по значению резонансные частоты до и после водообработки, поэтому снижение СТ на одну позицию – в пределах погрешности прибора.

3. Уменьшение $К_ш$ либо незначительно (поз. 1, 3), либо несущественно (поз. 4, 6). Как и в режиме низких температур, наибольшее уменьшение произошло у кругов с высоким (порядка 7) $К_ш$, но не стало меньше 3,5.

4. Для создания влагостойкого абразивного инструмента необходима формовочная масса, приготовленная на сухом зерне, обработанном АГМ – 9 с наполнителем «алебастр» (еще лучше МОЖ). Стальные шлифы имели незначительные участки «цветов побежалости».

Как показано в [7], введение добавки «мёртво-обожжённого» гипса (длительный его прогрев при 450–700 °С) приводит к абсолютной индифферентности изделий к влаге: 24-часовая выдержка изделий в морской и пресной воде только увеличивала их коэффициенты шлифования.

Проведенные испытания абразивных отрезных кругов на алебастре различных модификаций показали, что лучшие физико-механические характеристики имеют круги с использованием α- и β-полуводного сульфата кальция при учете содержания влаги в других компонентах формовочной массы, но особенно высокий коэффициент шлифования обнаружен у кругов с применением нерастворимого ангидрита $CaSO_4$ и связующих с малым содержанием конденсационной воды.

Литература

1. Любомудров, В.Н. Абразивные инструменты и их изготовление. // В.Н. Любомудров, Б.И. Василевский. / М.: Машгиз, 1953. – 350 с.

2. Бахман, А.М. Фенопласты. // А.М. Бахман, К. Мюллер./ М.: Химия, 1978. 208 с.

3. Василенок, Ю.И. Защита полимеров от статического электричества. // Ю.И. Василенок. / Л.: Химия, 1975. – 192 с.

4. Блоха, Н.Т. Словарь по минеральному сырью для промышленности строительных материалов. // Н.Т. Блоха. / М.: Недра, 1976. – 87 с.

5. Волженский, А.В. Минеральные вяжущие вещества (технология и свойства). Учебник для вузов. // А.В. Волженский, Ю.С. Буров, В.С. Колокольников. / М.: Стройиздат, изд. 3, 1979. – 476 с.

6. Технология изготовления высокоскоростного абразивного инструмента. Materials digest of the VIIIth International Research and Practice Conference «Space and time-coordinate system of human development» // Н.А. Кропотова, А.А. Разумов. / Kiev, London, August 25-September 1, 2011. – p. 52-54.

7. Совершенствование физико-химических характеристик абразивных композитов на бакелитовой связке кремний-органическими аппретами и матричными модификаторами / А.В. Никитин, А.А. Разумов // Научно-исследовательская деятельность в классическом университете: теория, методология, практика: сб. науч. тр. – Иваново: ИвГУ 2001. – С. 186-187.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РАБОТЫ В СУРОВЫХ УСЛОВИЯХ

майор внутренней службы
***КРОПОТОВА Наталья Анатольевна**,*
преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, кандидат химических наук;

лейтенант внутренней службы
***МАЛЬЦЕВ Алексей Николаевич**,*
преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России;

рядовой внутренней службы
***МОИСЕЕВА Екатерина Юрьевна**,*
курсант Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

Создание новых конструкционных материалов, обладающих высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами: достаточной прочностью и износостойкостью – приоритетное направление не только в машино-, но и приборостроении, строительстве.

В данной статье рассмотрены технологические особенности изготовления абразивного инструмента для работы в условиях крайнего севера – низкая температура, морская влажность, сильные ветра. отрезные абразивные круги являются надежным инструментом совместно с отрезными машинами, позволяющими за короткое время выполнить указанные действия по обеспечению безопасности или устранения последствий чрезвычайных ситуаций, при этом сохраняя прочностные характеристики – отрезной круг не должен быстро изнашиваться и/или ломаться. Современный инструмент не всегда отвечает высоким требованиям, предъявляемым к нему. Поэтому нами предприняты исследования структуры и физико-химических свойств материалов, входящих в абразивные изделия.

Из трех основных причин износа и разрушения абразивного инструмента (разрушение собственно зерен, нарушение их адгезионной связи с органической матрицей, разрушение самой матрицы (когезионных связей)) мы выделили для исследования последние две и поставили своей целью изучение возможности влияния на два фактора: адгезионные и когезионные взаимодействия.

В экспериментах использовался метод микроскопической термографии, разработанный для исследования термодинамических и электрооптических характеристик жидких кристаллов и жидкокристаллических полимеров. Метод позволяет наблюдать процесс бакелизации под микроскопом, визуализировать взаимодействие шлиф – зерна с бакелитом жидким (БЖ) и пульвербакелитом (ПБ), получать диаграммы состояния различных моделей и композитов, вести видеосъемку происходящих процессов с передачей информации на компьютер. Этот метод является прекрасным дополнением к исследованиям, проводимым с помощью дериватографа, но и без него дает достаточную информацию для производственных целей. Нами получены диаграммы состояний различных связующих СФП (ПБ) с разной концентрацией СФП и содержанием уротропина (рис.1).

Оказалось, что легирование одного ПБ другим ПБ с иным содержанием уротропина и значениями текучести позволяет понижать температуры фазовых переходов: порошок-жидкость-полимерI-полимер II. Более того, физико-механические свойства «полимер I» мало отличаются от аналогичных свойств «полимер II», в частности, коэффициенты шлифования. Это позволяет ускорить процесс бакелизации, повысить производительность труда, сэкономить электроэнергию.

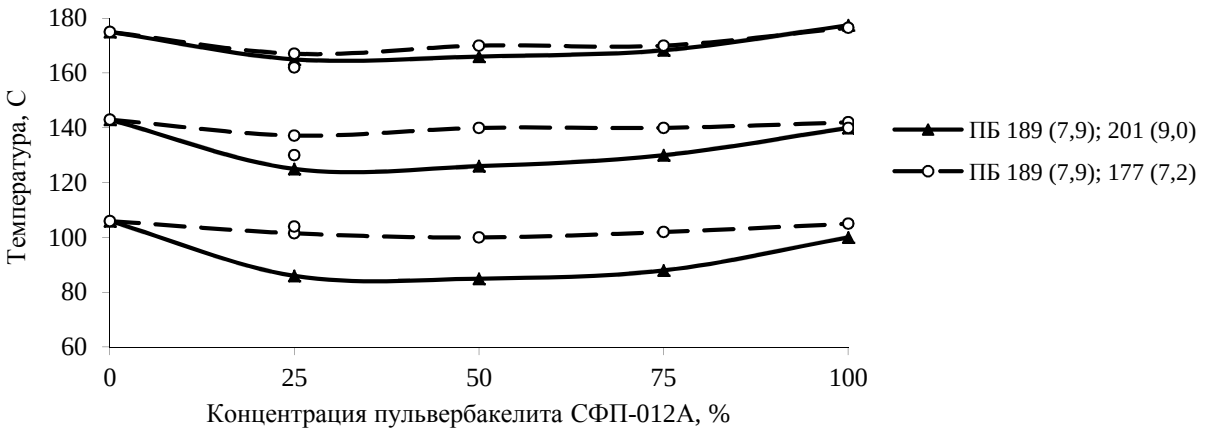


Рис. 1. Фазовые переходы в бинарной смеси связующих фенольных порошкообразных (СФП)

Графики рис. 1 коррелируют с кривыми концентрационной зависимости текучести τ (рис. 2) этих же ПБ с различной добавкой уротропина (ГМТ): текучесть сначала уменьшается, а затем растет.

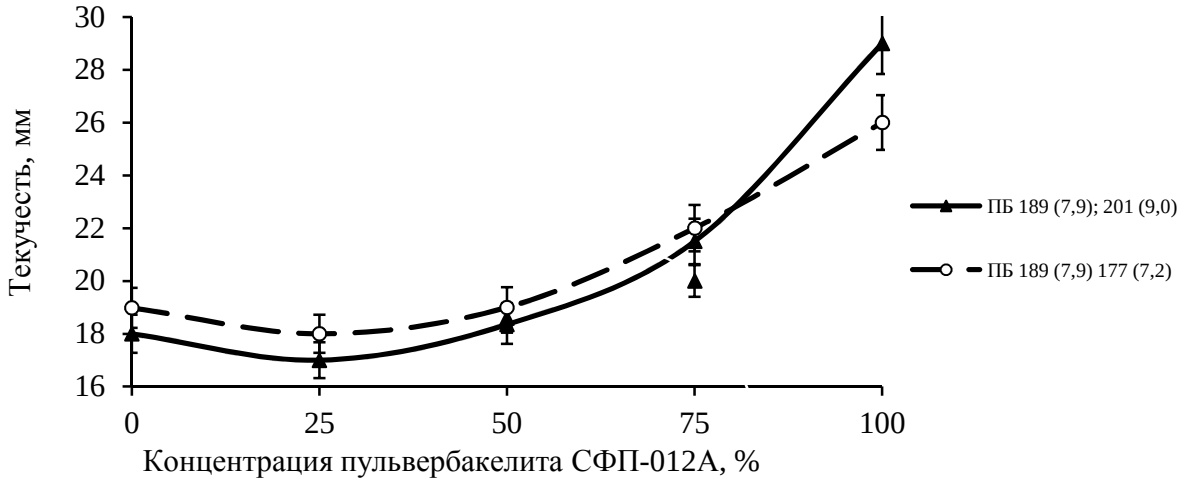


Рис. 2. Концентрационная зависимость текучести СФП с различным содержанием ГМТ

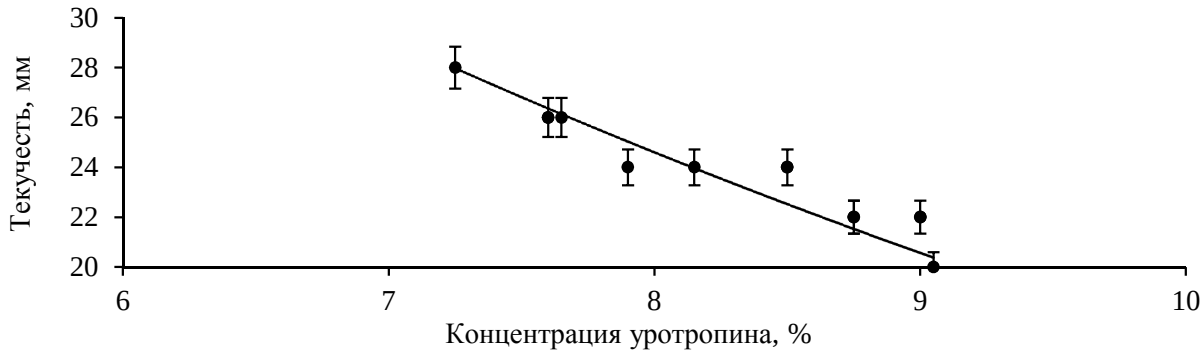


Рис. 3. Концентрационная зависимость текучести СФП

График зависимости $\tau(C)$ (рис. 3) имеет хорошее сходство с графиком зависимости скорости отвердения смолы от концентрации уротропина, представленного в работе [1].

Таким образом, измеряя прямым способом текучесть связующих смол, температуры фазовых переходов, мы оптимизируем как само научное исследование, так и производственно-технологический процесс и создаем полимерные композиционные материалы (ПКМ) с заданными физико-химическими характеристиками.

Литература

1. Бахман, А. Фенопласты. / А. Бахман, К. Мюллер. М.: Химия, 1998, – 288 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

майор внутренней службы
***КРОПОТОВА Наталья Анатольевна**,*
преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, кандидат химических наук;

лейтенант внутренней службы
***МАЛЬЦЕВ Алексей Николаевич**,*
преподаватель кафедры механики, ремонта и деталей машин Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России;

рядовой внутренней службы
***МОИСЕЕВА Екатерина Юрьевна**,*
курсант Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

Матрица абразивного инструмента представляет собой полимерный композиционный материал (ПКМ), состоящий из связки и наполнителя [1]. В процессе производства инструмента: взвешивания, смешивания компонент ПКМ, закладки массы в пресс-формы, формовки – создается сырец – система, которую можно отнести к неравновесной. Степень неравновесности усиливается после разборки инструмента, термической обработки, изменения влажности воздуха или переменной влажности, после понижения температуры, что в особенности характерно для арктических условий.

Срок хранения абразивных изделий по ГОСТу не превышает полугода, т.е. он лежит в интервале между сроком годности наиболее уязвимых компонент матрицы: бакелита жидкого БЖ и другого вида связки – связующего фенольного порошкообразного СФП. Шлиф-зерно и наполнитель, если он присутствует в матрице, имеют разные сроки хранения: от неопределенного до конкретного, обозначенного в сопровождающих документах.

Таким образом, конечные физико-механические характеристики абразивного инструмента определяются и временем хранения изготовленных изделий. Будем в дальнейшем исходить из того, что условия хранения являются оптимальными, соответствующими нормам хранения абразивной продукции на складе.

В ряде работ [2, 3, 4] нами была показана важная роль насыпной плотности компонент формовочной массы, средней плотности матрицы – сырца и усредненной плотности абразивного инструмента после термообработки в определении износостойкости, коэффициента шлифования обрабатывающих изделий. Поскольку все указанные выше величины плотности в заводских условиях могут быть достаточно точно определены, именно эта физическая величина – плотность – в дальнейших моделях и экспериментах будет взята за основу исследования процессов релаксации в матрице абразивного инструмента.

Целью настоящей работы является оценка характерного времени релаксации матрицы абразива и установление его связи с составом матрицы инструмента при условии использования в условиях приближенных к условиям Арктики.

Часть 1. Теоретический аспект проблемы релаксации в матрице абразива

Переход неравновесной системы в состояние равновесия называют релаксацией. Если система сильно отклонена от равновесного состояния, то закон релаксации для такой системы неизвестен и не существует в общем виде.

С учетом ограничений, наложенных на систему ПКМ, наиболее подходящей величиной для исследования является плотность ПКМ ρ (в нашем случае, после термообработки).

Пусть ρ характеризует состояние системы, <ρ> – среднее значение этой величины. Параметр ρ_0 определяет равновесное состояние системы, ρ(t) – изменение плотности со временем t. Величина $\rho - \rho_0$ есть отклонение от равновесного состояния. Тогда:

$$\frac{d\rho}{dt} = -\frac{\rho - \rho_0}{\tau}, \qquad (1)$$

где τ – характерное время релаксации.

Введем переменную x:

$$x = \rho - \rho_0 \qquad (2)$$

После дифференцирования (2) выражение (1) примет вид:

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{x}{\tau} \qquad (3)$$

Разделяя переменные в (3) и интегрируя, получим:

$$x = C \cdot \exp(-t/\tau) \qquad (4)$$

С учетом (2) уравнение (4) принимает вид:

$$\rho - \rho_0 = C \cdot \exp(-t/\tau) \qquad (5)$$

или

$$\rho = \rho_0 + C \cdot \exp(-t/\tau) \qquad (6)$$

Таким образом, получен экспоненциальный закон изменения плотности ПКМ после термообработки со временем. Все слабые отклонения (в данном случае ρ) убывают по экспоненциальному закону.

Анализ (6) показывает, что при t = 0

$$\rho = \rho_0 + C, \qquad (7)$$

т.е. усредненной плотности абразивной матрицы после термообработки. Если $t \to \infty$, то $\rho = \rho_0$, т.е плотности равновесного состояния.

Логарифмируя левую и правую части (6), получим

$$\ell n\, \rho = \ell n\, \rho_0 + \ell n\, C - t/\tau \qquad (8)$$

В уравнениях (4 ÷ 8) величина C – постоянная интегрирования. График функциональной зависимости $\ell n\, \rho\,(t)$ представляет собой прямую,

тангенс угла наклона которой к оси t численно равен обратной величине характерного времени τ. Подставляя экспериментальные значения усредненной плотности матрицы абразивного инструмента, определенные через интервалы времени (например, 30 суток) и рассчитывая по графику ℓn ρ (t) тангенс угла наклона экспериментальной прямой, можно оценить характерное время релаксации системы τ, за которое значение «релаксирующей» величины убывает в «е» раз (е – основание натурального логарифма). Поэтому экспериментальная проверка (8) представляет особый интерес.

Часть 2. Исследование релаксационного последействия фтор алюмината калия (ФАК) в шлифовальных кругах

Испытаны шлифовальные круги типоразмера 180×6×22,2 с наполнителем фтор алюминатом калия (ФАК) и его композициями с другими известными наполнителями: криолитом, гипсом цементно-пуццолановым вяжущим (ГЦПВ), доломитовой мукой. Состав партий абразивного инструмента описан в [5]. Абразивный инструмент всех четырех партий после термообработки был взвешен на приборе ВЛА-200-М с точностью ± 0,05 мг. Затем была определена усредненная плотность матрицы абразивного инструмента с измерением линейных размеров с точностью порядка 10^{-3} мм. После этого согласно «Инструкции по хранению абразивного инструмента» опытные образцы подвергались испытаниям (измерениям) через каждые 30 суток (месяц). Нами был определен цикл в четыре месяца. Данные на начало испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ ПАРТИИ	$К_Ш$ ПОСЛЕ 10 МИНУТ ШЛИФОВ.	$К_Ш$ ПОСЛЕ 20 МИНУТ ШЛИФОВ.	$К_Ш$ ПОСЛЕ 30 МИНУТ ШЛИФОВ.	$<К_Ш>$	ЧИСЛО ОБОРОТОВ В МИНУТУ
1	9,8	8,6	11,0	9,8	> 17930
2	10,5	9,4	11,6	10,5	= 13800
3	6,5	5,1	7,9	6,5	= 14100
4	7,75	7,4	8,1	7,75	> 17230

Примечание: Значки в таблице 1 означают: > – выдержали; = – разрушились при указанном числе оборотов.

Шлифовальные круги опытных партий были оставлены для исследования релаксационных процессов в инструменте. Последовательно с интервалом в 30 суток измерялись усредненная плотность матрицы, коэффициент шлифования, степень твердости, критическое число оборотов.

Графики зависимости натурального логарифма усредненной плотности абразивной матрицы ℓn ρ от времени хранения инструмента в идентичных условиях приведены на рис.1. Из кривых графика ℓn ρ (t) определены значения характерного времени релаксации матриц дисков. Для кругов первой партии оно составило 1715, 64 суток, для кругов второй партии – 937,5 суток, для образцов третьей партии – 863,3 суток, наконец, для четвертой – 991,7 суток.

Таким образом, самыми стабильными оказались круги, изготовленные при прочих равных условиях с использованием наполнителя ФАК (100%). С целью понимания фактора времени в процессах «релаксация» – «старение» часть образцов из всех четырех партий была подвергнута повторной термической обработке.

Нам представилось необходимым ввести величину относительного коэффициента шлифования $К_{ОТН.}$, как отношение коэффициента шлифования в момент начала эксперимента (после обжига) t = 0 к коэффициенту шлифования через t суток выдержки (релаксации), т.е. $К_{ОТН} = К_1/К_{1+n}$.

Оказалось, что отношение характерного времени релаксации абразивного инструмента одной партии к характерному времени релаксации другой партии с точностью, определяемой погрешностью эксперимента, равно частному относительных коэффициентов этих же партий. Приведем примеры:

$$\tau_1/\tau_2 = 1{,}83\ ;\ К_1/К_2 = 1{,}832 \quad (9)$$

$$\tau_1/\tau_3 = 1{,}98\ ;\ К_1/К_3 = 1{,}96 \quad (10)$$

$$\tau_1/\tau_4 = 1{,}73\ ;\ К_1/К_4 = 1{,}728 \quad (11)$$

Совпадения, полученные в (9 ÷ 11) не могут быть случайными: они говорят о некоей закономерности (законе), существующей в процессе формирования (формовки), становления и релаксации (старения) абразивной матрицы.

Анализируя определения «релаксация», «старение», можно полагать, что процесс релаксации идет одновременно с процессом старения. Если рассматривать релаксацию как процесс установления термодинамического (ТД) равновесия (полного или частичного) в физической системе, состоящей из большого числа частиц, то безусловно, в системе ПКМ за столь небольшой интервал времени происходит процесс релаксации.

Однако изменяются не только значения плотности, но и физико-механические характеристики абразивного инструмента. Действительно, старение материалов есть изменение свойств материала, протекающее либо самопроизвольно в процессе длительной выдержки при комнатной температуре (проведенные нами испытания) – этот процесс называется естественным старением, либо при нагреве (что нами было также сделано) – искусственное старение. Оба процесса: естественный и искусственный – приводят к увеличению прочности и твердости при одновременном снижении пластичности и ударной вязкости. Это подтверждают экспериментальные данные, полученные нами.

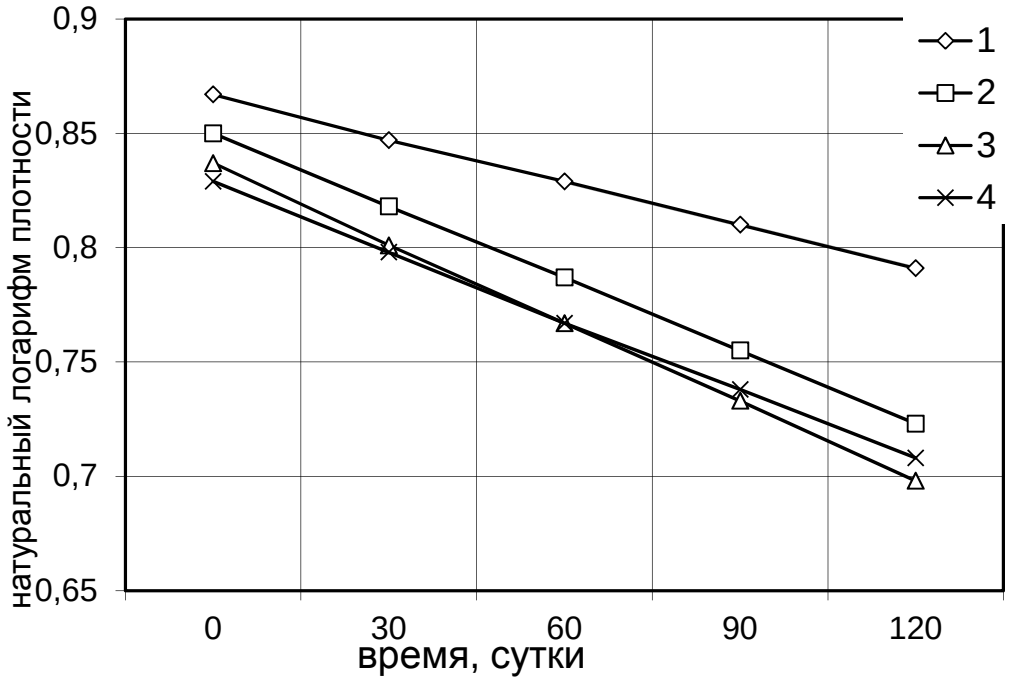


Рис. 1. Зависимость ℓn ρ (t) для шлифовальных кругов типоразмера 180×6×22,2:
1 – ФАК (100%), 2 – ФАК, криолит 1:1, 3 – ФАК, доломитовая мука 1:1, 4 – ФАК, ГЦПВ 1:1.

Обсуждение результатов

Снижение ударной вязкости как при длительной выдержке, так и при повторной бакелизации связано со снижением способности материала (в абразивном инструменте этим «материалом» является связующая часть матрицы, поскольку абразивные свойства зерна (АСЗ) не меняются при хранении абразивного инструмента) поглощать механическую энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки [6]. Величина работы до разрушения надрезанного образца при ударном изгибе, отнесенной к площади его сечения в месте надреза, уменьшилась примерно на порядок, что сопоставимо с падением коэффициента шлифования.

Таким образом, релаксационное последействие ФАК в отрезных и шлифовальных кругах, изготовленных и испытанных нами, имеет свои специфические особенности:

- коэффициент шлифования уменьшается тем больше, чем сложнее и активнее легирующий компонент ФАК;
- при микроскопическом изучении разломов (разрезов) кругов обнаружено изменение цветового оттенка матрицы: связующее приобретало матовую окраску, причем, изменение оттенка тем сильнее, чем выше концентрация легирующей ФАК добавки.

Литература

1. Совершенствование физико-химических характеристик абразивных композитов на бакелитовой связке кремний-органическими аппретами и матричными модификаторами / А.В. Никитин, А.А. Разумов // Научно-исследовательская деятельность в классическом университете: теория, методология, практика: сб. науч. тр. – Иваново: ИвГУ 2001. – С. 186-187.

2. Разумов А.А., Лапин В.Ю. К оценке механических характеристик абразивного инструмента // Абразивное производство: Сб. науч. трудов – Челябинск, изд-во ЮУрГУ, 2004, С.90-93.

3. Разумов А.А., Лапин В.Ю. Фенопласты: свойства и практическое применение в производстве абразивного инструмента // Абразивное производство: Сб. науч. трудов – Челябинск, изд-во ЮУрГУ, 2005, С.60 – 67.

4. Разумов А.А., Лапин В.Ю., Снегирев Д.Г. Методы экспериментальной физики полимерных композиционных материалов (ПКМ) в оценке механических характеристик абразивного инструмента. // Инструмент, технология, оборудование.-2005.-№3 – С.27-28.

5. Лапин В.Ю., Разумов А.А. «Новый наполнитель» фтор алюминат калия: исследование физико-химических и механических характеристик, использование в абразивном инструменте. // Абразивное производство: Сб. науч. трудов – Челябинск, изд-во АТОКСО, 2007, С.169-176.

6. Разрушение неметаллов и композиционных материалов.// Под ред. Г. Либовица. Ч.1 и 2. Перевод с англ.: Мир, 1976, 633 С.

СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ КООРДИНАТ АВАРИЙНОГО РАДИОБУЯ С АКТИВНЫМ ОТВЕТЧИКОМ

майор
ОВЧАРЕНКО Константин Леонидович,
адъюнкт Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского;

подполковник
ЦЫГАНОВ Андрей Сергеевич,
адъюнкт Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского

В настоящее время всё большее развитие получают технологии подземного и глубокого бурения, что делает Арктический регион привлекательным источником энергоресурсов. В Арктике (наряду с Антарктидой и Гренландией) сосредоточены основные запасы пресной воды. Глобальное потепление климата способствует развитию и повышает значимость судоходства Северного морского пути как кратчайшего морского расстояния между Европой и Азией. Перечисленные факторы обуславливают рост интереса к освоению Арктики, как со стороны арктических стран, так и со стороны ведущих неарктических держав.

В этой связи задача определения местоположения терпящих бедствие объектов становится всё более актуальной. Для оценивания координат аварийного радиобуя (АРБ) широко используется система КОСПАС-SARSAT, функционирующая на основе низкоорбитальной группировки космических аппаратов (КА), находящихся на полярных орбитах. При использовании данной системы имеют место ситуации, когда для однозначного определения координат терпящего бедствие объекта необходимо выполнить несколько пролётов КА в непосредственной близости от АРБ, что снижает оперативность поиска до 9-10 часов [1].

Вместе с тем, ограниченный ресурс автономных источников питания и климатические условия арктического региона накладывают повышенные требования к оперативности оценивания координат терпящих бедствие объектов.

Целью статьи является описание способа применения беспилотного летательного аппарата (БЛА) для оценивания координат АРБ с активным ответчиком дальномерным методом.

На практике для определения координат источников радиоизлучений (ИРИ) применяют угломерный (пеленгационный), дальномерный, суммарно-дальномерный, разностно-дальномерный и доплеровский методы, а также их комбинации [2].

Для пеленгационного метода требуются сложные многоканальные антенные системы, которые необходимо постоянно ориентировать в пространстве по тангажу, крену и курсовому углу, что значительно сужает номенклатуру ЛПС – носителей таких измерителей.

В аппаратуре, реализующей разностно-дальномерный метод, в отличие от пеленгационного, могут применяться простые антенны с широкой диаграммой направленности. Однако для такого метода необходима организация возможности одновременной регистрации сигнала от ИРИ как минимум четырьмя подвижными измерителями с точной привязкой их координат в рамках шкалы единого времени [3].

Доплеровские методы требуют точного знания частоты излучения ИРИ [3], что не всегда может быть выполнено из-за трудностей обеспечения высокой стабильности генерируемых колебаний в аппаратуре радиобуя.

Дальномерный и суммарно-дальномерный метод базируются на радиотехнических системах с активным ответом, в которых измеряется время между моментом излучения сигнала запросчика, размещаемого на БЛА, и моментом приема сигнала ответчика, размещаемого на аварийном радиобуе. Достоинством таких методов является отсутствие необходимости применения сложных антенных систем, точного знания частоты ИРИ, привязки координат измерителя к шкале единого времени, а также экономия энергии автономного источника питания аварийного радиобуя, поскольку его передатчик излучает сигнал ответа только при приеме сигнала запроса от измерителя дальности на БЛА.

Для однозначного определения координат ИРИ в пространстве дальномерным методом требуется не менее четырех разнесенных точек измерения. Однако, обычно скорость перемещения БЛА значительно превышает скорость дрейфа АРБ, поэтому можно ограничиться одиночным измерителем, последовательно получающим разнесенные в пространстве позиции измерения дальности, тем самым образуя «квазимногопозиционную» систему измерителей.

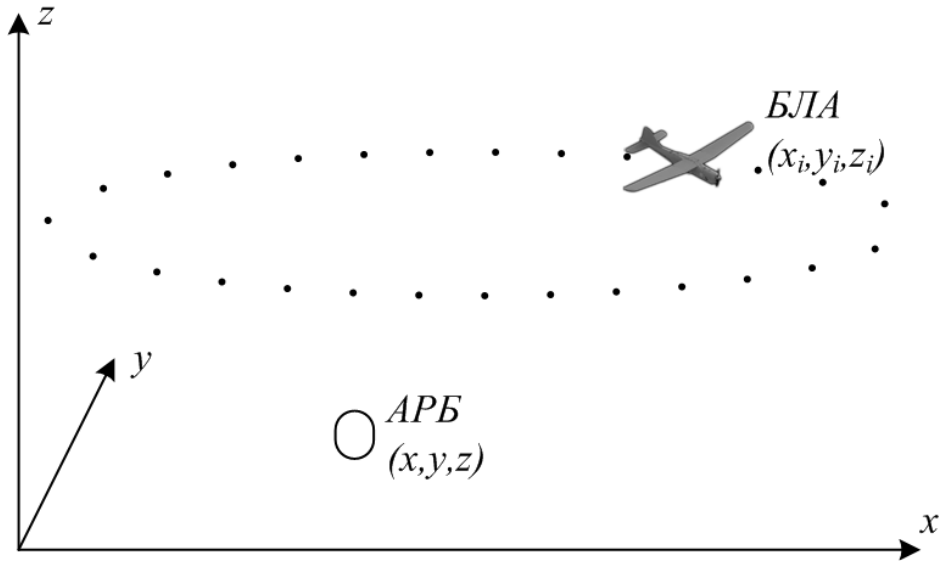


Рис. 1. Схема применения беспилотного летательного аппарата для оценивания координат АРБ

Пусть ИРИ находится в заданной области трехмерного пространства (рисунок 1). Обозначим через (x, y, z) – местоположение ИРИ, а координатами $(x_i, y_i, z_i), i = \overline{1, N}$ – множество из N позиций на траектории перемещения БЛА, в которых измеряется дальность до ИРИ. Аддитивные ошибки измерения дальностей будем считать независимыми нормальными случайными величинами с нулевым математическим ожиданием и одинаковыми дисперсиями σ_R^2. Тогда функция правдоподобия для независимых измерений представляет собой произведение условных гауссовских функций плотности вероятности:

$$W\left(\tilde{R}_1, \tilde{R}_2, \ldots, \tilde{R}_N / x, y\right) = \prod_{i=1}^{N} W\left(\tilde{R}_i / x, y, z\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}\cdot\sigma_R}\right)^N \cdot \exp\left[-\frac{1}{2\cdot\sigma_R^2}\sum_{i=1}^{N}\left(\sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2+(z_i-z)^2}-\tilde{R}_i\right)^2\right], \quad (1)$$

где $\tilde{R}_i, i = \overline{1, N}$ – вектор измеренных расстояний.

Нетрудно заметить, что функция правдоподобия (1) достигает наибольшего значения при минимальной величине аргумента экспоненты. Следовательно, оценкой координат ИРИ по результатам дальномерных измерений является аргумент минимизации функции правдоподобия (1):

$$[x, y, z] = \arg\max_{(x,y,z)}\left(\ln\left(W\left(\tilde{R}_1, \tilde{R}_2, \ldots, \tilde{R}_N / x, y, z\right)\right)\right) =$$

$$= \arg\min_{(x,y,z)}\left(\sum_{i=1}^{N}\left(\sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2+(z_i-z)^2}-\tilde{R}_i\right)^2\right) = \arg\min_{(x,y,z)}\left(F(x,y,z)\right), \quad (2)$$

где

$$F(x,y,z) = \sum_{i=1}^{N}\left(\sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2+(z_i-z)^2}-\tilde{R}_i\right)^2 \quad (3)$$

.

В общем виде оценка координат ИРИ как аргумент максимизации функции правдоподобия (1) может быть вычислена через определение экстремума целевой функции (3) $F(x, y, z)$ путем решения системы уравнений:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial F(x,y,z)}{\partial x} = 0, \\ \dfrac{\partial F(x,y,z)}{\partial y} = 0, \\ \dfrac{\partial F(x,y,z)}{\partial z} = 0. \end{cases} \quad (4)$$

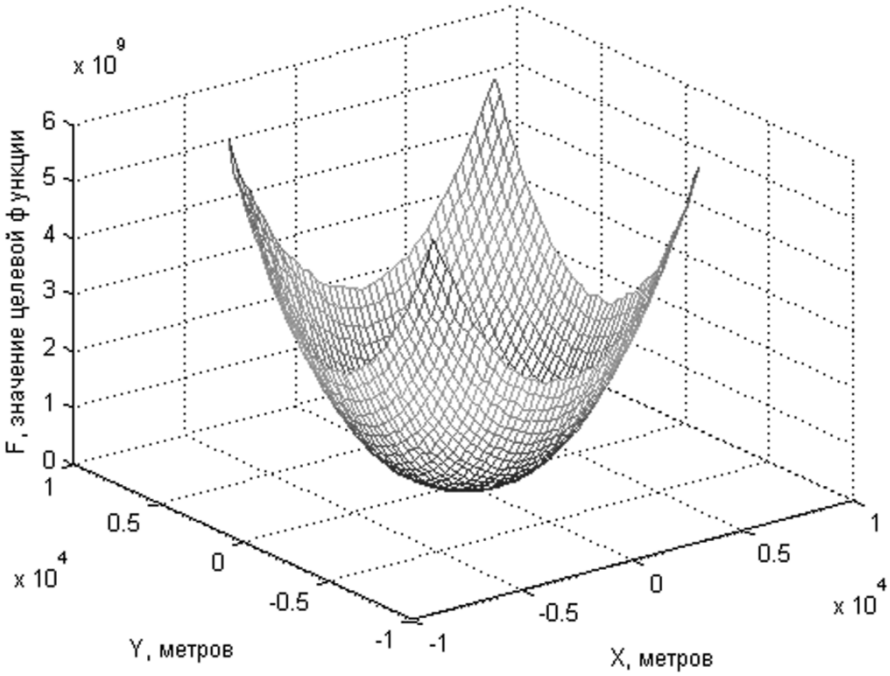


Рис. 2. График целевой функции F(x,y) для двумерного варианта решения

Вследствие нелинейности целевой функции (3), характерный вид которой иллюстрируется на рисунке 2 (для двумерного варианта решения), поиск корней уравнений (4) возможен только численными методами.

На практике для решения системы нелинейных уравнений (4) обычно применяют метод прямого поиска по заданной сетке координат (x, y, z), либо алгоритмы направленного вычисления экстремума целевой функции (3). К последним можно отнести различные варианты градиентных алгоритмов, а также симплекс-метод (метод безусловной оптимизации функции от нескольких переменных, не требующий вычисления градиентов функции).

Таким образом, предложенный способ применения БЛА для оценивания координат АРБ с активным ответчиком позволит повысить оперативность однозначного определения координат терпящих бедствие объектов.

Литература

1. Андреев А.М., Дикарев В.И., Пучкова А.И. Определение местоположения судов и самолетов с борта космического аппарата на основе использования треугольной антенной решетки. – СПб: Труды Военно-космической академии имени А.Ф.Можайского, № 1 (650), 2016. – С. 18–24.

2. Кондратьев В.С., Котов А.Ф., Марков Л.Н. Многопозиционные радиотехнические системы/ Под ред. В.В. Цветнова – М.: Радио и связь, 1986. – 264 с.

3. Ворошилин Е.П., Миронов М.В., Громов В.А. Определение координат источников радиоизлучения разностно-дальномерным методом с использованием группировки низкоорбитальных малых космических аппаратов. – Томск: Доклады ТУСУРа, № 1 (21), ч. 2, 2010. – С. 23–28.

4. Крамер Г. Математические методы статистики/ Перевод с англ. под ред. А.Н. Колмогорова. – М.: МИР, 1975. – 648 с.

МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ

старший лейтенант внутренней службы
***КАЗАКОВА Надежда Рашидовна**,*
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

В настоящее время наблюдается повышенный интерес к вопросам освоения Арктического региона – не только в России, но и в целом ряде других стран. Очевидно, что причиной этому является исчерпание ресурсов в уже известных регионах нефтедобычи и открытие уникальных месторождений (например, Штокмановское) в Арктическом регионе.

Для освоения и передвижения на территории Арктического региона используются различные виды транспортных средств, в том числе и автотранспорт. Сроки эксплуатации автотранспортных средств в условиях низких температур данного региона значительно уменьшаются, увеличивается вероятность возникновения технических

неисправностей данных транспортных средств. В результате возникновения данных технических неисправностей не исключена возможность возникновения пожаров автотранспортных средств.

Пожары автотранспортных средств наносят крупный материальный ущерб и связаны со значительными затратами времени и средств на восстановление и замену вышедшей из строя автотранспортной техники. В ряде случаев это может приводить к сбоям в работе предприятий и организаций, что, в свою очередь, вызывает причинение дополнительного (косвенного) материального ущерба. Так как значительное число пожаров автотранспортных средств возникает в результате поджогов, важное значение имеет установление причин и профилактика пожаров автотранспортных средств.

При расследовании пожаров поджог рассматривается в качестве наиболее вероятной и обязательной версии о причине пожара [1]. Чаще всего при поджогах в качестве инициатора горения применяются светлые нефтепродукты (СНП). Для установления причины пожара при поджогах автотранспортных средств необходимым условием является достоверное решение задачи идентификации СНП, примененных в качестве инициатора горения. От возможности решения задачи идентификации СНП, использованных в качестве инициатора горения, зависит достоверность расследования поджогов и, в значительной степени, оперативность установления лиц, причастных к совершению поджогов и привлечение их к ответственности [2].

В настоящее время решение задачи идентификации СНП производится на основе применения различных методов спектрального анализа [3]. Трудности реализации данных методов анализа СНП связаны с рядом обстоятельств, среди которых доминирующее место занимает трансформация их органической (углеводородной) составляющей вследствие воздействия различных факторов. При применении существующих методик идентификации СНП основное внимание уделяется анализу органической составляющей СНП. Однако, в связи с тем что органическая составляющая СНП с течением времени и под воздействием высоких температур при пожаре подвержена трансформации и выгоранию, применяемые в настоящее время методики идентификации СНП не всегда обеспечивают содержательные и достоверные результаты анализа.

В связи с отмеченными выше обстоятельствами для решения задачи идентификации СНП, предлагается реализация подхода, основанного на анализе соотношений количественных содержаний металлов, которые в небольших количествах входят в состав СНП [1, 2]. Так как металлы, содержащиеся в СНП, не подвержены выгоранию, значения относительных содержаний данных металлов в СНП могут рассматриваться в качестве независимых параметров («индикаторов») для решения рассматриваемой задачи идентификации. Кроме того предлагается новый порядок процедуры пробоподготовки СНП (Рисунок), а также соответствующий состав комплекта оборудования для проведения элементного и количественного анализа СНП.

Рисунок. Предлагаемый порядок процедуры пробоподготовки на основе реализации метода мокрого озоления образцов проб СНП

Отметим также, что технический инструментарий применяемых в настоящее время методик идентификации СНП не обладает необходимым пределом обнаружения, с помощью которого возможно обнаружение и количественный анализ металлов, входящих в состав СНП. В связи с этим предлагается рассмотреть возможность реализации таких методов количественного и элементного анализа, как атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС), масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) и атомно-эмиссионная спектрометрия с источником возбуждения – индуктивно-связанная плазмой (ИСП-ОЭС). Одним из достоинством данных методов является высокий

предел обнаружения.

Недостаток метода ААС заключается в невозможности одновременного определения нескольких элементов, что в свою очередь увеличивает время, затрачиваемое на анализ проб.

Проведенный сравнительный анализ технических, метрологических и стоимостных параметров показал, что методы ИСП-МС и ИСП-ОЭС обладают примерно одинаковыми возможностями для решения рассматриваемой задачи идентификации и, по существу, являются альтернативными, но реализация метода ИСП-ОЭС, как менее затратного, представляется более целесообразной.

Рассмотрим результаты экспериментального исследования СНП. При постановке эксперимента в качестве исследуемых объектов использовались различные виды автомобильных бензинов, два вида керосина (осветительный и авиационный) и два вида дизельного топлива («ЭНКО» и «Лукойл») [4].

На первом этапе данного экспериментального исследования различные виды и марки СНП озолялись. При озолении бралась навеска 5 г, пробы были размещены на нагревательной плите фирмы «Analab», соответствующей стандартам CE CEM 89/336/CEE – LVD 73/23/CEE – EN 61010, температура постепенно повышалась до 180^0C. После испарения углеводородной составляющей нефтепродуктов (спустя 50 мин) добавлялось 20 мл серной кислоты (концентрация 1:1) и производился постепенный нагрев до температуры 340^0C. Спустя 2 ч 30 мин, после испарения кислоты, добавлялось по 20 мл концентрированной азотной кислоты, и производилось дальнейшее выпаривание в течении двух часов, затем добавлялось 20 мл концентрированной серной кислоты, проба переводилась в объем 50 мл. В качестве внутреннего стандарта использовался индий (данная процедура пробоподготовки представлена на рисунке 1). Затем данные пробы были проанализированы на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой серии iCAP 6500 (фирмы TheroSCIENTIFIC).

Анализ результатов эксперимента, позволил сделать вывод, что на основе сравнения значений количественных (относительных) содержаний в СНП пяти таких металлов, как хром (Cr), железо (Fe), марганец (Mn), никель (Ni) и цинк (Zn), полученных с помощью реализации метода ИСП-ОЭС, можно не только достоверно идентифицировать различные виды СНП, но и определять марку СНП и даже предприятие-изготовитель бензина или дизельного топлива. Экспериментальное исследование показало, что определение и анализ величин парных отношений количественных содержаний перечисленных выше пяти металлов в СНП являются необходимым и достаточным для идентификации СНП. Представляется очевидным, что возможности предлагаемого метода идентификации имеют большое практическое значение [5].

Таким образом применение предлагаемого метода идентификации СНП позволяет повысить достоверность установления причин пожаров автотранспортных средств, в том числе пожаров, возникших в результате поджогов с применением СНП в качестве инициаторов горения, что, в комплексе с соответствующими другими мероприятиями, способствует решению задачи профилактики пожаров автотранспортных средств и, в целом, обеспечивает повышение уровня пожарной безопасности автотранспорта.

Литература

1. Ивахнюк С.Г., Казакова Н.Р. Новые инструментальные методики в расследовании преступлений, связанных с применением инициаторов горения // Вестник Воронежского института МВД. 2014. №3. С. 153-157.

2. Ивахнюк С.Г., Казакова Н.Р. Новые инструментальные методики, способствующие установлению лиц, совершивших поджоги // Научный вестник Омской академии МВД России. 2015. № 2. С. 36 – 39.

3. Галишев М.А., Бельшина Ю.Н., Дементьев Ф.А., Сикорова Г.А. Пожарно-техническая экспертиза. СПб.: СПб университет ГПС МЧС России, 2013. 324 с.

4. Казакова Н.Р., Черных А.К. Метод идентификации жидких углеводородов на основе атомно-эмиссионной спектрометрии и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой для обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтегазового комплекса // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. №10. С. 35-38.

5. Казакова Н.Р., Черных А.К. Методика диагностики светлых нефтепродуктов для установления причин возникновения пожаров на объектах нефтегазового комплекса // Наукоемкие технологии. 2016. № 2. С. 70-76.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АРКТИКИ – ФАКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

СОШИНА Ольга Николаевна,
доцент кафедры финансово-экономического и тылового обеспечения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат экономических наук, доцент

Вопросы и задачи экологической безопасности, являются важнейшей приоритетной стратегией развития, как всего мирового сообщества, так и развитых государств. Основные экологические угрозы решить одно государство не может, требуется интеграция различных национальных интересов, что

приводит к вопросу единой мировой стратегии экологической политики. Вместе с тем с 70-х годов XX века государства пытаются посредством разных интеграционных механизмов добиться решения тех или иных проблем в экологической области [1], но к значимым результатам это пока не привело. Основная проблема экологической безопасности заключается в приоритете национальных экономических и политических интересов над мировыми. Экономическое развитие национальных экономик приводит к уничтожению экосистем. В XXI веке становится бесспорным тот факт, что современные экологические проблемы в будущем, без серьезных коррекций и внимания к данной проблеме приведут к катастрофам.

Активное экономическое развитие России, в условиях современного геополитического пространства и всеобщего политического кризиса, способствуют действительной политической и экономической российской стратегии развития и освоения Арктики, что связано, например, с освоением полезных ископаемых. Развитие Арктического региона для России, определяется и, оборонных интересов России.

Стоит, выделить, что экологическая безопасность, экологическая политики России, вспомогательный фактор экономического развития. Несомненно, в экологической стратегии России приоритетным является вместе с тем и сохранение Арктического региона как «остров мира и сотрудничества».

В формирование государственного регулирования сохранения экосистем Арктического региона [2], требуется основательная комплексная научно обоснованная программа, точечный подход влияния различных факторов в части экономики, финансов, правовых, политических сфер воздействия на экосистему Арктики. Государственное регулирование процессов создания социально-экономической, правовой и экологической среды, позволит обеспечивать восстановление экологического баланса окружающих природных экосистем путем постоянного технологического совершенствования. Экологическая политика российской экономики приобретает особую значимость в Арктическом регионе.

В проекте Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года, подготовленной Минрегионом России в рамках реализации «Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», впервые в публичной форме столь откровенно и масштабно обозначены острейшие проблемы, характерные для Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ). В число наиболее значимых проблем, которые необходимо было решать еще «вчера», входят вопросы экологической безопасности арктических территорий.[3]

Реализация Стратегии предусматривает создание системы мониторинга и анализа состояния национальной безопасности и уровня социально-экономического развития Арктической зоны с выделением ее в качестве самостоятельного объекта государственного статистического наблюдения. [4]

Сохранение уникальных арктических экосистем и ликвидация накопленных загрязнений в районах Арктики является ключевой задачей государственной политики и выполнения международных обязательств РФ. Приоритетность изучения и экологической реабилитации загрязненных (нарушенных) природных объектов и экосистем согласуется с задачей сбережения уникальных экологических систем данного региона, определенной в Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г.

В Арктической зоне РФ и на прилегающих территориях работа по выявлению и идентификации экологических «горячих точек» была начата еще в конце 1990-х гг. (в рамках подготовительного этапа проекта) и продолжена в 2008 г. в процессе реализации проекта ЮНЕП/ГЭФ «Российская Федерация – Поддержка Национального плана действий по защите арктической морской среды» (проект НПД-Арктика). Эта работа стала начальным этапом выявления и анализа проблемы НЭУ в Российской Арктике.

В результате в регионе выявлено около 100 «горячих точек». При этом было выделено пять основных экологических проблем: загрязнение окружающей среды; изменение биологического разнообразия и сокращение запасов биоресурсов; деградация земель и нарушение условий землепользования; ухудшение среды обитания коренного населения АЗРФ и условий их традиционного природопользования; негативные последствия и угрозы происходящих глобальных изменений климата. [5]

Работа по очистке Российской Арктики от загрязнений в настоящее время стали важнейшими в деятельности не только экологов, но и представителей власти и бизнеса арктического региона[5]

Экологическая безопасность неразрывно связана с экологической психологией. Экологическая психология исследует поведение человека только в реальных условиях, экологическое, этическое, экономическое взаимодействие человека с окружающей природой и социальной средой. Такие авторы как Р. Баркет – термин «экологическая психология», Дж. Голд – понятие среда окружения, И. Альтман – психология окружающей среды, К. Х Крайк, С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин так же освещают вопросы экологического сознания в социогенетическом, онтогенетическом и функциональном аспектах. [7]

Вопросы экологической психологии в арктических условиях достаточно мало изучены, так же отсутствует комплексное представление о воздействии природно-географических факторов на психику человека в Арктике и регионе Северного Ледовитого океана. Так же, в настоящее время узко направлены научные исследования психофизиологического состояния человека в данной среде.

В прикладном аспекте, знание и изучение адаптационных возможностей человека в условиях Арктики, позволят усовершенствовать и разрабатывать валеологические реабилитационные программы, осуществлять профилактические мероприятия и на основании предложенных исследований повышать адаптивность и уровень профессиональной подготовки специалистов МЧС, работающих в Арктике. [6]

Освоение Арктики и региона Северного Ледовитого океана, осуществляется в рамках национальной политики России в Арктике, где особое внимание уделено обеспечению экологической безопасности, развитию науки, технологий и международной деятельности.

Важность научных исследований диктуется возрастанием активности освоения арктических просторов в последние годы, политических и социально-экономических стратегий развития, освоения, сохранения экосистемы в АЗРФ.

Литература

1. Кочеткова Е.В. Политические проблемы глобальной экологической безопасности, автореф. дисс., канд. полит. наук.- Москва, 2010.

2. Сморчкова В. И. Государственное регулирование процессов реабилитации российской Арктики, автореф. дисс., канд. экон. наук, – Москва, 1998.

3. Неёлов Ю.В. Экологическая безопасность Российской Арктики: некоторые организационно-правовые аспекты, док. тех. наук Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерация, IV. Экология, Арктика. Экология и экономика No1, 2011

4. О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года; URL: http://government.ru/info/18360/;URL:www.minregion.ru/upload/02_dtp/101001_str.doc (дата обращения: 16.07.2016)

5. Родионова И.А., Липина С.А., Журавель В.П., Пушкарев В.А. Обеспечение экологической безопасности: государственное управление Арктическим регионом // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18260 (дата обращения: 16.07.2016)

6. Ворона-Сливинская Л.Г., Кузьмина С.Н. Экономическая безопасность гражданского общества в условиях устойчивого развития в книге: Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности: (INDUSTRY-2016) (РИНЦ) Труды научно-практической конференции с зарубежным участием под ред. А. В. Бабкина. 2016. С. 34-47.

7. Сошина О.Н. Экологическая психология в условиях Арктики: подготовка, реадаптация, реабилитация специалистов МЧС России, Совершенствование работы в области обеспечения безопасности людей на водных объектах при проведении поисковых и аварийно- спасательных работ: Материалы Междунар. науч.- практ. конф. 18-20 сентября 2012 г. Санкт – Петербург, СПб: СПб УГПС МЧС России. – 2012.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЗАЩИТОЙ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

полковник внутренней службы
ШЛЕНКОВ Алексей Владимирович,
начальник кафедры психологии и педагогики Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор психологических наук, профессор

На протяжении последних десятилетий происходит активное развитие научно-технического прогресса, предлагаются новые технологии и средства жизнеобеспечения населения. Увеличение доли высоко технологическими производствами, развитие инфраструктуры требует больших энергоресурсов, а как следствие увеличение добычи полезных ископаемых для производства технических средств, используемых современным обществом. Но, безусловно, запасы полезных ископаемых и углеводородов постепенно исчерпываются и становится актуальным открытие новых месторождений в Арктической зоне.

Другая не маловажная особенность – это Северный морской путь, позволяющий доставлять грузы по более короткому пути, связывая экономически развитые регионы и страны с наименьшими затратами на транспортировку. На основе сказанного становится актуальным и значимым развитие Арктической зоны с целью улучшения качества жизни местного населения, обеспечения добычи энергоресурсов для государства в целом и обеспечения безопасности Северного морского пути.

Но, к сожалению, Арктическая зона характеризуется тяжелыми метеорологическими условиями и большой отдаленностью населенных пунктов. Помимо сильных морозов и весенних затоплений добавляются сильные ветра, а летом возникают и распространяются лесные пожары. Плохо развитая инфраструктура не позволяет оказывать своевременную помощь при наступлении чрезвычайного происшествия, будь то пожар или наводнение, или необходимость оказания технической помощи транспортному средству в сильные морозы. С учетом сказанного было подготовлено распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 г. №1458-р, где утверждена Стратегия деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на

период до 2030 года (с учетом глобального потепления и других климатических изменений) [1]. Фактически достигнутый экономический эффект в 2011 г. в связи с реализацией программных мероприятий, по данным Росгидромета, составил 278,7 млн. рублей. Имеются также соглашения, подписанные по инициативе Главного управления МЧС России по Мурманской области, где «Управление по ГОЧС и ПБ Мурманской области», отдел надзора на море (Архангельская область, Ненецкий АО, Мурманская область) и ФГУ «Администрация морского порта «Мурманск» подписали соглашение о порядке обмена, использования информации и взаимодействия в области ведения мониторинга и прогнозирования ЧС техногенного характера на акватории и в береговой черте Кольского залива. Достигнутые соглашения вносят неоценимый вклад в развитие Арктической зоны и в обеспечение безопасности при её развитии в процессе введения в эксплуатацию новых производств, запуске в эксплуатацию новых нефтяных вышек, магистралей по доставке добытой сырой нефти до её первичной очистки и дальнейшей её доставке потребителю (нефтеперерабатывающим предприятиям). Подписанные соглашения реализуются в соответствии с «Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утвержденными Президентом Российской Федерации 18.09.08г. Пр.-1969 [2]. В соответствии с данными нормативными актами в МЧС России разработана информационная система предупреждения, мониторинга и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Арктической зоны Российской Федерации [3]. В ней предполагается создать 10 комплексных аварийно-спасательных центров (АСЦ), связанных единой информационно-аналитической подсистемой. Комплексные аварийно-спасательные центры планируется разместить в населенных пунктах Арктического региона, обладающих транспортной и телекоммуникационной инфраструктурой и необходимым кадровым составом.

В 2012 г. созданы морские спасательно-координационные центры и аварийно-спасательные формирования в поселке Диксон и городском округе Певек. Несение аварийно-спасательной готовности будет организовано дежурством спасательных судов в период летне-осенней навигации в западном и восточном секторах Арктики. Учитывая рельеф местности и навигационные особенности Арктической зоны, Росавиация определила потребность в увеличении численности воздушных судов в регионе для обеспечения решения задачи поиска и спасания людей, терпящих бедствие. Предполагается дополнительно разместить на аэродромах в Арктическом регионе 10 вертолетов (Ми-8 или Ка-27), 1 самолет дальнего действия (Ил-76) и 7 самолетов Ан-26, Ан-27, Ан-74) [3].

Особое значение в решении задач спасения пострадавших на водных путях возлагается на Ледоколы, которые являются основой поисково-спасательных сил в Арктической зоне и неарктических замерзающих морях в зимний период. Для привлечения ледоколов к полноценному несению аварийно-спасательной готовности в период выполнения ими задач, в том числе и при выполнении туристических и круизных рейсов, предусмотрено:
на первом этапе (2011 – 2012 годы) ледоколы укомплектовываются за счет филиалов ФГУП «Балтийское БАСУ» следующим образом: в состав групп входят 3 водолаза и 2 специалиста ликвидации разлива нефти; на втором этапе (после 2012 года) ледоколы укомплектовываются штатным водолазным имуществом и оборудованием и оборудованием, предназначенным для ликвидации разлива нефти. По предварительным подсчетам зона ответственности дальневосточных аварийно-спасательных центров составит около 200 километров. В состав формирований войдут поисково-спасательные подразделения на водных объектах, пиротехнические и водолазные службы. Центры будут оснащены транспортными средствами повышенной проходимости, техникой специального назначения, многоцелевыми катерами, водолазным снаряжением, а также различными средствами защиты в части решаемых задач, специализированным аварийно-спасательным инструментом, альпинистским снаряжением и т.д. Кроме того, на объектах аварийно-спасательных центров планируется разместить дополнительные материально-технические средства спасения, необходимые для ликвидации крупномасштабных ЧС. Наличие данных мероприятий необходимо в связи с изношенностью используемых в регионе судов, возраст которых превышает 30 лет.

Исходя из вышесказанного, можно сделать заключение, что потребности научно-технического прогресса и необходимость обеспечения населения страны средствами жизнеобеспечения диктуют необходимость открытия новых месторождений полезных ископаемых и энергоресурсов, которые имеются в Арктической зоне в неразработанных месторождениях. Второй бесспорной особенностью является наличие транспортных магистралей, как водных, так и воздушных, что позволяет рассматривать Арктическую зону как стратегическую для разработки природных месторождений и обеспечения безопасности транспортных магистралей. Но данная зона характеризуется повышенными рисками возникновения чрезвычайных ситуаций из-за низких температур, ежегодными затоплениями территорий в весенний период и частыми пожарами лесных массивов, что делает необходимым развитие сил и средств, направленных на ликвидацию последствий ЧС в данном регионе. Но в условиях низкой плотности населения и отсутствия развитой транспортной инфраструктуры имеется необходимость дальнейшего совершенствования специализированных спасательных средств, адаптированных для данного региона. Данные средства должны доставляться с помощью

летательных аппаратов и позволять проводить аварийно-спасательные работы в условиях особо низких температур, в дали от населенных пунктов.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 г. № 1458-р «Об утверждении Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата)».

2. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». Утв. Президентом Российской Федерации 18.09.08г. Пр- 1969.

3. С.Н. Рожков В.А. Кириченко «Создание специализированных аварийно-спасательных центров для обеспечения комплексной безопасности населения и территорий арктической зоны Российской Федерации» / Рожков С.Н. Кириченко В.А. // Тез.докл. Материалы XXIII международной научно-практической конференции «Предупреждение, спасение, помощь» г. Химки 2013. С. 78-73

СЛОЖНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНКИН Денис Юрьевич,
профессор кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор;

капитан внутренней службы
ВЛАСОВА Татьяна Владимировна,
старший преподаватель кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Развитию Арктики в России всегда уделялось большое внимание. История освоения Арктики начиналась с освоения территории поморами, походами русского исследователя С. Дежнева и продолжилась в 20-м веке становлением Северного морского пути. [1]

В новом тысячелетии Северный морской путь предполагается использовать в качестве национальной транспортной коммуникации, как необходимое условие для развития российской экономики, а северные территории страны как стратегический резерв не только для настоящего, но и будущего развития российской государственности. [2]

Сегодня механизмом реализации политики РФ в Арктической зоне являются Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года»[3] и Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года [4]

В указанных документах текущее состояние развития Арктической зоны Российской Федерации характеризуется следующими рисками и угрозами в сфере науки, технологий и экономики:

– отсутствие российских современных технических средств и технологий для поиска, разведки и освоения морских месторождений углеводородов в арктических условиях; износ основных фондов, транспортной, промышленной и энергетической инфраструктуры; неразвитость базовой транспортной инфраструктуры, старение ледокольного флота, отсутствие средств малой авиации;

– дефицит технических средств и технологических возможностей по изучению, освоению и использованию арктических пространств и ресурсов, недостаточная готовность к переходу на инновационный путь развития.

Стратегия предусматривает:

– разработку и реализацию системы мер государственной поддержки и стимулирования хозяйствующих субъектов в области освоения ресурсов углеводородов, других полезных ископаемых и ресурсов, за счет внедрения инновационных технологий, развития транспортной и энергетической инфраструктуры [4]

В разработке современных технических средств, внедрения инновационных технологий, транспортной и энергетической инфраструктуры Арктической зоны участвуют российские высокотехнологические предприятия, относящиеся к сложным производственным системам, среди которых ООО «Балтийский завод – судостроение», ОАО ЦКБ «Айсберг», ЗАО «Завод «Киров-Энергомаш», «Крыловский государственный научный центр - ЦНИИ СЭТ», ОАО «ОКБМ Африкантов», АО «Центр судоремонта «Звездочка», «ПО»Севмаш», НИЦ «Курчатовский институт».

Примером взаимодействия сложных производственных систем в развитии инфраструктуры при добыче углеродного сырья является введенная в эксплуатацию. морская ледостойкая станционарная платформа (МЛСП) «Приразломная», созданная специалистами «ПО»Севмаш».

Проблему развития транспортной и энергетической инфраструктуры Арктической зоны может улучшить модернизация имеющиеся и создание нового флота.

Для выполнения заказов по созданию Арктического флота производственными системами

проводится модернизация имеющихся мощностей, наращивается экспериментальная инфраструктура. Так в «Крыловском государственном научном центре» введен в эксплуатацию новый ледовый бассейн, позволяющий проводить широкий круг исследований, в том числе, для определения перспектив развития арктической морской техники различного назначения.[5]

В национальном исследовательском центре «Курчатовский институт» проводятся работы по созданию компактных источников энергии для объектов арктической зоны.

В ЗАО «Завод «Киров-Энергомаш» и ЗАО «КировТЭК» проводят модернизацию стенда, законсервированного в начале 1990-х годов.

В рамках модернизации проведена реконструкция объектов энергообеспечения и энергетических сетей: стендовой котельной, береговой насосной станции, кабельных сетей, паро- и водопроводов, спроектирована, изготовлена и смонтирована автоматизированная система управления технологическими процессами. На берегу Финского залива оборудованы распределительная подстанция и нагрузочные модули для утилизации вырабатываемой в ходе испытаний электроэнергии.

Рис. 1. (МЛСП) «Приразломная»

Рис. 2. ЗАО «Завод «Киров-Энергомаш»

Модернизируемый стенд предназначается для тестирования работы турбины с возможностью проверки бесперебойной работоспособности паротурбинных установок различных конструкций и мощностью от 36 до 70 МВт.[6]

Развитие инфраструктуры и модернизация уникального стенда предприятия связано с заключенным контрактом между ЗАО «Завод «Киров-Энергомаш» и ООО «Балтийский завод-Судостроение» на разработку, изготовление и поставку паротурбинной установки для головного универсального атомного ледокола «Арктика» типа ЛК-60Я (проект 22220) .

Первыми будут протестированы выпущенные здесь главные турбогенераторы паротурбинной установки (ПТУ) атомного ледокола. [7]

По контракту с ФГУП «Атомфлот», ООО «Балтийский завод – Судостроение» построит три атомных ледокола проекта 22220 (в 2014 году заложен первый серийный ледокол этого проекта «Сибирь», в 2015 году начато строительство атомохода «Урал»).

В июне 2016 года в Санкт-Петербурге на ООО «Балтийский завод – судостроение» состоялся спуск на воду головного строящегося универсального атомного ледокола «Арктика».

Рис. 3. Головной универсальный атомный ледокола «Арктика» типа ЛК-60Я (проект 22220)

В связи со сложностью и уникальностью работ в создании ледокола задействованы участие целый ряд высокотехнологичных производственных систем. Перечень работ включает: разработку технической документации, строительство ледокола (монтаж ядерной силовой установки); обеспечение всем необходимым снаряжением; спуск на воду; швартовные, ходовые и ледовые испытания; сдачу готового судна государственной приемной комиссии.

Технический проект атомохода ЛК-60 проекта 22220 был разработан ОАО ЦКБ «Айсберг», «Завод «Киров-Энергомаш» проводит разработку, изготовление и поставку паротурбинной установки. Испытанием и поставкой системы электродвижения занимается филиал Крыловского центра – «ЦНИИ СЭТ», судовая арматура поставлена ОАО «Армалит-1». ОАО «ОКБМ Африкантов» осуществляет поставку парогенераторов для реакторной установки РИТМ-200. АО «Центр судоремонта «Звездочка» поставляет лопасти гребных винтов ледокола. ОАО «ЗИО-Подольск» производит основное оборудование реакторной установки (РУ) «РИТМ-200» для серийных ледоколов «Сибирь» и «Урал». Научным руководителем создания ядерного реактора традиционно является НИЦ «Курчатовский институт».

Предприятия, выполняя контакты на поставку оборудования, технических средств и технологий для освоения арктических зон РФ, инновационных технологий, не только способствуют технологическому развитию региона но и широко применяют созданные технологические и научные заделы для дальнейшего развития производственных систем.

Рис. 4. Реакторная установка РИТМ-200

Рис. 5. Лопасть гребного винта ледокола

Так в перерывах между испытаниями судовых силовых установок, изготавливаемых заводом «Киров-Энергомаш», модернизируемый стенд готов к выполнению заказов других российских производителей паровых турбин для кораблей ВМФ и судов гражданского флота.[7]

Кроме предусмотренных контрактом создания, испытания и поставкой системы электродвижения для нового ледокола филиалом Крыловского центра – «ЦНИИ СЭТ» будет создан комплект и освоена технология монтажа, настройки и сдачи современного, мощного и высоковольтного комплектного электрооборудования для гребных электрических установок и единых судовых электростанций.

В НИЦ «Курчатовский институт» развивается стендовая база и центр обработки данных в интересах моделирования задач безопасности сложных ядерных объектов.

Приведенные примеры демонстрируют как сложные производственные системы, принимая участие в Государственной программе, используют полученные ресурсы для расширения сферы деятельности и научно-технического потенциала, обеспечивают технологическое развитие Арктической зоны и отвечают на технологические вызовы и угрозы Северной территории. Одновременно с этим развивается научно-техническая инфраструктура российских предприятий и институтов.

Литература

1. Теоретические основы вывоза нефти морем из Арктической зоны России. Куликов Николай Владимирович. Диссер. на соискание степени д.э.н. Москва 2004 г.

2. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», 2008 г.18 сентября 2008 г. № Пр-1969 Президент Российской Федерации Д. А. Медведев.

3. Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. №366 .

4. Стратегия развития арктической зоны российской федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. http://government.ru/docs/22846/

5. http://krylov-center.ru/rus/

6. http://www.nstar-spb.ru/~rHUhF

7. http:// kzgroup.ru ЗАО «Киров-Энергомаш» Александр Князев

ЗАВИСИМОСТЬ ПОТЕНЦИАЛА АДАПТАЦИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ К ГРУППОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШЕГО КОМАНДНОГО СОСТАВА (НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНЫХ ГРУПП ФАКУЛЬТЕТА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ГПС МЧС РОССИИ)

подполковник внутренней службы
***ЕВДОКИМОВ Андрей Сергеевич**,*
начальник факультета инженерно-технического Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

В современной политической и геополитической обстановке Арктическая зона России (АЗР) приобретает статус территории, представляющей повышенный экономический и стратегический интерес для Российской Федерации. Богатые запасы природных ресурсов, Северный морской путь, наличие спорных территорий, протяженность границ РФ в Арктической зоне обуславливают острую необходимость наращивания в данном регионе российского присутствия [1]. Развитие промышленных комплексов повышает вероятность возникновения ЧС техногенного характера. Для их ликвидации необходимы профессиональные спасательные формирования, состоящие из специально подготовленных и обученных действиям в условиях АЗР сотрудников.

Таким образом, представляется весьма актуальным вопрос подготовки личного состава подразделений МЧС России к проведению аварийно-спасательных работ (АСР) в суровых условиях

Крайнего Севера. АЗР имеет свою специфику в сфере осуществления служебной деятельности, присущую только этому региону. В настоящее время опыт подготовки специалистов МЧС России для несения службы в арктических подразделениях только начинает накапливаться. И если такие особенности, как низкие температуры, полярная ночь, малая плотность населения, удаленность от инфраструктуры, неоднократно рассмотрены и решаемы с помощью технических средств, то вопросу психологической подготовки личного состава к работе в условиях АЗР внимание практически не уделялось. Между тем, уровень психологической готовности спасательных подразделений оказывает значительное влияние на успешность служебной деятельности. Способность личного состава быстро адаптироваться к непривычным экстремальным условиям и в полной мере применять полученные знания, умения и навыки находится в тесной взаимосвязи с психологическим состоянием каждого сотрудника подразделения и взаимоотношениями в коллективе.

В проекте учебного пособия «Подготовка спасателей к действиям в условиях Арктического региона» [2] выделяются следующие основные психогенные факторы воздействия на личный состав: монотония, изменение пространственно-временной структуры, ограничение личностно-значимой информации, одиночество, групповая изоляция и угроза для жизни от несчастного случая. В настоящей статье рассмотрен в частности потенциал адаптации личного состава МЧС России к фактору групповой изоляции.

Практика работы полярников в АЗР показывает, что проявление фактора групповой изоляции в разных коллективах может существенно различаться. Если в одних группах при длительной совместной деятельности в изолированных от внешних контактов условиях наблюдается все более тесное сплочение коллектива и, как следствие, позитивный настрой его членов, то в других, напротив, нарастает психологическое напряжение, взаимное недовольство, раздражение, перерастающие в конфликты. В спасательных подразделениях МЧС России негативные психологические явления будут играть критическую роль, так как профессиональная деятельность спасателей подразумевает совместные действия в ситуациях, угрожающих жизни и здоровью, требующих взаимной поддержки и товарищеского сотрудничества личного состава.

С целью гипотетического определения устойчивости курсантских подразделений МЧС России к фактору групповой изоляции были проанализированы результаты исследования сплоченности и взаимоотношений курсантов 3 и 4 курсов факультета инженерно-технического в составе учебных групп. В исследовании было задействовано 324 курсанта. Исследование проводилось с помощью следующих методов: анкетирование на предмет удовлетворенности взаимоотношениями в группе, статистика внутригрупповых конфликтов, наблюдение за личным составом в процессе совместного выполнения поставленных задач.

В ходе анкетирования курсантам предлагалось оценить по пятибалльной шкале набор утверждений, касающихся взаимоотношений между одногруппниками.

Количество внутригрупповых конфликтов подсчитывалось путем анализа дисциплинарной практики курсов за период 6 месяцев.

Наблюдение за курсантами осуществлялось в процессе выполнения задач, заведомо предполагающих тесное взаимодействие между сослуживцами; оценивалась психологическая обстановка в ходе выполнения задачи, манера общения курсантов между собой, проявление взаимопомощи, взаимовыручки и других позитивных явлений.

В результате каждого из трех методов учебные группы были поделены на 5 категорий:

5 – очень высокая степень сплоченности;
4 – высокая степень сплоченности;
3 – средняя степень сплоченности;
2 – низкая степень сплоченности;
1 – очень низкая степень сплоченности.

Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследования сплоченности учебных групп.

Номер группы	Анкетирование	Количество конфликтов	Выполнение задач	Средний показатель сплоченности
31	5	4	4	4,33
32	4	2	4	3,33
33	3	3	5	3,67
34	3	5	4	4,00
35	3	2	3	2,67
36	3	5	3	3,67
37	3	5	5	4,33
38	4	5	3	4,00
41	4	5	4	4,33
42	5	5	4	4,67
43	3	4	3	3,33
44	5	4	4	4,33
45	4	4	3	3,67
46	3	5	2	3,33
47	3	4	3	3,33
48	4	4	5	4,33

Таким образом, можно утверждать, что взаимоотношения внутри курсантских подразделений

находятся на приемлемом уровне – подавляющее большинство групп продемонстрировало степень сплоченности выше среднего, причем в 50% случаев общая оценка находится на отметке «высокий уровень сплоченности» и выше.

Помимо оценки внутриколлективных отношений, была исследована деятельность младшего командного состава каждой группы. Учитывались три позиции: отношение к сержантам подчиненного личного состава, оценка деятельности сержантов офицерским составом факультета, оценка деятельности сержантов профессорско-преподавательским составом.

Среди рядового личного состава было проведено анкетирование на предмет удовлетворенности деятельностью младших командиров группы, их авторитета и лидерских качеств с точки зрения подчиненных. Предлагалось оценить каждый критерий от 1 до 5 баллов. Офицерами факультета (руководством факультета и руководством соответствующего курса) и профессорско-преподавательским составом (тремя преподавателями, имеющими многолетний опыт работы с курсантами) оценивалась деятельность каждого сержанта в целом так же по пятибалльной шкале.

Результаты представлены в таблице 2. Для каждой группы указаны средние результаты четырех сержантов – командира группы и трех командиров отделений.

Таблица 2

Результаты оценки деятельности сержантского состава.

Группа	Оценка подчиненных	Оценка офицеров факультета	Оценка профессорско-преподавательского состава	Средняя оценка деятельности сержантского состава
31	4,88	4,11	4,15	4,38
32	3,76	4,23	4,37	4,12
33	4,02	3,80	4,06	3,96
34	3,94	3,97	4,12	4,01
35	3,73	3,95	3,96	3,88
36	3,53	4,23	4,00	3,92
37	3,49	4,54	4,18	4,07
38	3,51	4,28	4,30	4,03
41	4,54	3,93	3,86	4,11
42	4,63	4,00	4,06	4,23
43	4,11	4,12	4,16	4,13
44	4,08	4,04	4,06	4,06
45	4,16	3,94	3,96	4,02
46	3,59	4,44	4,15	4,06
47	3,67	4,18	4,06	3,97
48	3,96	4,03	4,01	4,00

Опираясь на данные таблиц 1 и 2, можно проследить определенную связь между сплоченностью коллектива учебных групп и работой сержантского состава в этих группах. Для проверки наличия связи рассчитаем коэффициент корреляции для рядов данных «средний показатель сплоченности» и «средняя оценка сержантского состава». Получим R=0,528, что указывает на наличие сильной связи данных показателей.

Исследование проводилось среди курсантов 3-4 курсов. То есть именно эти сотрудники в ближайшие годы пополнят собой спасательные подразделения по всей стране, и нынешние сержанты, уже став офицерами, будут выстраивать свою работу с подчиненными, опираясь на опыт, полученный во время учебы в вузе. Младший командир, учебная группа которого демонстрирует высокую степень сплоченности, обеспечит позитивный морально-психологический климат во вверенном ему подразделении после выпуска. Таким образом, можно сделать вывод, что командный состав спасательных подразделений МЧС России играет определяющую роль в психологической адаптации личного состава к фактору групповой изоляции при несении службы в экстремальных условиях, в том числе в условиях АЗР.

Литература

1. «Основы государственной политики российской федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утв. Президентом РФ 18.09.2008 года.

2. Проект «Подготовка спасателей к действиям в условиях Арктического региона»: учебное пособие / под общ. редакцией В.С. Артамонова.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

полковник внутренней службы
***ШИДЛОВСКИЙ Александр Леонидович**,*
начальник кафедры практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент;

***КОМАРОВ Максим Ильич**,*
доцент кафедры практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат экономических наук;

старший лейтенант внутренней службы
***МАРКОВА Татьяна Семеновна**,*
старший преподаватель кафедры практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Сотрудники пожарно-спасательных подразделений при решении профессионально-прикладных задач в экстремальных условиях низких температур Арктического региона испытывают значительные физические и нервные нагрузки. Им приходится максимально быстро принимать решения в нестандартных ситуациях, четко и слаженно выполнять различные виды работ, связанные с развертыванием средств спасания людей и имущества из опасных зон и многое другое.

В условиях низких температур, на высоте, при преодолении различных препятствий в сложных метеорологических условиях от личного состава ГПС МЧС России требуется не только хорошее состояние здоровья, высокий уровень психологической готовности, но и безукоризненное и точное выполнение профессиональных умений и навыков, базирующееся на соответствующем уровне физической подготовленности и работоспособности в чрезвычайных ситуациях.

От сотрудников пожарно-спасательных формирований наряду с профессией пожарного требуется осваивать профессию водолаза, десантника, монтажника высотника и др. Исходя из этого, курсанты вузов МЧС России должны обладать хорошей общей и специальной физической подготовкой.

Именно эти задачи необходимо решить в процессе профессионально-прикладной подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований МЧС России при проведении поисково-спасательных работ в условиях низких температур.

Профессионально-прикладная подготовка играет важную роль в профессиональной деятельности пожарных-спасателей. Она влияет на их работоспособность, повышение профессиональных качеств. В зависимости от чрезвычайной ситуации, спасение людей может длиться от нескольких минут до нескольких часов или дней, и чем выше подготовленность специалиста МЧС России не только профессиональная, но и физическая, тем быстрее и качественнее будет оказана помощь пострадавшим.

Стоит отметить, что общая площадь современных ледников – около 16,1 кв. км (около 11% площади суши), общий объем льдов – около 30 млн. куб. км. Одна сотая из них горно-долинные ледники, а остальные полярные, покровные. Сложность в ликвидации чрезвычайных ситуаций в условиях Арктического региона обусловлена следующими аспектами:

– психологическая готовность к встрече с новым опасным,

– специальная профессиональная подготовка,

– теоретические и особенно практические навыки,

– навыки ликвидации ЧС в кратчайшие сроки,

– правильность принятия решения в экстремальных условиях,

– тактика ведения действий по ликвидации пожара и последствий ЧС.

В природе существует гидрогенный лед и лед, возникающий непосредственно из горных осадков. Первый образуется при замерзании поверхностей рек, озер, водохранилищ. Второй возникает за счет изменения первоначально выпавшего снега. Изменение снежного покрова приводит к переходу снега в фирн. (Фирн – крупнозернистый уплотненный снег, состоящий из массы связанных между собой ледяных крупинок различной формы). Этот переход осуществляется благодаря повторному замерзанию и оттаиванию снежного покрова, приводящего к рекристаллизации, перестройке кристаллической структуры фирнового снега. В процессе дальнейших преобразований фирн превращается в мутный рыхлый фирновый лед, затем в прозрачный голубой глетчерный.

Ледники разделяются на два типа – покровные и горные.

Покровные ледники, полностью скрывающие неровности ложа, характерны для материкового обледенения (Гренландия и Антарктида). Мощность ледового покрова Антарктиды – 1720 м. Максимальная мощность Гренландского ледяного щита – 3400 м. Однако на отдельно стоящих горах вулканического происхождения, когда бассейн питания расположен на центральной, наиболее высокой части ледника, он растекается отдельно радиально расположенными ледниками (Эльбрус).

Горные ледники размещаются в существующих формах рельефа. Сток ледников происходит по направлению тальвега – дна долины.

Долинные ледники – самый распространенный вид горных ледников. Снежный амфитеатр (цирк, санктуарий), иногда усложненный серией каров

служит областью накопления снега; ниже лед сползает, заполняя все днище долины и образуя линейно вытянутое тело. Если ледник сливается из нескольких притоков, его называют сложным. Именно к долинным относятся самые длинные ледники горных стран.

Характерной особенностью ледников является наличие ледовых трещин. Ледовые трещины – разрывы в теле ледника, часто прикрытые снегом. Под действием внутренних напряжений и разности скоростей течения слоев лед кое-где разрывается. Скальное основание ледника неровное, с поднятиями и мульдами, из-за которых на его поверхности образуются разнообразные трещины.

В зависимости от состояния и количества снега на леднике трещины могут быть закрытыми и открытыми. Постоянная деформация трещин и неравномерное таяние снега приводят к появлению над трещинами перемычек-тонких ледяных пластин, соединяющих по диагонали стены широкой трещины, или снежных мостов. Данные особенности Арктического региона являются основными факторами, негативно сказывающимися на проведении поисково спасательных работ подразделениями ГПС МЧС России.

Необходимыми требованиями для проведения высотных работ являются надёжность снаряжения и достаточная квалификация исполнителей. Рекомендуемое снаряжение отвечает всем требованиям безопасности, принятым в альпинизме (в пожарной охране данные требования значительно ниже). Второе условие реально выполнимо, так как вопросы обучения и подготовки личного состава пожарной охраны отработаны достаточно хорошо, и повышение квалификации зависит только от желания и инициативы начальника подразделения.

Тактика проведения высотных спасательных работ включает в себя:

– оценку обстановки;

– выбор оптимальных способов спасения;

– расчёт необходимых сил и средств;

– выбор и организацию мест и способов закрепления верёвок;

– постановку конкретных задач перед исполнителями;

– определение способов связи;

– контроль и координацию проведения работ на всех этапах.

Невозможно предусмотреть все ситуации, возникающие при проведении высотных спасательных работ. Поэтому важное значение имеет решение разнообразных ситуационных задач с последующей разработкой их поэлементно и в комплексе, и регулярной отработкой на практических занятиях.

Проведение регулярных занятий с личным составом подразделения позволяет пожарным выработать умение быстро приспосабливаться к особенностям обстановки, выбирать наиболее безопасный и удобный способ проведения работ и необходимое снаряжение.

Успех проведения поисково-спасательных работ зависит не только от правильного решения поставленных задач и психологической устойчивости к экстремальным ситуациям, но и от интенсивности расходования сил, что неизбежно отражается на качестве работоспособности, снижая их эффективность и порождая непроизвольные промахи и ошибки.

Подводя итог выше сказанному, можно сделать вывод, что проведение поисково-спасательных работ в условиях низких температур и горной местности, парашютно-десантная и водолазная подготовка спасателей МЧС России в условиях Арктического региона является актуальной задачей и требует совершенствования как со стороны научно-методической, так и материально-технической базы.

Литература

1. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных: учебное пособие, СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. – 188 с.

3. Альпинизм. Техника восхождений, ледолазания, скалолазания: Базовое руководство Авторы: Хаттинг Гард, издательство Гранд-Фаир, 2006 г.

4. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (ред. от 04.09.2012)

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ НАСЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОДИН ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ (НА ПРИМЕРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

***СУСЛЕНКОВА Эльвира Брониславовна**,*
директор Мурманского филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук;

***ПОЖИДАЕВА Ольга Владимировна**,*
заведующий кафедрой гуманитарных и социально-экономических дисциплин Мурманского филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат филологических наук, доцент;

***СИМАЧЕВА Лилия Николаевна**,*
доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Мурманского филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат экономических наук.

Стратегическая значимость Арктической зоны в XXI веке неуклонно растет, развитие Арктики становится приоритетным направлением государства, что влечет за собой актуализацию вопросов обеспечения безопасности данного региона.

Одним из важнейших документов «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период да 2020 года» предусмотрено создание и развитие системы комплексной безопасности для защиты населения и территорий и критически важных объектов Арктики от угроз чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В этой связи актуальным становится вопрос об организации подготовки населения Мурманской области в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций.

Подготовка населения Мурманской области в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и Мурманской области.

Обучение должностных лиц и работников гражданской обороны Мурманской территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и ее звеньев проводится в учебно-методическом центре по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям ГОКУ «Управление по ГОЧС и ПБ Мурманской области», на курсах гражданской обороны муниципальных образований – городов Мурманск, Мончегорск, в Кандалакшском районе, на 34 учебно-консультационных пунктах муниципальных образований. Наиболее успешно на протяжении ряда лет подготовка должностных лиц по ГО и ЧС ведется в городах Мурманск, Оленегорск, Мончегорск, ЗАТО Александровск, ЗАТО Заозерск, в Кандалакшском районе. В соответствии с планами комплектования учебно-методического центра по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям, курсов гражданской обороны в течение 2015 года прошли подготовку 2292 должностных лица и специалиста Мурманской территориальной подсистемы РСЧС.

Для учета подготовки должностных лиц и специалистов РСЧС в Мурманской области разработан и постоянно ведётся регистр подготовки и повышения квалификации должностных лиц звеньев Мурманской территориальной подсистемы РСЧС. Специалистами Главного управления МЧС России по Мурманской области, ГОКУ «Управление по ГОЧС и ПБ Мурманской области» организован контроль за планированием и ходом обучения, учетом подготовки по всем категориям обучаемых в области ГО и в области безопасности жизнедеятельности населения. Подготовка руководителей исполнительных органов государственной власти Мурманской области, муниципальных образований и организаций осуществляется в соответствии с Планами комплектования Академии гражданской защиты МЧС России (г. Москва). В соответствии с планом комплектования слушателями Института развития МЧС России Академии гражданской защиты МЧС России в 2015 году в составе групп обучения прошли повышение квалификации и переподготовку 6 человек.

Подготовка спасателей поисково-спасательных, аварийно-спасательных служб и формирований Мурманской области проводится в соответствии с «Программой профессиональной подготовки спасателей МЧС России» на базе учебных заведений по подготовке спасателей, в том числе в УСЦ «Вытегра» МЧС России, в учебно-методическом центре по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям ГОКУ «Управление по ГОЧС и ПБ Мурманской области», на учебном пункте ФГКУ «1 отряд ФПС по Мурманской области» и в 171 учебном центре подготовки спасателей МЧС России (г. Ногинск).

Обучение личного состава спасательных служб проводится в рабочее время по Примерной программе обучения личного состава спасательных служб в объеме 36 часов. Готовность аварийно-спасательных служб к выполнению задач по предназначению проверяется в ходе учебных сборов, тактико-специальных учений, на которых отрабатываются навыки проведения поисково-спасательных работ в условиях природной среды и при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций техногенного характера. С аварийно-спасательными службами Мурманской области проводятся тактико-специальные учения по следующим темам: «Проведение поисковых и эвакуационных работ в труднодоступных районах Мурманской области»,

«Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в условиях сильного задымления территорий при ЧС техногенного характера», «Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайной ситуации техногенного характера», водолазные сборы по теме «Технология проведения аварийных подводно-технических (водолазных) работ».

Ежегодно среди филиалов Государственной противопожарной службы Мурманской области проводятся «Спартакиада Государственной противопожарной службы Мурманской области», конкурсы: «Лучший газодымозащитник», «Лучшее звено ГДЗС», «Лучший по профессии».

В рамках Программы специального первоначального (курсового) обучения пожарных филиалов Государственной противопожарной службы Мурманской области проводятся занятия по психологической подготовке пожарных, работников аварийно-спасательной службы Мурманской области.

Организована работа по аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей на территории области. В 2015 году аттестационной комиссией проведена аттестация 19 аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований на право ведения аварийно-спасательных работ в ЧС, из них 16 пожарных частей.

В 2015 году проведено более 2000 мероприятий по подготовке органов управления и сил РСЧС, в том числе: учений – 12, тренировок – 2123.

Наиболее значимыми из которых были:

– всероссийское командно-штабное учение по теме: «Действия органов управления и сил РСЧС при ликвидации ЧС межрегионального и федерального характера»,

– комплексные тренировки с рабочей группой Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и ОПБ, органами управления и силами РСЧС по ликвидации природных и техногенных ЧС,

– командно-штабные учения с администрациями муниципальных образований области по теме: «Организация и проведение мероприятий по защите населения, материальных и культурных ценностей, в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»: г.п. Заполярный Печенгского района, г.п. Ревда Ловозерского района, г.п. Умба Терского района, г. Кировск,

– международные учения спасательных служб стран Евроарктического региона «Баренц Рескью-2015».

Проводились тренировки с комиссиями Мурманской области (КЧС и ПБ Правительства Мурманской области, эвакуационной комиссии Мурманской области, территориальной комиссии по поддержанию устойчивого функционирования организаций Мурманской области в военное время): по оповещению и сбору состава комиссий, по вопросам организации ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, проведения эвакуации населения, материальных и культурных ценностей, проведения мероприятий по повышению устойчивости функционирования организаций и предприятий в мирное и военное время.

Подготовка, переподготовка и повышение квалификации руководителей нештатных аварийно-спасательных формирований проводится в учебно-методическом центре по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям ГОКУ «Управление по ГОЧС и ПБ Мурманской области», на курсах гражданской обороны муниципальных образований. Личный состав нештатных аварийно-спасательных формирований обучение проходит в организациях, а также в ходе проведения учений и тренировок.

Подготовка работающего населения проводится непосредственно в организациях в соответствии с Примерной программой обучения работающего населения в области безопасности жизнедеятельности на плановых занятиях, в ходе объектовых тренировок и комплексных учений. Правительством Мурманской области принято постановление от 27.06.2014 № 324-ПП/9 «Об утверждении программ обучения населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций», в котором утверждены программы по подготовке населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах. При проведении учений и тренировок особое внимание обращается на отработку действий по защите населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, возможных террористических актов, при возникновении пожаров.

Всего в 2015 учебном году обучено более 166000 человек работающего населения.

Обучение учащихся общеобразовательных учреждений Мурманской области осуществляется по программе курса «Основы безопасности жизнедеятельности». Учебные заведения имеют классы ОБЖ, аудитории БЖД, уголки ГО, оснащенные стендовым оборудованием, учебно-методическими пособиями, учебным имуществом ГО. Проводятся тренировки в соответствии с требованиями руководящих документов. В течение 2015 года обучено более 56000 учащихся. Проведено 225 «Дней защиты детей», в которых приняли участие около 58000 учащихся.

В рамках Всероссийского детско-юношеского общественного движения «Школа безопасности» в Мурманской области проводятся городские, районные и областные слёты-соревнования «Школа безопасности». В 2015 году на территории Мурманской области проведено 95 соревнований «Школа безопасности», в которых приняло участие 4311 участников.

В сентябре 2015 года на базе Центра детско-юношеского туризма г. Мурманска проведены областные соревнования «Школа безопасности –

2015», в которых приняло участие 14 команд муниципальных этапов.

В Мурманской области успешно развивается движение «Юный спасатель». В области созданы и функционируют 60 кадетских классов, 6 кружков «Юный пожарный», 9 кружков «Юный спасатель».

В сентябре 2015 года на базе Центра детско-юношеского туризма г. Мурманска проведен XII открытый слет – соревнование «Юный спасатель-2015». В соревнованиях приняли участие 8 команд. Победителем соревнований стала команда МБОУ «Кадетская школа г. Мурманска».

Команды-победительницы областных соревнований «Школа безопасности» и «Юный спасатель» ежегодно принимают участие в межрегиональных соревнованиях «Школа безопасности» и межрегиональном полевом лагере «Юный спасатель».

Подготовка студентов учреждений начального профессионального, среднего профессионального и высшего образования осуществляется по программам дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

В 2015 учебном году в Мурманской области по ГО и ЧС подготовлено около 20000 студентов.

Проводится обучение групп вузов Мурманска в соответствии с Программой первоначальной подготовки спасателей РФ. К проведению занятий привлекаются специалисты ГОКУ «Управление по ГОЧС и ПБ Мурманской области», в том числе спасатели аварийно-спасательной службы Мурманской области, инструкторы Мурманского отделения Всероссийской общественной организации «Российский Красный Крест». По итогам обучения студентам присваивается квалификация «спасатель-общественник».

Подготовка неработающего населения осуществляется в соответствии с комплексным планом мероприятий по обучению неработающего населения в области гражданской защиты Мурманской области, утвержденным решением Комиссии по чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности Правительства Мурманской области. В печати, по местному радио и телевидению систематически освещаются вопросы гражданской обороны, пожарной безопасности, защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Подготовка данной категории населения осуществляется также по месту жительства на 34 учебно-консультационных пунктах. Работа по подготовке неработающего населения проводится также посредством бесед, тематических лекций. В этих целях используются средства массовой информации, кабельное телевидение для демонстрации видеоматериалов, средства ОКСИОН, средства ресурсов сети интернет, систематически распространяются памятки по защите и действиям населения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В муниципальных образованиях организованы занятия с неработающим населением в больницах, центрах социального обслуживания населения, домах престарелых, центрах дневного пребывания, в которых принимают участие преподаватели курсов ГО. По результатам исполнения комплексного плана мероприятий по обучению неработающего населения в области гражданской защиты наиболее результативно работа проводится в муниципальных образованиях – городах Мурманск, Мончегорск, ЗАТО г. Заозерск, в Кандалакшском районе. Всего в 2015 году обучено более 199000 человек из числа неработающего населения.

Ежегодно в октябре месяце проводится месячник «Гражданская защита», посвященный годовщине Гражданской обороны. В рамках месячника проводится смотр-конкурс состояния учебно-материальной базы ГО и защиты от ЧС муниципальных образований Мурманской области, который дает дополнительный импульс развитию и укреплению базы для обучения работающего населения.

В соответствии с «Основами государственной политики в области обеспечения безопасности населения РФ и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов на период до 2020 года» [2] и с целью повышения подготовки населения Мурманской области в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, основными на сегодняшний день являются следующие задачи:

– повышать техническую оснащенность и обеспеченность учебно-методическим материалом УКП для обучения неработающего населения в области безопасности жизнедеятельности;

– повышать уровень подготовки и оснащенности нештатных аварийно-спасательных формирований;

– обеспечить подготовку населения к действиям в чрезвычайных ситуациях, в том числе при получении сигналов экстренного оповещения, и пропаганду знаний в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности.

Литература

1. Ежегодные Государственные доклады Правительства Мурманской области «О состоянии защиты населения и территорий Мурманской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» за 2013-2015гг.

2. Приказ Президента РФ от 15.11.2011 № Пр-3400 «Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения РФ и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов на период до 2020 года».

ЗНАЧЕНИЕ РАСЧЁТОВ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ ПРЕДЕЛОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ И МИНИМАЛЬНОЙ ФЛЕГМАТИЗИРУЮЩЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ ВЕЩЕСТВА

***ТРОЦЕНКО Алла Анатольевна**,*
доцент кафедры общетехнических и специальных дисциплин Мурманского филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат биологических наук;

полковник внутренней службы
***КОФАНОВ Юрий Анатольевич**,*
старший преподаватель Мурманского филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Пожары наносят громадный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества.

Под пожарной опасностью, заключенной в веществе или процессе, обычно понимают возможность возникновения и развития пожара. Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальные ценности.

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. Активная пожарная защита – меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией.

Для обеспечения наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения существует целая система показателей пожарной опасности. В данной статье будет рассмотрен важный показатель пожарной опасности, как концентрационные пределы распространения пламени.

Нижний и верхний концентрационный предел распространения пламени (воспламенения) – соответственно, минимальное и максимальное содержание горючего вещества в однородной смеси с окислительной средой, при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания. Например, рассчитаем НКПР и ВКПР для гептана (С7Н16) при стандартных условиях окружающей среды (20°С). Для начала необходимо записать уравнение по воздуху:

$$C_7H_{16} + 11(O_2 + 3{,}76N_2) = 7CO_2 + 8H_2O + 11 \cdot 3{,}76N_2$$

Далее используем формулу:

$$Фн(в) = \frac{100}{a*\beta+b},$$

где $\phi_{Н(В)}$ – нижний (верхний) концентрационный предел распространения пламени (НКПР и ВКПР), %;

β– число молекул кислорода (коэффициент перед кислородом в уравнении реакции горения вещества); a и b – константы, имеющие значения, приведенные в таблице 1:

Таблица 1

Значение коэффициентов для расчёта концентрационных пределов распространения пламени

КПР	α	В
НКПР	8,684	4,679
ВКПР		
β ≤ 7,5	1,550	0,560
β> 7,5	0,768	6,554

Получим, что НКПР гептана равен 0,998%, а ВКПР равен 6,666%. Отсюда следует, что 0,998% гептана при стандартных и нормальных условиях будет достаточно, чтобы произошло самовоспламенение, не зависимо от того, на каком расстоянии находится источник зажигания. Эта пожаровзрывоопасная ситуация будет сохраняться в диапазоне концентрации вещества – 0,998% – 6,666%.

Принимается тот факт, что выше ВКПР пожаровзрывоопасные вещества становятся менее опасными. Следует заметить, что при недостатке (по массе и объёму) горючего вещества и одновременно при избытке окислителя, т.е. если, например, реакция происходит на открытом воздухе или в помещениях с хорошей вентиляцией, опасность горючего вещества не снижается.

Предположим, что данное вещество мы будем транспортировать из Центрального округа на машине в г.Сочи, где температура окружающей среды летом равна +40°С. Но не нужно забывать, что помимо температуры окружающей среды, дополнительно следует учитывать температуру, исходящую от нагретого двигателя, температуру прямых солнечных лучей. В учебниках обычно эти дополнительные значения температуры не учитываются, хотя они являются очень важными.

Поэтому к температуре окружающей среды необходимо прибавить температуру, исходящую от нагретого двигателя и температуру от прямых солнечных лучей. Возьмем примерно минимум и получим около 50°С.

Для более высоких температур необходимо производить расчет с учетом изменения температуры. Это можно сделать с помощью следующих формул:

$$\phi\ (\text{н}_t) = \phi_{\text{н}*}\left(1 - \frac{\text{T}-\text{T}_0}{1550-\text{T}_0}\right);$$

$$\phi\ (\text{в}_t) = \phi_{\text{в}*}\left(1 + \frac{\text{T}-\text{T}_0}{1100-T_0}\right),$$

где $\phi_{\text{н}}$ и $\phi_{\text{в}}$- концентрационные пределы распространения пламени, рассчитанные при стандартных условиях окружающей среды ≈20 °С; $\phi\ (\text{н}_t)$, $\phi\ (\text{в}_t)$ – концентрационные пределы распространения пламени при температуре Т; 1550К и 1100К – температура горения соответственно на НКПР и ВКПР. [1]

Получаем, что НКПР равен 0,974%, а ВКПР – 0,690%. Отсюда вывод, что перевозка гептана при НКПР= 0,974% опасна. Необходимо разбавить вещество примерно в 20 раз, что повысит устойчивость горючего вещества к повышению температуры окружающей среды и позволит выиграть время при тушении пожара в случае незапланированной разгерметизации ёмкости с транспортируемым горючим веществом. Второй вариант обеспечения безопасной транспортировки горючих веществ из территориально прохладных регионов в более жаркие – добавление флегматизаторов, способствующих снижению пожаровзрывоопасных свойств веществ за счёт снижения чувствительности самого горючего вещества к внешним воздействиям (искре, трению. нагреванию, удару и т.п.). Типичными флегматизаторами являются нефтепродукты (например, парафины, стеарин, церезин), инертные газы и синтетические полимеры.

Таким образом транспортировка по суше в автомобиле пожаровзрывоопасных веществ должна осуществляться с учётом, в первую очередь, таких параметров, как нижний концентрационный предел распространения пламени внутри вещества, разделённый на 20; в случае необходимости разбавить горючее вещество растворителем до частной процентной доли; а в случае невозможности разбавления – добавить соответствующий флегматизатор, позволяющий снизить чувствительность ГВ (далее – горючего вещества) к повышению температуры окружающей среды. В случае невозможности выполнения двух выше описанных условий, требуется оснастить кузов автомобиля холодильным оборудованием для транспортировки пожаровзрывоопсного вещества. Что касается материала, из которого сделана сама ёмкость для ГВ, то самым надёжным и дорогостоящим являются сплавы титана. Титановые сплавы имеют сверхструктурную решётку с более прочными межатомными связями, что обуславливает низкие коэффициенты диффузии и небольшую растворимость кислорода. Особенно эффективными оказались свойства сплавов на основе соединений титана с никелем, алюминием и ниобием (соответственно – TINi, TiAl и TiNb). Температура плавления таких сплавов – выше 800ºС. Проведённые исследования данной группы сплавов подтвердили их упругие и прочные свойства, низкий коэффициент термического расширения (как фактора возможной разгерметизации ёмкости), высокие огнеупорные и огнестойкие свойства.

Для описания процесса горения в литературе часто используют так называемый «треугольник горения». Чтобы вещество загорелось, необходимо наличие трёх компонентов: горючее вещество в твёрдом, жидком или газообразном состоянии; окислитель, в роли которого чаще всего выступает кислород воздуха; источник зажигания, которым может быть искра, нагретый до высокой температуры электроприбор, горящая спичка, электрическая дуга и т.д. Это простейший способ показать взаимосвязь составляющих. Но более наглядно процесс горения показан в «тетраэдре горения», где каждый «угол» связан химической реакцией. В основании тетраэдра лежит треугольник, олицетворяющий реакцию, а три грани это источник зажигания, горючее вещество и окислитель.

Для того чтобы прекратить горение, нужно изолировать один «угол» от остальных, например, накрыть горящий предмет, чтобы изолировать его от притока кислорода. Так объясняется тушение при использовании модели «треугольника». Поскольку «тетраэдр» включает в себя четвёртый элемент – химическую реакцию, – то появляется ещё один способ прекратить горение, а именно нарушить протекающую реакцию, разрушить основание геометрической фигуры. Цепная реакция начинается следующим образом: образующаяся при горении паров теплота воспламеняет все большее количество паров, при горении которых снова выделяется все большее количество теплоты, воспламеняющей еще большее количество паров. В результате этого постоянно нарастающего процесса горение усиливается. Пока горючего вещества много, пожар продолжает развиваться, пламя разрастается. Через некоторое время количество паров, выделяющихся из горючего вещества, достигает максимума и начинает стабилизироваться, в результате чего горение протекает с устойчивой скоростью. Это продолжается до тех пор, пока не израсходуется основная часть горючего вещества. Затем окисляется меньшее количество паров и меньше образуется теплоты. Процесс начинает затухать. Происходит выделение все меньшего количества паров, меньше становится теплоты и огня, пожар постепенно угасает. При сгорании твердых горючих веществ может остаться зола, и еще какое-то время будет продолжаться тление. Жидкие горючие вещества выгорают полностью.

Реакция горения – частный случай реакции окисления, а пламенное горение, в свою очередь,– частный случай горения. Существует много видов горения: пламя, вспышка, тление, взрыв и т.д., но именно пламенное горение можно наблюдать в быту чаще всего, и именно пламенное горение происходит на пожарах. Следовательно, перед пожарными стоит задача сбить пламя. Сбивание пламени не означает прекращения горения, поскольку оно может продолжаться в беспламенном режиме или спустя время возобновиться, но это важный этап тушения: при пламенном горении выделяется большое количество тепла, которое может причинить вред

жизни и здоровью пожарного. Чтобы потушить пожар, в основе которого лежит реакция горения, нужно каким-либо образом воздействовать на реакцию (например, путём введения флегматизаторов), уменьшить её скорость (с помощью ингибиторов), либо прекратить реакцию вовсе.

В статье будет рассмотрен один из способов нарушения цепной реакции, а именно введение флегматизаторов в зону горения.

Флегматизатором называют вещество (твёрдое, порошкообразное или жидкое), уменьшающее пожаровзрывоопасность горючего вещества.

Минимальная флегматизирующая концентрация – наименьшая концентрация флегматизатора в смеси с горючим и окислительной средой, при которой смесь становиться неспособной к распространению пламени при любом соотношении горючего и окислительной среды. Значение минимальной флегматизирующей концентрации поменяется при расчетах безопасных составов газовых и пылегазовых смесей, при разработке мероприятий по пожаро – и взрывобезопасности технологических процессов.

Флегматизаторы делятся на активные и пассивные. Активные (бром- и хлорзамещённые углеводороды) вводят в реакцию в очень небольших количествах. Они взаимодействуют с продуктами реакции, в результате чего реакции горения и взрыва прекращаются. Побочный эффект их применения – резкое снижение температуры продуктов сгорания. Пассивные флегматизаторы (азот, диоксид углерода, водяной пар) снижают объемное содержание окислителя ниже критического значения, при котором реакция горения становится уже невозможной и горючие пары и газы не воспламеняются. Пассивные флегматизаторы, если они не влияют на нормальный ход технологического процесса, можно вводить в реакционную зону заблаговременно.

Обычно используют пассивные флегматизаторы в силу того, что они более дешёвые, более распространённые, и их можно вводить в технологический процесс заранее.

Даже при более узком рассмотрении вопроса (выбор пассивных флегматизаторов) выясняется, что одни вещества эффективнее тушить азотом, другие – диоксидом углерода, третьи – водяным паром. Выбор флегматизатора определяется горящим веществом, а именно энтальпиейи его химическим составом. Значение имеет наличие углерода, водорода, азота и двойных связей между атомами углерода.

Для расчётов были выбраны четыре горючих вещества: гексан C_6H_{14}, этилен C_2H_4, триметиламин C_3H_9N и этиловый спирт C_2H_5OH. Результаты расчётов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчёта минимальной флегматизирующей концентрации флегматизатора для некоторых горючих веществ, %

	Азот	Водяной пар	Двуокись углерода
Гексан	43,9	54,6	28,1
Этилен	54,7	47	41,6
Триметиламин	42,6	35,5	25,9
Этиловый спирт	45,9	37,4	29,5

Из таблицы видно, что наиболее эффективным флегматизатором является азот, наименее – двуокись углерода. Азот – один из наиболее распространённых химических элементов на планете, в воздухе его содержится 78%, и именно благодаря ему горение несколько заторможено по сравнению с горением этого же вещества в чистом кислороде.

Литература

1. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 100 с.

2. Мельник, А.А. Расчетные методы оценки пожароврывоопасности горючих жидкостей: учебное пособие. / А.А. Мельник,В.П. Крейтор, Е.Г. Коробейникова, М.Е. Шкитронов. – Санкт-Петербург, 2010. – 137 с.

3. Морская библиотека [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Москва, 2016. – Режим доступа: http://sea-library.ru/bezopasnost-plavanija/191-sostovljauyschie-pozhara.html, свободный.

О НОРМИРОВАНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

полковник внутренней службы
***ГОРДИЕНКО Денис Михайлович**,*
начальник научно-исследовательского центра нормативно-технических проблем пожарной безопасности федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России, кандидат технических наук;

полковник внутренней службы
***ЛАГОЗИН Андрей Юрьевич**,*
заместитель начальника научно-исследовательского центра нормативно-технических проблем пожарной безопасности – начальник отдела пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий с пожарами федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России;

майор внутренней службы
***МОРДВИНОВА Анна Витальевна**,*
начальник научно-исследовательского сектора моделирования техногенных аварий с пожарами отдела пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий с пожарами научно-исследовательского центра нормативно-технических проблем пожарной безопасности федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России, кандидат технических наук;

***НЕКРАСОВ Валерий Петрович**,*
ведущий научный сотрудник отдела пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий с пожарами научно-исследовательского центра нормативно-технических проблем пожарной безопасности федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России, кандидат технических наук;

***ШЕБЕКО Юрий Николаевич**,*
главный научный сотрудник отдела пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий с пожарами научно-исследовательского центра нормативно-технических проблем пожарной безопасности федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России, доктор технических наук, профессор

В пределах Арктической зоны расположены территории, континентальные шельфы и исключительные экономические зоны восьми арктических государств – России, Канады, США, Норвегии, Дании, Финляндии, Швеции и Исландии. Максимальную протяжённость границ в Арктике имеет Россия.

Арктическая зона содержит значительное количество природных энергоресурсов – нефти и газа, при этом Арктические месторождения, в особенности, распложенные на континентальном шельфе, в настоящее время являются мало изученным и практически не использованным резервом развития нашей страны.

Освоение месторождений нефти и газа в Арктике связано с необходимостью проектирования, строительства и эксплуатации объектов повышенной пожарной опасности. При этом следует отметить, что в число санкций введенных против нашей страны входит запрет на поставки в Россию высокотехнологичного оборудования для добычи нефти в Арктике и на глубоководном шельфе.

Сегодня в России известны два наиболее крупных Арктических проекта – это освоение месторождения Приразломное в Печорском море с помощью морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) «Приразломная» и освоение Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения – проект Ямал-СПГ.

В настоящий момент МЛСП «Приразломная» – единственная платформа, ведущая добычу нефти на российском арктическом шельфе. Одной из характерных особенностей платформы «Приразломная» является возможность хранения добываемой продукции в специальных кессонах, в которых размещены резервуары хранения нефти (вместимостью около 130 тыс. $м^3$). Верхние строения платформы имеют сооружения для бурения и эксплуатации скважин, подготовки и отгрузки добываемой нефти, энергообеспечения всех видов производства, размещения персонала. Отгрузка первого танкера с нефтью с МЛСП «Приразломная» началась 18 апреля 2014 года.

Другим примером Арктического газового проекта является проект Ямал-СПГ, который в настоящее время находится в активной фазе строительства. Планом освоения месторождения предусматриваются добыча, подготовка, сжижение и отгрузка природного газа и стабилизированного конденсата с полуострова Ямал в танкеры с последующей морской транспортировкой конечным потребителям.

Основным объектом проекта Ямал-СПГ является комплекс подготовки и сжижения природного газа, в

состав которого входят 3 технологических линии подготовки и сжижения природного газа производительностью 5-5,5 млн. т. СПГ в год (в среднем 680 тонн СПГ в час) и 4 изотермических резервуара СПГ по 160 тыс. куб. м каждый.

Следует отметить, что таких объектов в условиях полярного климата и вечной мерзлоты в мире еще не строилось.

Объекты нефтегазового комплекса традиционно являются объектами повышенной пожарной опасности, что обусловлено сложностью протекающих технологических процессов и значительным количеством различных пожаровзрывоопасных веществ, обращающихся на данных объектах. Пожары и взрывы на таких объектах связаны с выходом горючих веществ в окружающее пространство и с распространением токсичных продуктов горения, и могут быть причиной возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций, характеризующихся огромным экономическим и тяжелейшим экологическим ущербами, что подтверждается крупномасштабными авариями, имевшими место в истории мировой нефтегазовой отрасли.

Наиболее крупная авария с СПГ в мире произошла на газовом заводе в Кливленде (США) 20 октября 1944 г. В результате двух утечек, вылившийся СПГ быстро воспламенился, и часть газа попала в системы канализации и другие замкнутые пространства, что привело к серии взрывов. Возникший пожар практически уничтожил не только сам завод, но и 10 административных зданий и 80 частных домов, которые находились на расстоянии до 400 м от места аварии. В результате пожара погибло 128 чел., а количество людей, получивших травмы, оценивается в 400 чел. 19 января 2004 г. на комплексе СПГ в Скикда (Алжир) компании «Сонатрак» произошла крупная авария, где в результате утечки, горючие пары попали в воздухозаборник парового котла турбины компрессора. Последующий взрыв привел к каскадной аварии с быстрым распространением пожара, в результате развития которой была разрушена значительная часть завода, включая три технологические линии производства СПГ. При аварии погибло 27 человек, 74 человека получили травмы.

Наиболее крупными авариями с пожарами и взрывами на морских платформах являются авария на платформе «Piper Alpha» в Северном море (июль 1988г.), в которой погибло 167 человек и авария на буровой платформе «Deepwater Horizon» в Мексиканском заливе (апрель 2010г.), в результате которой погибло 11 человек и произошла крупнейшая утечка нефти, обернувшаяся экологической катастрофой международного масштаба.

В 2010 г. произошла авария на нефтехимическом предприятии в г. Ланьчжоу (Китай), когда в результате серии взрывов на резервуарах со сжиженным углеводородным газом произошел крупный пожар, унесший жизни 7 человек, 22 были ранены.

Произошедшие аварии на нефтегазовых объектах показывают, что небольшие инциденты могут привести к катастрофическим последствиям, для ликвидации которых может потребоваться привлечение значительных сил и средств, а иногда и на уровне не одного, а даже нескольких государств.

В нормировании вопросов обеспечения пожарной безопасности в настоящее время существует два основных подхода: предписывающий и объектно-ориентированный подход.

При предписывающем подходе осуществляется установление полного комплекса требований, выполнение которого позволяет обеспечить безопасность. Основные проблемы, связанные с предписывающим подходом, заключаются в сложности при обеспечении безопасности объектов с новыми техническими решениями. Кроме того, могут иметь место необоснованные ограничительные требования.

При объектноориентированном подходе нормативно устанавливаются критерии приемлемости уровня безопасности и методы их оценки, а также рекомендуемые подходы их достижения. Тем самым к минимуму сводятся ограничения в устройстве объекта, стимулируется использование новых подходов к обеспечению пожарной безопасности и в конечном итоге обеспечивается более высокая экономическая эффективность проектных решений. При этом основная доля ответственности за противопожарное состояние объекта ложится на собственника, которому закон дает право самостоятельно выбирать способ охраны своего объекта.

Основным нормативным правовым документом в области обеспечения мер и требований пожарной безопасности на территории Российской Федерации является Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1].

Требования федерального закона [1] дают возможность реализации как традиционного для России предписывающего подхода, так и объектноориентированного подхода, использующего понятие пожарного риска.

Согласно [1] каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, которая в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска. При этом в федеральном законе [1] уставлены определения основных видов пожарного риска, которые используются при техническом регулировании в области пожарной безопасности (индивидуальный и социальный пожарный риск).

Согласно [1] пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

1. в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом [2], и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом [1];

2. в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими

регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом [2], и нормативными документами по пожарной безопасности.

Отдельно следует отметить особенности нормирования вопросов обеспечения пожарной безопасности производственных объектов, для которых установленные требования пожарной безопасности отсутствуют или их недостаточно. Согласно Федеральным законам [1, 3] для объектов, зданий, сооружений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Комплекс требований, выполнение которых позволяет обеспечить безопасность при применении предписывающего подхода, устанавливается в нормативных документах. В развитие федерального закона [1] разработан целый спектр нормативных документов в области пожарной безопасности, и работа по подготовке документов по нормативному и правовому обеспечению реализации его положений активно продолжается, в том числе и в ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

К настоящему времени выпущено 23 свода правил по пожарной безопасности и 207 национальных стандартов (с учетом стандартов, выпущенных ранее – до вступления в силу федерального закона [1]).

В настоящее время требования пожарной безопасности к объектам, как правило, содержатся в сводах правил по пожарной безопасности. Требования пожарной безопасности к продукции и методам испытаний, как правило, содержатся в национальных стандартах.

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [4] утвержден перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований федерального закона [1].

В соответствии со статьей 16 федерального закона 21.12.1994г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» постановлением Правительства РФ [3] приняты Правила противопожарного режима в Российской Федерации (далее – ППР).

ППР содержат требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов в целях обеспечения пожарной безопасности. Следует отметить, что если национальные стандарты и своды правил по пожарной безопасности ограничены их областью распространения, то ППР распространяются без исключения на все объекты на территории РФ.

Требования пожарной безопасности к объектам нефтегазового комплекса отражены в федеральном законе [1], а также в других нормативных документах по пожарной безопасности. Основные требования к системе предотвращения пожаров, противопожарной защите, а также организационно-техническим мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности регламентированы сводами правил по пожарной безопасности СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы; СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты; СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности; СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям; СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования; СП 6.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности; СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности; СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности; СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации; СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности; СП 11.13130.2009 Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения; СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

Кроме того, в последнее время вступили в действие следующие нормативные документы по пожарной безопасности СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности»; СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности»; СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности»; СП 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования»; СП 240.1311500.2015 «Хранилища сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности».

СП 155.13130.2014 устанавливает требования пожарной безопасности к складам нефти и нефтепродуктов, данным сводом правил следует руководствоваться при разработке нормативных документов, регламентирующих требования пожарной безопасности к складам нефти и нефтепродуктов, при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и их ликвидации.

При разработке СП 155.13130.2014 учтены современные научно-технические достижения и обобщены, подтвердившие свою актуальность действующие положения отечественных и зарубежных нормативных документов, касающиеся вопросов обеспечения пожарной безопасности складов нефти и

нефтепродуктов в части требований к генеральным планам, технологическому оборудованию, инженерному оборудованию, системам противопожарной защиты.

СП 156.13130.2014 устанавливает требования пожарной безопасности для автозаправочных станций, предназначенных для приема, хранения моторного топлива и заправки им наземных транспортных средств. Данный свод правил применяется при проектировании, строительстве вновь строящихся и реконструкции действующих автозаправочных станций, ограниченных принятой в указанном своде правил классификацией.

В СП 231.1311500.2015 регламентированы требования к объектам обустройства нефтяных и газовых месторождений в части общих принципов обеспечения пожарной безопасности указанных объектов, требования к размещению и генеральному плану, требования к категорированию зданий, помещений и наружных установок, требования к технологическому оборудованию, электроснабжению, отоплению, вентиляции, требования к системам контроля, управления и противоаварийной защиты, к системе обнаружения утечек горючих газов и паров. Кроме того, в документе детально рассмотрены вопросы, касающиеся систем противопожарной защиты, а именно, требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий и сооружений, требования к системам пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией при пожаре, требования к противопожарному водоснабжению и системам пожаротушения и водяного орошения. Также рассмотрены вопросы организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Все вышеизложенные вопросы отражены с учетом специфики объектов обустройства нефтяных и газовых месторождений и с учетом современной нормативной правовой базы (ФЗ №123-ФЗ, своды правил, ППР и т.д.).

СП 240.1311500.2015 устанавливает требования пожарной безопасности к хранилищам сжиженного природного газа. Проект свода правил устанавливает требования для объектов изотермического хранения СПГ с количеством хранения СПГ более 200 тонн, при единичном объеме криогенного резервуара более 260 м3 с избыточным давлением не более 0,8 МПа. Учитывая высокую пожарную опасность таких объектов, необходимые объемы хранения СПГ, мировой и отечественный опыт проектирования и строительства таких объектов сводом правил для хранения СПГ регламентируется применение наиболее безопасного на сегодняшний день типа изотермических резервуаров – двухоболочечных резервуаров с полной герметизацией. При разработке СП был принят во внимание международный опыт в обеспечении пожарной безопасности данных объектов. Проанализированы стандарты API 625 «Резервуарные системы для хранения охлажденного сжиженного газа» и EN 1473 «Установки береговые стационарные для сжиженного природного газа».

СП 232.1311500.2015 устанавливает требования к определению и численности и технической оснащенности пожарной охраны предприятия, созданной в целях организации и осуществления профилактики пожаров и (или) их тушения, и применяется при определении численности и технической оснащенности пожарной охраны предприятия независимо от вида пожарной охраны.

Для морских нефтегазодобывающих сооружений наиболее полно вопросы обеспечения безопасности изложены в нормативных документах Российского морского регистра судоходства [6, 7], однако целый ряд требований пожарной безопасности, указанные в этих документах, требуют своей гармонизации с положениями Федерального закона [1]. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору издан приказ «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности »Правила безопасности морских объектов нефтегазового комплекса» [8]. Данные правила устанавливают требования промышленной безопасности обязательные для исполнения при осуществлении деятельности в области промышленной безопасности и ведении технологических процессов на опасных производственных объектах морского нефтегазового комплекса. Однако, комплексного нормативного документа, регламентирующего требования пожарной безопасности к морским нефтегазовым сооружениям в настоящее время в России нет.

Строительство и эксплуатация нефтегазовых объектов Арктического региона существенным образом затрудняется из-за суровых и изменчивых метеорологических условий. Для данного региона характерны полярные ночи, очень низкие температуры воздуха, плохая видимость. Сооружения объектов подвержены обледенению, ветровым, снеговым нагрузкам. Для морских объектов особенностью является то, что большую часть года воды арктических морей покрыты льдом, на смену которым в более теплый период приходят продолжительные штормы. Морские нефтегазовые сооружения также подвержены обледенению, ветровым, снеговым нагрузкам, и кроме того, воздействию волн и дрейфующих льдов.

С точки зрения обеспечения пожарной безопасности реализация нефтегазовых проектов в Арктике, характеризуются рядом особенностей по сравнению с подобными объектами в других регионах с более мягкими климатическими условиями. К таким особенностям относятся следующие:

– необходимость уменьшения противопожарных расстояний в условиях минимизация площади установок;

– строительство в условиях вечной мерзлоты (свайное основание, надземный способ размещения оборудования, устройство ограждения емкостного оборудования и т.д.);

– применение зданий, сооружений и наружных установок в модульном исполнении, что обуславливает необходимость разработки решений по огнестойкости, приводит к ограничениям по высоте сооружений, блокировке различных сооружений друг с другом;

– преимущественное размещение взрывопожароопасного оборудования в зданиях и закрытых сооружениях, что обуславливает опасность накопления пожаровзрывоопасных газов и паров внутри закрытого объема и высокую вероятность взрывов;

– обеспечение эвакуации людей из зданий и сооружений, перемещение по территории объекта и создание укрытия для людей, при этом передвижение персонала осложняется наличием объемной защитной спецодежды, а также возможным обледенением конструкций и налипанием на них снега;

– более широкое применение аварийного освещения в условиях полярной ночи;

– функционирование систем противоаварийной и противопожарной защиты в арктических условиях;

– особенности устройства систем противопожарного водоснабжения при низких температурах окружающей среды;

– особенности организации пожарной охраны объектов (сложности в задействовании дополнительных подразделений в условиях недостаточно развитой инфраструктуры, оснащение пожарной техникой необходимого климатического исполнения);

– учет возможности влияния затяжного пожара на вечномерзлые грунты.

Система обеспечения пожарной безопасности арктических нефтегазовых объектов базируется на требованиях вышеуказанных нормативных документов, которые, однако, не учитывают в полной мере специфические условия Арктики. Поэтому говорить о существовании нормативно-правовой базы, регламентирующей вопросы обеспечения пожарной безопасности арктических объектов в настоящее время преждевременно.

Для морских объектов следует отметить работу, проводимую техническим комитетом по стандартизации ТК 23 «Нефтяная и газовая промышленность» и его подкомитетом ПК 9 «Арктические операции», созданию которого предшествовал Российско-Норвежский проект «Баренц -2020». Работа по проекту «Баренц-2020» была начата по инициативе Министерства иностранных дел Норвегии. Координация работ была поручена компании Det Norske Veritas. Работа по проекту предполагала научно-техническое сотрудничество с Россией в области гармонизации стандартов по безопасности, охране труда и охране окружающей среды для обеспечения работы в условиях Баренцева моря.

В настоящее время ПК 9 ТК 23 разрабатывает серию стандартов, которые в том числе содержат требования пожарной безопасности. Так, например, разработан проект ГОСТ Р «Нефтяная и газовая промышленность. Арктические операции. Верхние строения морских платформ», который устанавливает требования к обеспечению функционирования технических средств противопожарной защиты морских стационарных платформ, эксплуатируемых на акваториях арктических морей, а так же на акваториях (части акваторий) других замерзающих морей России, на стадиях их проектирования, строительства и эксплуатации.

В заключение следует отметить, что обеспечение безопасного функционирования промышленных объектов расположенных в Арктическом регионе зависит о решения комплекса задач. Одной из приоритетных, на наш взгляд, является выполнение требований нормативных правовых актов и нормативных документов, регламентирующих вопросы обеспечения пожарной безопасности.

Институт активно участвует в деятельности по реализации крупномасштабных проектов освоения месторождений нефти и газа в Арктическом регионе, разрабатывая противопожарные мероприятия для указанных объектов. Специфика обеспечения пожарной безопасности в Арктических условиях обуславливает необходимость дальнейших исследований с учетом современного международного опыта. Работы необходимо продолжать и на законодательном уровне в части совершенствования нормативно правовой базы с целью учета современных достижений науки и техники и снятия излишних административных барьеров.

Литература

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности»

4. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований федерального закона от 22 июля 2008 г. n 123-фз «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Приказов Росстандарта от 08.07.2014 № 1074, от 26.11.2014 № 1894, от 20.03.2015 № 337, от 25.02.2016 № 177)

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме» (с изменениями на 10 ноября 2015 года)

6. Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ. НД №2-020201-013, 2014 г.;

7. Правила классификации, постройки и оборудования морских плавучих нефтегазодобывающих комплексов. НД № 2-020201-011, 2011 г.;

8. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности »Правила безопасности морских объектов нефтегазового комплекса».

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗАПОЛЯРЬЕ

ТРОЯНОВ Олег Михайлович,
доцент кафедры сервис безопасности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат военных наук, доцент.

Арктический регион в настоящее время требует особого отношения и особого внимания, которые определяются особыми условиями развития Российского Заполярья, наличием и формированием нетривиальных рисков безопасности и особых экологических рисков.

В Арктике, в частности, на арктическом шельфе Баренцева моря содержится огромное количество неразработанных энергоресурсов – нефти и газа. Российская нефтяная компания «Газпром нефть» уже начала добычу нефти на арктическом шельфе в Карском море. Суровые климатические условия Арктики обуславливают сложность и опасность добычи нефтяных ресурсов, высокую вероятность возникновения аварийных ситуаций, при которых многократно вырастают экологические риски. Достаточно сказать, что устранение последствий аварий, связанных с разливом нефти, в условиях темноты длительной полярной ночи – это низкоэффективная работа практически вслепую. На российском арктическом шельфе сосредоточены также огромные запасы газа. В западной Арктике расположены Штокмановское, Русановское и Ленинградское месторождения газа, которые относятся крупнейшим газовым российским месторождениям. Обеспечение экологической безопасности добычи и освоения новых нефтегазовых арктических ресурсов – это во многом перспективная экологическая задача.

Кроме перспективных задач обеспечения экологической безопасности в Арктике, особенно в западной Арктике, есть задачи, относящиеся к прошедшему времени, ранее осуществлявшейся, в некоторых случаях и продолжающейся экологически-опасной деятельностью.

Сохранение, в большей мере восстановление уникальных арктических экологических систем связано с насущной необходимостью ликвидации накопленных за многие годы, можно сказать, за годы экологического невежества, загрязнений в частности на территориях неповторимых экосистем Мурманской области. Известно, что задача очистки и экологической реабилитации уникальных природных объектов Арктики от накопленных загрязнений является важнейшей государственной задачей. Она определена в Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу, утвержденных Президентом Российской Федерации 18 сентября 2008 года. Решение этой задачи связано с выполнения международных обязательств Российской Федерации.

Продолжает оставаться острой проблема обеспечения экологической безопасности предприятий и организаций, расположенных в Заполярье. Особо острой эта проблема остается в Мурманской области.

В Постановлении Правительства Мурманской области от 30 сентября 2013 г. N 570-ПП об утверждении государственной программы Мурманской области «Охрана окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов» дается следующая характеристика текущего состояния в сфере охраны окружающей среды и воспроизводства природных ресурсов.

«Мурманская область характеризуется крупнейшим в мире сосредоточением объектов атомной энергетики, является наиболее хозяйственно освоенным районом Арктики, имеет крупные центры горнодобывающей, горнообрабатывающей и металлургической промышленности, занимает выгодное транспортно-географическое положение, имеет значительный инфраструктурный потенциал для развития морской деятельности, здесь расположена главная база Северного флота.

В регионе сосредоточено наибольшее количество экологических «горячих точек». Экономика области базируется и развивается в основном за счет ресурсодобывающих видов деятельности, с которыми связаны рост накопления отходов и ухудшение качества окружающей среды. Кольский залив Баренцева моря является наиболее загрязненным морским водным объектом России.

В зоне влияния горнодобывающих и металлургических производств в поверхностных водоемах наблюдается высокое и экстремально высокое содержание никеля, меди, марганца, железа, фторидов, сульфатов, соединений азота, в связи с чем остро стоит вопрос об обеспечении населения качественной питьевой водой.

Озабоченность вызывает качество атмосферного воздуха в промышленных центрах области. Общий объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в 2012 году составил порядка 345 тыс. тонн вредных (загрязняющих) веществ, 33,3 процента которых приходится на выбросы от передвижных источников автомобильного транспорта».

Для решения перечисленных и целого ряда других текущих и ретроспективных экологических проблем в Мурманской области необходим широкомасштабный и многогранный комплекс мероприятий по обеспечению экологической безопасности. Важную роль в этом комплексе играет развивающаяся система услуг в сфере обеспечения экологической безопасности.

Рассмотрим более подробно деятельность по оказанию услуг в сфере обеспечения экологической безопасности.

В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации.

В интересах выполнения данного конституционного требования хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду осуществляется в сочетании с природоохранной деятельностью, направленной на сохранение качества окружающей среды на уровне, обеспечивающем устойчивость биосферы.

Состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий рассматривается в Федеральном законе Российской федерации от 10 января 2010 года №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» как экологическая безопасность.

В настоящее время в качестве одного из важных направлений обеспечения экологической безопасности можно считать сложившуюся систему услуг, которые предоставляют различные организации в сфере охраны окружающей среды.

В интересах безусловного обеспечения экологической безопасности организации и предприятия обязаны соблюдать требования экологической безопасности:

- придерживаться утвержденных технологий и требований в области охраны окружающей среды, восстановления природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов;
- соблюдать нормативы качества окружающей среды;
- принимать меры по восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий в соответствии с законодательством.

В соответствии с Федеральным законом Российской федерации от 10 января 2010 года №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» организации и предприятия должны проводить экологическое проектирование, планировать и осуществлять соответствующие мероприятия обеспечения экологической безопасности.

В зависимости от деятельности организации и предприятия должны проводить экологический аудит и экологическую сертификацию. В организациях и на предприятиях в процессе экологического проектирования должен разрабатываться пакет экологической документации, который, как правило, включает:

- Проект оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).
- Проект нормативов допустимых выбросов в атмосферу загрязняющих веществ (ПДВ).

- Проект нормативов допустимого сброса (НДС).
- Проект нормативов допустимого выброса (НДВ)
- Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).
- Паспорта на отходы I-IV класса опасности.
- Лицензии на обезвреживание и размещение отходов I-IV класса опасности.
- Программа производственного экологического контроля.
- Технологический регламент по обращению со строительными отходами (ТРОСО).
- Проект «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» (ПМООС).
- Генеральная схема очистки населенных пунктов от отходов производства и потребления.
- Планы ликвидация аварийных разливов нефти (ЛАРН).

К документации, связанной с природопользованием организаций и предприятий также относятся следующие документы:

- Ежегодный отчет 2-ТП (отходы), 2-ТП (воздух).
- Технический отчет о неизменности производственного процесса, используемого сырья и об обращении с отходами.
- «Экоплатежи» за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными источниками.
- «Экоплатежи» за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ передвижными источниками.
- «Экоплатежи» за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты.
- «Экоплатежи» за размещение отходов производства и потребления.
- «Экоплатежи» за загрязнение окружающей природной среды.
- Экологическая политика предприятия (организации).
- Лицензия на обращение с опасными отходами.
- ГОССТАТ отчетность.
- Отчетность малого и среднего бизнеса.

Нет необходимости доказывать, что быстро и качественно экологическая документация может быть подготовлена специалистами, имеющими высокую квалификацию и значительный опыт участия в разработке экологических документов. Услуги таких специалистов могут рассматриваться как услуги в сфере обеспечения экологической безопасности. Соответственно организации, которые объединяют таких специалистов и организуют их эффективную деятельность, могут быть отнесены к организациям, осуществляющим сервисную деятельность в сфере обеспечения экологической безопасности.

На отечественном рынке достаточно продолжительное время успешно работают организации, осуществляющие сервисную деятельность в сфере обеспечения экологической безопасности. К таким организациям, например, относится Всероссийский Центр Сертификации «МЕЖРЕГИОНТЕСТ». Основан центр в Санкт-Петербурге в 1992 году. В настоящее время подразделения центра успешно оказывают экологические услуги в Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Екатеринбурге, Самаре, Ростове-на-Дону. Не менее эффективно работает на рынке услуг экологической безопасности сравнительно молодая организация (создана в 2009 году) Центр сертификации «ЕвроЗащита». Компания зарекомендовала себя как надежный, ответственный партнер и приобрела заслуженную репутацию в Санкт-Петербурге, Тольятти, Краснодаре, Анапе, Ульяновске. Сервисную деятельность в сфере обеспечения экологической безопасности осуществляет Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский институт природопользования, промышленной безопасности и охраны окружающей среды». Важно отметить, что в настоящее время список организаций, предлагающих свои услуги в сфере обеспечения экологической безопасности достаточно обширный.

Исследования сервисной деятельности в сфере обеспечения экологической безопасности позволяют сделать вывод о том, что в сервисе безопасности организовалось и достаточно продолжительное время функционирует ярко выраженное эксклюзивное направление – сервис экологической безопасности.

Сервис экологической безопасности как направление сервиса безопасности через соответствующие организации (компании) предлагает услуги в сфере обеспечения экологической безопасности повсеместно, в том числе в Заполярье.

Подчеркнем, что на территориях Заполярья сервис экологической безопасности организуется и осуществляется в условиях определенных особенностей. Одна из особенностей заключается в наличии закрытых административно-территориальных образований, дислокация соединений и частей Северного флота.

Примером организации, которая предоставляет услуги в сфере обеспечения экологической безопасности в Мурманской области с учетом данной особенности может служить общество с ограниченной ответственностью «Научно-Производственная Организация Инженерный Центр Экологической Безопасности» (ООО «НПО ИЦЭБ», «Engineering Center Environmental Savety»). Организация создана и зарегистрирована 24 декабря 1996 года на территории закрытого административно-территориального образования – город Заозёрск Мурманской области. В настоящее время организация находится в городе Мурманске. ООО «НПО ИЦЭБ» – это многофункциональная организация, работающая в области строительного проектирования, землеустройства, инженерных изысканий, экологии и радиационной безопасности. Профиль деятельности и разрешительные документы позволяют организации работать во всех закрытых административно-территориальных образованиях и на территориях воинских частей Северо-Западного региона России. Коллектив ООО «НПО ИЦЭБ» прошел достойный путь становления и повышения профессионального мастерства в решениях сложнейших архитектурных, строительных и экологических вопросов.

Специалисты ООО «НПО ИЦЭБ» с 1997 года успешно работают по программе ликвидации ядерного наследия бывшего Советского Союза.

Здесь необходимо сделать следующее примечание. Сегодня многие организации сервиса экологической безопасности в условиях известных сложностей в российской экономике переживают не лучшие времена. Это преходящие трудности на рынке услуг в сфере обеспечения экологической безопасности, которые в ближайшем будущем будут обязательно преодалены.

Отметим еще одну особенность сервиса экологической безопасности в Мурманской области. В 2015 году был сформирован региональный экологический центр Северного флота, который взял на себя функции контроля и мониторинга экологической ситуации в арктической зоне Российской Федерации.

Региональный экологический центр Северного флота (РЭЦ СФ) является органом экологической безопасности сил (войск) Объединенного стратегического командования Северного флота и предназначен для организации обеспечения экологической безопасности (ОЭБ) войск (сил) в пределах своей компетенции. Деятельность РЭЦ СФ осуществляется по территориальному принципу. В зону ответственности РЭЦ СФ входят Мурманская область, Архангельская область и Ненецкий автономный округ, республика Коми, Арктические острова (архипелаги Новая Земля, Земля Франца-Иосифа и др.).

Основными задачами Регионального экологического центра Северного флота являются:

1. Организация контроля за выполнением в воинских формированиях требований Федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, международных договоров и соглашений Российской Федерации, правовых актов Министерства обороны Российской Федерации по вопросам охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;
2. Разработка нормативов допустимого воздействия на окружающую среду военных объектов;
3. Осуществление ведомственного экологического контроля войск (сил) в зоне ответственности ОСК Северного флота;
4. Оказание правовой помощи органам военного управления, объединениям, соединениям, воинским частям округа по вопросам ОЭБ;
5. Оказание методической помощи войскам (силам) в разработке ведомственной экологической отчетности;
6. Контроль представления донесений по ОЭБ войсками (силами); РЭЦ СФ является держателем отчетности по обеспечению экологической безопасности (далее ОЭБ) войск (сил) за округ и зону ответственности. Разработка обобщенных донесений по ОЭБ за войска (силы) округа и зону ответственности.
7. Осуществление мониторинга за состоянием окружающей среды на военных объектах в зоне ответственности ОСК Северного флота, анализ экологической обстановки в зоне ответственности ОСК Северного флота;
8. Осуществление методического руководства по ОЭБ подчиненными отделениями.

По инициативе РЭЦ СФ 1 июня 2016 года в городе Северодвинске Архангельской области состоялись учебно-методические сборы должностных лиц, ответственных за обеспечение экологической безопасности, штатных и нештатных экологов воинских частей, дислоцированных в Архангельской области. В мероприятии приняли участие: заместитель руководителя Управления Росприроднадзора по Архангельской области Горних Александр Федорович, директор НОУ «Экологический консалтинговый центр» города Архангельск Шошина Людмила Викторовна, помощник военного прокурора Северодвинского гарнизона старший лейтенант юстиции Зиновенко Егор Витальевич, начальник РЭЦ СФ Павлова Марина Валерьевна, город Мурманск, заместитель начальника РЭЦ СФ Лебедева Юлия Игоревна, город Мурманск, специалисты отделения РЭЦ СФ, город Северодвинск.

Таким образом, сервис экологической безопасности активно развивающееся направление сервиса безопасности в целом. Является важной составляющей обеспечения экологической безопасности в Арктике. Через организации, предоставляющие услуги в сфере обеспечения экологической безопасности в Заполярье осуществляется учет особенностей конкретных арктических территорий.

Литература

1. Крейтор В.П., Троянов О.М., Рева Ю.В. Основы сервиса безопасности: учебное пособие для студентов, курсантов и слушателей / под общей редакцией Э.Н. Чижикова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 124 с.
2. Родионова И.А., Липина С.А., Журавель В.П., Пушкарев В.А. Обеспечение экологической безопасности: Государственное управление Арктическим регионом // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18260.
3. Сморчкова В.И., Сулимова Т.С. Социальная ответственность бизнеса в северных регионах России // Социальная политика и социальное партнерство, 2014. № 7. С. 13 – 30.
4. Постановление Правительства Мурманской области от 30 сентября 2013 г. N 570-ПП об утверждении государственной программы Мурманской области «Охрана окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов».
5. Арктический шельф: санкции и возможности (аналитический обзор СМИ). Лукин Ю.Ф., главный редактор журнала «Арктика и Север», д.и.н., профессор САФУ 23 сентября 2014 года: narfu.ru ›upload/medialibrary/086/shelf_project.pdf.
6. «Эком» – современный бизнес-справочник (http://yecom.ru/company/ooo-npo-itseb-4383548). Информация, размещенная на данном портале, взята из открытых источников (Единый государственный реестр юридических лиц и другие базы данных) и является общедоступной.

КОНЦЕПТУАЛЬНО-ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОДГОТОВКИ (В РАМКАХ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ) ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ГПС МЧС РОССИИ

подполковник внутренней службы
***КУШНЕРЧУК Юрий Васильевич**,*
заместитель начальника кафедры сервис безопасности,
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Возрастание угроз природного и антропогенного характера является объективным фактором, который объясняет процесс модернизации содержания образования с конца XX века. Существуют разные мнения о базовых задачах образования и о подходах к содержанию современного высшего образования, но общим является понимание того, что образование должно формировать личность, способную воспринимать адекватно меняющиеся реалии окружающего мира и обеспечить личную и коллективную безопасность. Это объясняет причину введения в ВУЗы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» с включением в программу дисциплины медицинской подготовки в рамках первой помощи. Обучение оказанию первой помощи учащихся профессиональных ВУЗов и спецконтингентов (пожарных, полиции, водителей, военнослужащих) обозначено Правительством Российской Федерации как конкретная задача защиты населения в чрезвычайных ситуациях (ЧС) природного и техногенного характера [1,2].

Медицинская подготовка курсантов инженерно-технического факультета в рамках основ первой помощи создана и ведется в СПбУ ГПС МЧС России в виде отдельной дисциплины с 1992г. В 2014 г. по поручению Министерства Гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера профессорско-преподавательским составом кафедры была разработана экспериментальная учебная программа для Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России «500 часов», занятия по которой проводились в 2014-2016г. учебных годах и проводятся в настоящее время в группе специального назначения. Программа состоит из 13 модулей, в каждом из которых представлено от 1 до 10 тем (всего 34 темы), в том числе особенности оказания первой помощи в условиях низких температур Крайнего Севера. Особенностью программы является ее модульность, позволяющая при необходимости, гибко комбинировать темы для подготовки различных категорий обучаемых. Программа профессионально ориентирована, с одной стороны, на приобретение медико-биологических знаний, позволяющих адекватно оценить ситуацию и организовать спасение и поддержание жизни пострадавших в условиях низких температур Крайнего Севера в ситуационном периоде, когда отсутствуют медицинские работники. С другой стороны, программа предназначена для выпускников ВУЗа, которые пополняют начальствующий состав МЧС и в рамках своей деятельности участвуют в организации и проведении аварийно-спасательных работ в ЧС различного характера, что требует знаний о медицинских последствиях действия поражающих факторов, характерных для ЧС и о способах защиты личного состава в условиях Арктики. По итогу обучения по этой программе слушатели должны иметь более глубокие знания в рамках дисциплины «Первая помощь» и обладать навыками оценки обстановки, в которой им придется работать (пожар, химическое или радиационное загрязнение территории, террористический акт в мегаполисе и т.д.), осуществлять адекватный выбор средств защиты личного состава и населения, определять алгоритмы оказания первой помощи в экстремальных условиях при проведении спасательных работ. Эффективность таких работ оценивается минимизацией числа людских потерь и напрямую зависит от принятия адекватных ситуации решений и действий начальствующего состава.

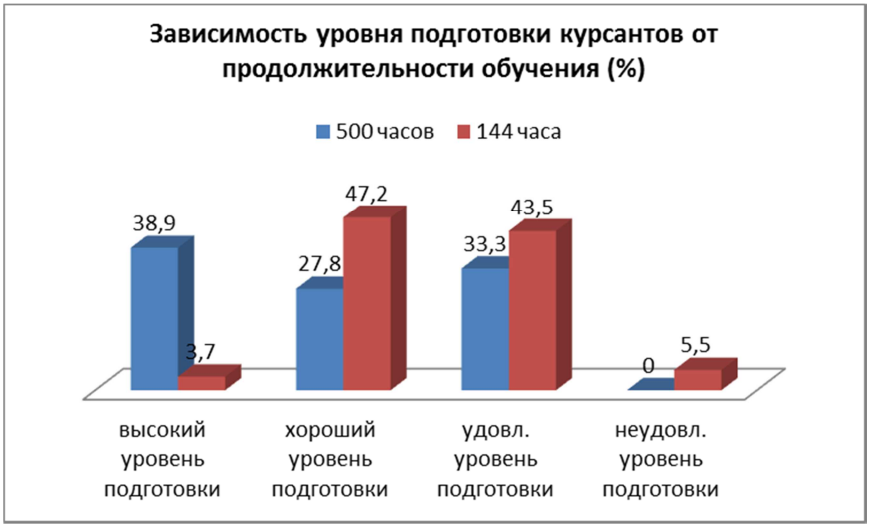
Доминантной задачей медицинской подготовки в СПбУ ГПС МЧС России является формирование компетенции по оказанию первой помощи пострадавшим в условиях катастроф природного и техногенного характера, низких температур Заполярья, что означает не просто получение специальных знаний, умений и навыков, но и способность принять адекватное решение и выполнить соответствующие ситуации действия.

Поскольку одной из важных задач в сфере высшего образования остается оценка результативности обучения, особое внимание уделено выявлению уровня подготовки обучающихся на предмет их готовности к оказанию первой помощи в условиях ЧС. Сотрудниками кафедры разработаны и использованы такие методы, как тестирование, анкетирование и проведение бесед. Разработанные анкеты и проведенное анкетирование было направлено на самооценку полученных знаний; беседы уточняли понимание роли своевременного оказания первой помощи в условиях ЧС. Большая часть респондентов признала, что курс основ первой помощи должен изучаться более подробно и глубоко.

Тестирование было основным методом проверки уровня полученных знаний. Умения и навыки оценивались путем контроля за выполнением приемов первой помощи с использованием манекенов с компьютерным сопровождением, что позволяло выявлять ошибки в работе и отмечать время выполнения. Особое внимание уделялось решению ситуационных задач, выбору алгоритмов спасательных действий и выполнению соответствующих приемов первой помощи.

Проведенный сравнительный анализ результативности подготовки по двум программам обучения (стандартной 144-часовой и экспериментальной 500-часовой) показал

преимущество 500-часовой программы. В результате тестирования преподавателями кафедры «Сервис безопасности» уровня полученных знаний у курсантов, было выявлено, что из группы, обучающейся по расширенной программе (500 часов): 38,9% опрошенных имеют высокий уровень подготовки, 27,8% – хороший уровень, 33,3% - удовлетворительный уровень. Неудовлетворительные результаты в этой группе отсутствовали. Тогда как в группах, обучающихся по стандартной программе (144 часа) только 3,7% опрошенных имеют высокий уровень подготовки, 47,2% – хороший уровень, 43,5% – удовлетворительный уровень, а 5,5% респондентов по результатам тестирования имеют неудовлетворительные показатели.



Литература

1. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 N 68-ФЗ;
2. Постановление Правительства РФ от 4 сентября 2003 г. N 547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ МЧС РОССИИ НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

подполковник внутренней службы
КЛАВДЕЕВ Александр Геннадьевич,
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

В настоящее время МЧС России большое значение придает задачам создания комплексной системы безопасности населения и территорий в Арктической зоне. В качестве практической реализации этих задач реализуется проект создания сети комплексных аварийно-спасательных центров, сопряженных с соответствующими Центрами управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) региональных центров и Национальным центром управления в кризисных ситуациях (НЦУКС).

Очевидно, что успех решения задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в сложных северных условиях в значительной степени будет зависеть от эффективности функционирования системы управления силами и средствами МЧС России.

Анализ положения в области управления силами и средствами МЧС России в чрезвычайных ситуациях, показывает, что основу этого процесса составляет решение функциональных задач, стоящих перед должностными лицами. Современные информационные технологии обеспечивают реализацию прогрессивного направления, связанного с автоматизацией управления. Это предполагает создание и развитие автоматизированных систем МЧС России и, в первую очередь, автоматизированной системы Центров управления в кризисных ситуациях.

Автоматизация управления невозможна без организации научного подхода. Одной из важнейших задач при этом является задача оценки эффективности автоматизированного управления. Ее решение базируется на применение методического аппарата, способного к упреждающей оценке результатов управления. Несмотря на солидный теоретический задел, некоторое сдерживание кардинального решения указанной задачи в существенной степени обусловлено недостаточным уровнем развития практического инструментария, способного к формированию достоверных оценок результативности автоматизированного управления.

Таким образом, сложившееся положение дел в области оценки эффективности автоматизированного управления силами и средствами в операциях по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций характеризуется наличием конфликтной ситуации, основанной на противоречии между необходимостью научного обоснования решений

по управлению силами и средствами МЧС России в автоматизированном режиме, с одной стороны, и отсутствием методического аппарата для оценки эффективности автоматизированного управления в чрезвычайных ситуациях, с другой стороны.

Реальным направлением решения сформулированной проблемы является практическая реализация современной методологии оценки эффективности сложных организационно-технических систем. При этом необходима ориентация на использование методов количественной оценки, основанной на применении математического моделирования. Основной аргумент здесь состоит в том, что методы качественной оценки, базирующиеся на экспертных процедурах и технологиях, теряют свою действенность в условиях жестких ограничений на время принятия управленческих решений и требования к их обоснованности.

Исходя из сущности оценки эффективности управления, осуществляемого на базе решения функциональных задач в автоматизированной системе ЦУКС, и выбранного научного подхода к реализации оценки, а также, имея в виду определенный научный задел в области математического моделирования и квалиметрии, можно определить следующие основные направления решения сформулированной проблемы:

– выбор внутреннего подхода к оценке эффективности автоматизированного управления, как концептуальной основы формируемого методологического аппарата;

– определение существенных свойств автоматизированного управления;

– построение системы показателей эффективности, отражающих выделенные свойства;

– разработка математических моделей для расчета величин наиболее значимых показателей эффективности;

– выбор метода формирования критерия эффективности автоматизированного управления;

– разработка методики построения критерия эффективности;

– выработка рекомендаций по практическому применению разработанного модельно-методического аппарата.

В настоящее время универсальным инструментом исследователя является совокупность научно-методических и практических приемов решения разнообразных проблем, известная как системный анализ. Основу этой методологии составляют следующие понятия: проблема, решение проблемы и система.

Проблемой принято называть несоответствие между существующим и требуемым положением дел в какой-то области. Обычно требуемое положение ассоциируют с целью, которую предполагается достичь при решении проблемы. Таким образом, решение проблемы происходит в результате устранения названного несоответствия.

Средством решения проблемы является некоторая система, создаваемая или модернизируемая для достижения поставленной цели.

Процесс решения проблемы состоит из следующих этапов.

– определяется цель, исходя из потребностей и возможностей ее достижения;

– выявляется и формулируется проблема. При этом происходит анализ исторического развития системы (прототипа) и изучается процесс ее функционирования. Затем определяется существующее положение и сравнивается с требуемым (целью). После оценки соответствия прогнозируется развитие системы;

– формируется набор альтернативных вариантов системы (решений на ее построение) исходя из существующих ограничений различного характера. Определяются ресурсы, необходимые для реализации каждого варианта и критерий для выбора наилучшего;

– разрабатывается модель (комплекс моделей), связывающая цель, альтернативы, ресурсы. Эта модель предназначается для оценки альтернатив;

– осуществляется оценка каждого решения с помощью модели и принятого критерия для выбора наиболее приемлемого;

– решение проводится в жизнь, в результате чего создается новая система или модифицируется существующая;

– проводится анализ результатов решения проблемы: достигнута поставленная цель или нет.

Таким образом, задача оценки автоматизированного управления МЧС России носит нетривиальный характер, что требует серьезной научной проработки.

Литература

1. Саенко И.Б., Авраменко В.С., Гетманцев А.А. и др. Новые информационные и сетевые технологии в системах управления военного назначения. Часть 2. Новые информационные технологии в системах управления военного назначения. Учебник / Под ред. И.Б. Саенко. – СПб,: ВАС, 2010 – 520 с.

2. Антюхов В.И., Гвоздик М.И., Евграфов В.Г., Исаков С.Л., Ходасевич Г.Б. Системный анализ и принятие решений / Под ред. В.С. Артамонова, СПб. СПбУ ГПС МЧС России. Гриф МЧС России, 2009. – 425 с.

3. Артамонов В.С., Кадулин В.Е., Козленко Р.Н. Информационное обеспечение государственной пожарно-спасательной службы в условиях чрезвычайных ситуаций // Вестник СПбИГПС, № 3, СПб., 2003. – С.58-59.

4. Чуприян А.П., Малыгин И.Г. Интегрированная система поддержки принятия решений в информационной системе органов управления подразделениями МЧС // «Проблемы управления рисками в техносфере». – СПбУГПС, №1, СПб., 2007.

5. Центр управления в кризисных ситуациях регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Общие технические требования. – М.: МЧС России, 2008. – 59 с.

6. Официальный сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, www.mchs.gov.ru.

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ МЧС РОССИИ

майор внутренней службы
***ХИТОВ Сергей Борисович**,*
преподаватель кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

***ЕРЕМЕНКО Сергей Петрович**,*
заведующий кафедрой высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент

Одним из направлений развития Арктики и Северного морского пути является создание и введение в эксплуатацию ситуационных центров (СЦ), обеспечивающих мониторинг, происходящих в Арктическом регионе процессов и явлений [1]. При этом в целях обеспечения комплексной безопасности со стороны МЧС России в данном регионе идет строительство специализированных аварийно-спасательных центров, а также центров мониторинга и оперативных ситуационных центров. Специфика работы подобных центров, круг решаемых задач, безусловно, потребует их интеграцию в систему распределенных ситуационных центров (СРСЦ) МЧС России и органов государственной власти (ОГВ) Российской Федерации (РФ). Т.е. фактически данные СЦ станут одними из элементов СРСЦ.

Ключевым аспектом, оказывающих существенное влияние на результативное функционирование СРСЦ МЧС России (рис 1.), а также общей СРСЦ ОГВ РФ является обеспечение информационной безопасности (ИБ), включающее проведение оценки защищенности и стабильности функционирования системы [2, 3].

Кроме того, в МЧС России в целом, отличающимся высоким уровнем компьютеризации процессов управления на всех уровнях иерархии, проблема защиты информации, являющаяся проблемой комплексной, представляет особую актуальность [4].

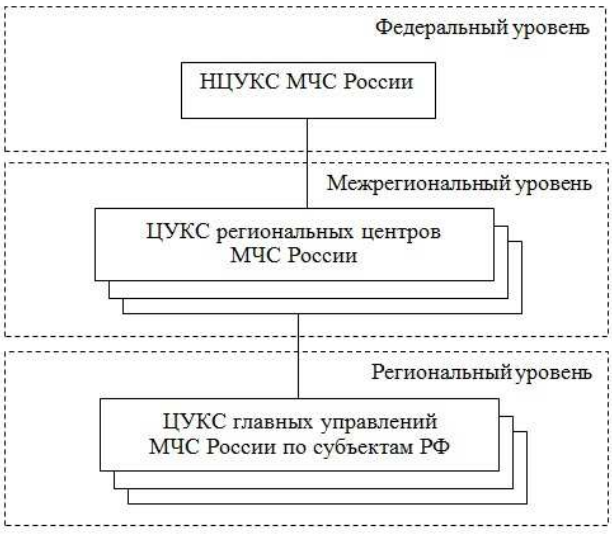


Рис. 1. Обобщенная структура СРСЦ МЧС России

Из рисунка 1. видно, что основными элементами СРСЦ МЧС России, представляющей собой трехуровневую систему органов повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) являются центры управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) территориальных органов МЧС России, замыкающиеся на национальный центр (НЦУКС).

В подобных СЦ МЧС России сегодня развернуто значительное количество информационных систем (ИС), в том числе автоматизированных систем (АС) различного назначения, материальной (технической) основой которых являются распределенные вычислительные сети, объединяющие большое количество средств вычислительной и оргтехники, коммуникационного и сетевого оборудования [2].

Данные системы, обладающие иерархической структурой выполняющие множество функций, вступающие в разнообразные отношения с внешней средой относятся к классу сложных систем во многих аспектах [5]. С одной стороны имеет место тенденция увеличения образующих системы элементов; с другой – усложняется структура подобных элементов, определяющая их объединение в системы и взаимодействие между собой в процессе функционирования. Кроме того, возрастает количество задач, решаемых с помощью ИС, повышается ответственность выполняемых ими функций, а также растет многообразие самих, внедряемых в повседневную и оперативную деятельность СЦ МЧС России, информационных систем. Подобный рост сложности ИС СЦ МЧС России оказывает существенное влияние на обеспечение ИБ, в том числе, в части проведения оценки защищенности.

Определяя безопасность ИС СЦ МЧС России через состояние их защищенности, при котором обеспечивается способность функционирования систем без перехода в опасное состояние (под опасным состоянием будем понимать состояние, связанное с нарушением конфиденциальности, целостности и доступности обрабатываемой в ИС информации), можно отметить, что при прочих равных условиях система, состоящая из большого числа входящих в нее элементов и имеющая более сложную структуру и алгоритм функционирования, является менее защищенной по сравнению с более простой системой.

В настоящее время среди подходов к оценке защищенности ИС и АС продолжают преобладать подходы, основанные на применении нормативно-методических и руководящих документов отечественных регуляторов в области ИБ, использующие качественные показатели оценки [6, 7, 8], не учитывающие реальную структуру и взрастающую сложность ИС.

В целях наиболее объективной оценки

защищенности ИС СЦ МЧС России авторами предлагается использование количественной оценки, с разработкой количественных показателей защищенности, учитывающей рост сложности ИС.

С методологической стороны вопросы моделирования безопасности имеют определенную общность в плане структурного анализа с моделированием безотказности и отказоустойчивости [5].

Это позволяет при оценке защищенности ИС СЦ МЧС России в качестве одной из основных характеристик защищенности системы принять время ее безопасной работы, а среди показателей защищенности выделить такие как: вероятность безопасной работы системы, интенсивность инцидентов ИБ, среднюю наработку системы до инцидента (математическое ожидание наработки до инцидента или первый начальный момент), несущие в довольно часто встречающихся случаях на практике исчерпывающую информацию о защищенности системы.

Таким образом, авторами видится актуальной разработка модели и метода оценки защищенности ИС СЦ МЧС России на основе количественных показателей, учитывающих их возрастающую сложность.

Литература

1. Развитие Арктики и Северного морского пути // Материалы второго заседания Рабочей группы Экспертного Совета при Правительстве РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://будущее-арктики.рф/2-e-zasedanie-rabochej-gruppy-ekspertnogo-soveta-pri-pravitelstve-rf/ (Дата обращения: 18.07.2016).

2. Еременко С.П., Хитов С.Б. Оценка результативности как важнейший аспект построения системы обеспечения информационной безопасности в системе распределенных ситуационных центров МЧС России // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. № 2 – 2016. с. 84 – 90.

3. Система распределенных ситуационных центров 2014: Резолюция конференции 16 – 17.10.2014 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ситцентр.рф/docs/Rezolution_SRSC_2014.pdf (Дата обращения: 18.07.2016).

4. Чижиков Э.Н. Защита информации для безопасного функционирования информационных систем МЧС России / Э.Н. Чижиков // Каталог пожарной безопасности. – 2013 – № 1(14).– с. 16-17.

5. Иванов А.Ю., Куликов Ю.Н. Методологические основы оценки эффективности автоматизированного управления силами и средствами МЧС России // Проблемы управления рисками в техносфере. № 1 (25) – 2013. с. 84 – 94.

6. Авраменко В.С., Козленко А.В. Модель для количественной оценки защищенности информации от несанкционированного доступа в автоматизированных системах по комплексному показателю // Труды СПИИРАН 2010. Вып. 2(13). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: *http://*proceedings.spiiras.nw.ru/ojs/index.php/sp/article/download/1499/1362 (Дата обращения: 19.07.2016).

7. Шубин А.Н. Оценка свойств информационных систем в стандартах по информационной безопасности / А.Н. Шубин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки, № 3 – 2013.

8. Казарин О.В., Кондаков С.Е., Троицкий И.И. Подходы к количественной оценке защищенности ресурсов автоматизированных систем // Вопросы кибербезопасности. № 2(10) – 201. с. 32-35.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ УСТАНОВКИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

АРСЛАНОВ Азат Анварович,
инженер отдела пожарной безопасности АО «Транснефть-Приволга»,
Бугурусланское районное нефтепроводное управление

Для современного высокотехнологического общества характерен высокий уровень энергопотребления, при котором наблюдается тенденция к увеличению объемов добычи, а также переработки нефти и газа. Что в свою очередь ведет к увеличению количества разрабатываемых месторождений по добыче нефти и газа в Арктическом регионе. При эксплуатации скважин по добыче газа и нефти, добывается совместно с газом (попутным нефтяным газом) газовый конденсат. Газовый конденсат (ГК) – это смесь жидких углеводородов, содержащих более 4 атомов углерода в молекуле. Дебет газового конденсата составляет до 700 г на 1м^3 добытого газа.

При разработке новых газовых месторождений за счет новых технологий в бурении скважин, в частности, применение наклонного бурения, позволила на небольшом участке разместить до 8 скважин, возникает необходимость в начальном этапе в установке по сепарации добытого газа от газового конденсата. При этом газовый конденсат приходится утилизировать путем сжигания на факельных установках, поскольку в начальный период разработки месторождения ГК является отходами производства.

При развитой структуре трубопроводной системы газовый конденсат транспортируется в газоконденсатные заводы. В случае удаленности заводов по переработке или в начальном этапе разработки месторождения газовый конденсат собирается и утилизируется путем сжигания. При этом возникают следующие проблемы: загрязнение окружающей среды, вероятность накопления взрывоопасной газовой смеси вокруг технологической установки при затухании факела, неэффективное использование ресурсов. До сих пор, на Северо-Западе Европейской части России и в Сибири полыхают газоконденсатные факела. В атмосферу процессе горения нефти (нефтепродуктов) в огромных количествах поступают продукты

полного и неполного горения, например в непосредственной близости от очага горения концентрация монооксида углерода (CO), диоксида азота и диоксида серы (NO_2, SO_2) в 100 раз выше ПДК санитарно-гигиенических норм. В то же время самим нефтегазодобывающим предприятиям необходимы моторные топлива для силовых установок (электростанции, насосные агрегаты), тракторов и автомобилей. Поэтому необходимо: для уменьшения загрязнения окружающей среды, снижения парникового эффекта, пожарной опасности процессов хранения и утилизации газового конденсата разработать установку, которая позволит получить из газового конденсата топлива для силовых установок (электростанции, насосные агрегаты), автомобилей и тракторов. Размещение установки наиболее целесообразно непосредственно на нефтепромыслах для использования полученного топлива для своих нужд. Тем самым снизить вероятность накопления взрывоопасной газовой смеси вокруг технологической установки в случае затухания факела, химического загрязнения продуктами неполного сгорания газового конденсата и эффективное экономическое использование ресурсов. При этом переработка газового конденсата в 2,5 раз дешевле, нежели переработка нефти.

В связи с тем, что перед нами стояла задача использования ГК в качестве топлива на промыслах и разработки малогабаритной установки по переработке ГК мы стали работать в этом направлении. Состав газового конденсата примерно соответствует бензиновой или керосиновой фракции нефти или их смеси. В связи с этим разработана модель малогабаритной промысловой установки для получения дизельного и бензинового топлива из газового конденсата. Для соответствия полученных образцов бензина и дизельного топлива требованиям стандартов производится смешивание с топливами, полученными из нефтепродуктов. В практике подготовки к эксплуатации топлив за счет смешивания дизельных топлив и газоконденсатных фракций, произведенного на малогабаритных установках, очень важно оценить их качественные физико-химические показатели, от которых зависят процессы самовоспламенения, сгорания, состава продуктов отработавших газов. Для этого необходимо иметь данные по фракционному составу смеси и ее плотность, по которому определяется групповой состав топлива.

В практике подготовки к эксплуатации дизельных топлив ТУ 0254-001-76180631-2005 за счет смешивания дизельных и газоконденсатных фракций, произведенного на малогабаритных установках, очень важно оценить их физико – химические показатели (ФХП), от которых зависят процессы самовоспламенения, сгорания, состава продуктов отработавших газов. Для этого необходимо ориентировочно иметь данные по фракционному составу (ФС) смеси и ее плотность ρ, по которым приближенно (без учета горения азота N) определяется групповой состав топлива. Сравнительные физико-химические показатели (ФХП) различных топлив приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатель	ГОСТ 305-82	ТУ 0254-001 - 76180631-2005	ASTM *D*975-96
	Л / З	ГШЛ /ГШЗ	Cracde№1-D)/ Cracde №2-D
Центовое число (не менее)	45	40	40
Фракционный состав, °С			
Начало кипения (не ниже)	Не нормируется	80 / 70	Не нормируется
10% перегоняется при *t*°С (не ниже)	Не нормируется	- / 1 2 0	Не нормируется
50% перегоняется при t °С (не выше)	270 /250	210-250	Не нормируется
96% перегоняется при *t*°С (не выше)	360/340	360 / 340	288 / 282-338 (90%)
Вязкость кинематическая при 20°С, мм /с (не ниже)	3,0-6,0 / 2,2-3,2	1,8/ 1 ,5	1,3-2,4/1,9-4,1 (40°С)
Температура застывания, °С (не выше)	- 10/ - 3 5	-15/ - 3 5	Не нормируется
Температура помутнения, °С (не выше)	- 5 / – 25	-5 / -25	Не нормируется
Массовая доля серы, % (не более)	1,0/0,6	0,2	0,5
Массовая доля меркаптановой серы, % (не более)	0,01	0,01	Не нормируется
Сероводород	Отсутствует	Отсутствует	Не нормируется
Испытание на медной пластинке	Выдерживает	Выдерживает	Степень коррозии №3 ASTM D 1 3 0
Водорастворимые кислоты и щелочи	Отсутствуют	Отсутствуют	Не нормируется
Вода	Отсутствует	Отсутствует	0,05 моль%
Механические примеси	Отсутствует	Отсутствуют	
Фактические смолы, мг/100 мл (не более)	60 / 40	40 / 30	Не нормируется
Коксуемость 10% остатка (не более)	Не нормируется	0,2	0,15
Коэффициент фильтруемости (не более)	Не нормируется	3	*
Зольность, % (не более)	0,01	0,01	0,01
Плотность при 20°С, кг/м^3 (не более)	Не нормируется	Не нормируется	860 (15°С)
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, t,°С (не ниже)		Не нормируется	38 / 52

Такие малогабаритные установки расположенные в непосредственной близости от буровых, промысловых установок, способствуют прекращению сжигания на факельных установках газовых конденсатов, тем самым предотвращая вред экологии региона, снижают парниковый эффект и возможность образования взрывоопасных концентраций при затухании факельной установки.

Литература

1. Пьядичев Э.В., Микутенок Ю.А., Пелех М.Т., Хорошилов О.А., Арсланов А.А. «Малогабаритная установка производства газоконденсатных топлив на месторождениях». 6 – я Международная научно – практическая конференция, С – Пб. Академия прикладных исследований.

2. Пьядичев Э.В. «Расширение ресурсов дизельных топлив на базе газовых конденсатов». Ташкент: ФАН, 1990. С 122.

3. Пьядичев Э.В., Микутенок Ю.А. «Производство и использование широкофракционных дизельных топлив на газоконденсатных и нефтяных месторождениях России»// С-Пб, Сборник трудов 111 Международной научно-практической конференции.Изд.Академии прикладных исследований. 2004. С.297-300.

4. Баратов А.П., Корольченко А.Я. и др. Справочник «Пожаро – взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения», – кн.1,2 .М. Химия, 1990, -1000с.

5. Пьядичев Э.В. и др. «Актуальные вопросы ресурсосберегающей и природоохранной деятельности на автотранспорте». ТГТУ им Абу Райхана Беруни, Ташкент,1994, 223 с

6. Клименко А.П., Сжиженные углеводородные газы, М., 1974;

7. Худяков О.Ф., Хлебалкин В.А., «Газовая промышленность», 1979,

8. Переработка нефтяных и природных газов, М., 1981. М.А. Берлин, Г.М. Карпенко.

МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ВЗРЫВООПАСНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

старший лейтенант внутренней службы
***КОЛЕСНИКОВ Дмитрий Александрович**,*
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

***КОРОЛЬКОВ Анатолий Павлович**,*
профессор кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, профессор

Как правило, конструкции промышленных трубопроводных сетей представляют собой топологически сложные пространственные системы с множеством разветвлений, пересечений, тройников, отводов и т.д., находящихся в условиях действия многих нагрузок (внутреннее давление, неоднородное поле температур, реакции опор и т.д.).

Повышение безаварийности при эксплуатации трубопроводов в Арктической зоне, становится возможным благодаря внедрению прогрессивных методов диагностики, своевременному проведению капитального ремонта и планово-предупредительных работ.

При этом возникает необходимость ранжирования участков по степени пожарной и взрывопожарной опасности. На современном уровне развития математического аппарата получение аналитических решений даже наиболее простых задач, для пространственных областей сложной формы невозможно.

В процессе эксплуатации производственного оборудование происходит протекание самопроизвольного разрушения материала, вызванного коррозией, толщина стенок аппаратов и трубопроводов уменьшается. Одновременно изменяются механические свойства металлов: падает прочность и износостойкость, хладо- и красноломкость растет и увеличивается хрупкость. Качество хранимых или перерабатываемых в аппаратах продуктов ухудшается, так как они загрязняются продуктами коррозии. Некоторые продукты коррозии являются нестойкими, склонными к распаду соединениями, или пирофорными веществами. Коррозии подвержены все конструкционные материалы: металлы, полимерные материалы, силикаты и другие материалы. Почти треть производимого в мире металла разрушается коррозией, причем десятая его часть теряется безвозвратно. Около 70 % аварий и повреждений оборудования происходит по этой причине. Коррозия оборудования с пожаровзрывоопасными средами часто становится причиной пожаров и взрывов на технологических установках, так как уменьшение толщины стенок оборудования и тем более изменение механических свойств материалов в результате коррозии трудно поддается контролю и протекает наиболее интенсивно в недоступных для осмотра местах. Практически многие виды коррозии обнаруживаются только в момент аварийного разрушения конструкции, образования сквозных поражений стенок аппаратов и трубопроводов. При этом возникает необходимость ранжирования участков по степени пожарной и взрывопожарной опасности [1]. На современном уровне развития математического аппарата получение аналитических решений даже наиболее простых задач, для пространственных областей сложной формы невозможно.

Точность ранжирования по степени опасности участков протяженной трубопроводной системы зависит, прежде всего, от адекватности оценки

фактической прочности каждого ее участка, с учетом его реального технического состояния и индивидуальных особенностей конструкции. В свою очередь, адекватность оценок определяется возможностями расчетного математического аппарата, применяемого при анализе напряженно-деформированного состояния трубопроводной системы (как всей трубопроводной конструкции в целом, так и каждого из составляющих ее элементов) при действии всех эксплутационных (нормативных и ненормативных) и аварийных нагрузок. Как известно [2, 3, 4, 5], одной из основных причин разрушений трубопроводов энергетических систем является снижение несущей способности трубопроводной конструкции вследствие появления в процессе строительства и эксплуатации локальных дефектов стенок трубы. Множество аварий на промышленных трубопроводных системах происходит из-за дефектов поверхностного типа. Под поверхностными дефектами в данном случае подразумеваются следующие типы повреждений металла стенок труб:

– коррозионные каверны (сплошная, точечная, язвенная и т.п. коррозия);

– эрозионное утонение стенки (абразивное действие находящихся в потоке мелких твердых частиц на внутреннюю стенку трубы);

– механические повреждения (вмятины, задиры, риски и т.п.).

Современные требования контроля технологического состояния направлены на повышение уровня безопасности и эффективности эксплуатации участков магистрального трубопровода, что предполагает необходимость прогнозирования нестандартных ситуаций и оперативного их распознавания в случаях отклонений от заданного режима эксплуатации.

Мониторинг технологического режима эксплуатации магистрального трубопровода позволяет выявить типичные отклонения, которые можно идентифицировать по ряду признаков:

1) По генезису:

Планомерные воздействия персонала (диспетчера, линейных служб и т.п.);

Деформации труб (гофры, вмятины, свищи и трещины);

Изменения режимов работы оборудования насосных станций;

Нарушение сплошности перекачиваемой среды (выделение-растворение парафина, смол, газовых и водяных включений и пр.);

Смена реологических и физических свойств перекачиваемой среды вследствие изменения внешних условий (гидрологических, грунтовых, погодноклиматических и криологических).

По возможности регистрации традиционными контрольно-измерительными приборами параметров технологического режима:

Распределение давления по длине трубопровода;

Баланс расходов по локальным участкам трассы;

Распределение средней температуры продукта.

По ретроспективе изменения технологических параметров перекачки во времени и по длине трубопровода.

Наличие возможности нейронной сети проводить причинно-следственный статистический анализ для повышения точности и корректности выдаваемого результата, предоставляет возможность вероятностного прогнозирования дальнейшего развития критических и нестандартных ситуаций, возникающих при эксплуатации магистрального трубопровода. Задача мониторинга технологического режима эксплуатации участков магистрального трубопровода в целом. как система диагностирования и прогнозирования состояния технического объекта во взаимодействии с окружающей средой, требует не только принципиально нового аппаратного обеспечения, но и новых методологических подходов к ее разработке, которые могут быть реализованы с применением современных нейротехнологий.

Решение задачи мониторинга технологического режима эксплуатации участков магистрального трубопровода с использованием признаков состояния системы может быть осуществлено на основе автоматизации процессов контроля и управления. Для этого система мониторинга должна строиться, как адаптивная система предполагающая возможность:

– обучения и запоминания поведенческих образцов и стандартных эталонов, задаваемых внешними условиями;

– распознавания внешней ситуации, отнесения ее к одной из запомненных ситуаций, выбор соответствующего поведенческого образца;

– реализации выбранного образца поведения, поддержания эталонных значений переменных, возвращение к ним после возмущений, исправления ошибок и нейтрализация помех, создаваемых внешней средой.

Именно нелинейность функции позволят решать многофакторные задачи. Основной проблемой, в данном случае, является построение правильной конфигурации (архитектуры) сети, позволяющей адекватно описывать поведенческие эталоны системы. Наиболее распространенной архитектурой, используемой в настоящее время на практике является многослойная сеть (многослойный перцептрон).

При функционировании нейронных сетей иногда может возникнуть неоднозначность, т.е. такая ситуация, когда при идентичных контролируемых сетью параметрах диагностируется несколько возможных состояний наблюдаемого объекта. В этом случае нейронная сеть выступает в качестве экспертной системы для лиц, принимающих решение и способна с учетом коэффициентов значимости ситуации выдавать рекомендации по управлению сложившейся ситуации для устранения нежелательного внешнего воздействия.

Нейронная сеть может быть использована в качестве системы поддержки принятия решений или «советчика» обслуживающего персонала линейной диспетчерской службы и с учетом коэффициентов значимости ситуации выдавать рекомендации по управлению сложившейся ситуации для устранения нежелательного внешнего воздействия. Кроме этого, кроме диагностики состояния объекта контроля

появляется возможность вероятностного прогнозирования дальнейшего развития критических и нестандартных ситуаций, возникающих при эксплуатации магистрального трубопровода. На основе «нейросетевого» подхода ведется разработка программно – аппаратных комплексов для непрерывного мониторинга и диагностики состояния участков магистрального трубопровода по текущим эксплуатационным параметрам.

Еще одним эффективным инструментом решения задачи мониторинга безопасности магистральных трубопроводов являются миварные технологии, относящиеся к приоритетным направлениям развития фундаментальной науки.

На сегодняшний день миварные технологии широко применяются в различных направлениях науки и техники. Перечень критических технологий Российской Федерации, в которых используются миварные технологии включает:

– технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации;

– технологии производства программного обеспечения;

– технологии распределенных вычислений и систем;

– технологии создания интеллектуальных систем навигации и управления;

– технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии.

Суть миварного представления данных в том, что формируется информационное пространство (вещь, свойство, отношение) путем определения основных осей и фиксацией основных объектов и их отношений [6]. Названия объектов и отношений в некотором порядке фиксируются на осях, а на соответствующих пересечениям точках этого пространства, которые называются миварами, записываются конкретные значения свойств и отношений объектов. Именно миварное информационное пространство создает фундаментальную возможность реализации самообучения и обеспечивает реальную эволюционность синтеза компьютерных конфигураций интеллектуальных систем.

Миварная технология обработки информации – это способ создания системы логического вывода или автоматического конструирования алгоритмов из модулей, сервисов или процедур на основе активной обучаемой эволюционной миварной сети правил с линейной вычислительной сложностью логического вывода, управляемого потоком входных данных. Данная технология предназначена для обработки информации, включая логический вывод.

В отличие от традиционных подходов, разделяющих хранение в базах данных, логический вывод и вычислительную обработку, миварный подход к представлению и обработке информации позволяет создавать многомерные и эволюционные системы, обрабатывающие информацию в реальном масштабе времени с совмещением логических выводов и вычислительной обработки.

Миварная структура обладает возможностью эволюционного наращивания, а при необходимости и кардинального изменения структуры представления данных, даже в условиях непрерывности функционирования системы. Миварное представление данных позволяет явно выделять структуру или системность объектов, например, вводя в качестве оси измерение уровня системности объекта в терминах: метасистема – система – подсистема, что «поглощает» объектно-ориентированные модели данных и создает реальные предпосылки для осуществления ассоциативного поиска и выявления новых данных и отношений.

В настоящее время разработаны три миварные технологии, которые используются совместно (но могут применяться и независимо друг от друга [7]:

1) технология накопления данных – миварные эволюционные многомерные базы данных и правил на основе трехмерного гносеологического пространства «Вещь, Свойство, Отношение»;

2) технология обработки информации – миварные сети для логического вывода или автоматического конструирования алгоритмов с линейной вычислительной сложностью;

3) технология системного анализа, позволяющая объединять большие базы данных с логико-вычислительной обработкой и создающая условия для работы с экспертными системами, а также с многомерными сложными миварными контекстами в задачах понимания текстов и распознавания образов.

Таким образом, использование миварного подхода при мониторинге безопасности магистральных нефтепроводов представляет следующие преимущества:

– решение логических и вычислительных задач мониторинга;

– активное управление потоком входных данных и оперативная диагностика магистральных трубопроводов;

– линейная вычислительная сложность и реальное время работы (более 3,5 миллионов продукционных правил);

– адаптивное описание и непрерывное решение задач – эволюционное развитие экспертных систем безопасности;

– активная работа с запросами или уточнениями входных данных на эволюционной миварной сети правил и объектов (обучение).

Миварные технологии накопления и обработки информации значительно расширяют технические возможности компьютеров и позволяют создавать принципиально новые экспертные системы, интеллектуальные пакеты прикладных программ и интеллектуальные системы. На основе миваров могут быть построены активные обучаемые логически рассуждающие автоматические системы, которые будут служить прообразом систем искусственного интеллекта.

Литература

1. Пожарная безопасность: учебник / Ш. Ш. Дагиров, А. В. Агафонов и др. ; под общ. ред. В. А. Пучкова. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 877 с.

2. Лисанов М.В., Печеркин А.С., Сидоров В.И. Декларирование промышленной безопасности опасных производственных объектов магистральных трубопроводов. – Шестая Всероссийская конференция «Управление рисками чрезвычайных ситуаций», (Москва, 20-21 марта 2001). Доклады и выступления /под общей ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: «КРУК», 2001.- С. 243-247.

3. Хроника аварий. Оперативная информация об авариях, происшедших на предприятиях, подконтрольных Госгортехнадзору России. // Безопасность труда в промышленности, 2004, №5. – С. 63.

4. Хроника аварий. Оперативная информация об авариях, происшедших на предприятиях, подконтрольных Госгортехнадзору России. // Безопасность труда в промышленности, 2004, №6. – С. 26, 28, 68.

5. True W. Regulatory actions loom for US pipelines in 2001. // Oil & Gas J., Vol. 99, №1, Jan. 1,2001, p. 70-71.

6. Чибирова М.О., Сергушин Г.С., Варламов О.О., Елисеев Д.В., Хадиев А.М. Реализация общедоступного миварного универсального решателя задач на основе адаптивного активного логического вывода с линейной сложностью и облачных технологий // Искусственный интеллект. – 2013. – № 3. – С. 512-523.

7. Варламов О.О., Адамова Л.Е., Елисеев Д.В., Майборода Ю.И., Антонов П.Д., Сергушин Г.С., Чибирова М.О. Комплексное моделирование процессов понимания компьютерами смысла текстов, речи и образов на основе миварных технологий // Искусственный интеллект. – 2013. – № 4. – С. 15-27.

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗООЛОГИЧЕСКИХ ПАРКАХ ПРИ ПОЖАРАХ И ЧС В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

ТАРАНЦЕВ Александр Алексеевич,
профессор Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор;

старший лейтенант внутренней службы
МАРКОВА Татьяна Семеновна,
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Согласно постановлению Правительства РФ от 21 апреля 2014 г. N 366 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года» в состав сухопутных территорий Арктической зоны Российской Федерации входят территории следующих субъектов Российской Федерации и отдельных муниципальных образований:

– Мурманская область;

– в Архангельской области – муниципальные образования «Онежский муниципальный район», «Приморский муниципальный район», «Мезенский муниципальный район», «Город Архангельск», «Северодвинск», «Город Новодвинск», «Новая Земля»;

– Ненецкий автономный округ;

– в Республике Коми – муниципальное образование городской округ «Воркута»;

– Ямало-Ненецкий автономный округ;

– в Красноярском крае – Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район, городской округ город Норильск, Туруханский район;

– в Республике Саха (Якутия) – Аллаиховский улус (район), Анабарский национальный (долгано-эвенкийский) улус (район), Булунский улус (район), Усть-Янский улус (район), Нижнеколымский район;

– Чукотский автономный округ;

– земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» и других актах СССР [1].

Зоологические парки по праву являются важнейшими достопримечательностями и гордостью многих крупных городов и даже стран. Их ежедневно посещают миллионы людей, большую часть из которых составляют дети.

В основу функционирования зоологического парка закладываются современные технологии содержания и экспонирования животных, способные обеспечить зрелищность экспозиций и высокий уровень обслуживания населения, а также возможность проведения различных исследовательско-практических работ по природоохранной тематике. Зоологические парки Арктики не стали исключением, например: Лапландский заповедник (Мурманская область), мини зоопарк «Город бабочек» (Архангельская область), зоопарк «Роев ручей» (Красноярский край), республиканский зоопарк «Орто-Дойду» (Республика Саха (Якутия)) и др.

В Красную книгу РФ занесено более 20 видов млекопитающих Арктики. В их числе белый медведь, северный олень, китовые и др. Некоторые из животных сохранились лишь в зоопарках.

В ходе содержания зоологических парков появилась серьезная проблема – пожары, которые возникают по разным причинам: неосторожное обращение с огнем при проведении ремонтных работ; нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования; нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации электроприборов и проведении электрогазосварочных работ; умышленные действия по уничтожению (повреждению) имущества, нанесению вреда здоровью человека при помощи огня (поджог) [2].

В этой связи зоопарк должен иметь утвержденный проект противопожарных мероприятий, разработанный специализированной организацией. Необходимо предусмотреть штатный отдел безопасности и охраны. Основная часть территории зоопарка должна быть оснащена камерами централизованного видеонаблюдения и тревожными кнопками вызова охраны, системой голосового оповещения посетителей. Все здания и сооружения так же должны оснащаться централизованной пожарной сигнализацией. Для работы отдела безопасности, камер видеонаблюдения, и для повседневной работы зоопарк должен иметь развитую локальную компьютерную сеть на всей территории.

На данный момент к зоологическим паркам предъявляются стандартные требования в области обеспечения пожарной безопасности, однако данные объекты требуют повышенного внимания [3].

Основными проблемами при функционировании зоопарков являются:

– недостаточное обеспечение системами пожарной безопасности (неукомплектованность пожарно-техническим вооружением, отсутствие автоматической пожарной сигнализации, систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией),

– нарушение противопожарного режима из-за физического и морального износа зданий и сооружений и из-за несоблюдения правил пожарной безопасности),

– несоответствие электропроводки требованиям ПУЭ [4],

– неисправность систем наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения,

– необеспеченность дежурного персонала средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения,

– отсутствие у персонала четких инструкций по действиям при ЧС и готовности к соответствующим действиям ввиду редко проводимых учений.

Так же существует значительный недостаток транспортных и переносных клеток, средств эвакуации и транспортировки животных, транквилизаторов.

Важными условиями обеспечения пожарной безопасности в зоопарках являются строгое соблюдение действующих нормативных документов при их строительстве и реконструкции, также тщательное составление планов тушения возможных пожаров в условиях низких температур [5] и проведение совместных учений сотрудников зоопарка, пожарных, спасателей, полиции и медиков в условиях Арктики.

Решение вопросов обеспечения безопасности посетителей и обитателей зоопарков при пожарах и ЧС может иметь огромное значение, так как безопасность животных и посетителей – одно из главных требований к функционированию зоопарка. А зоопарк по определению является объектом повышенной опасности из-за содержания диких хищных животных, крупных животных, как место массового скопления людей, а также из-за опасности возникновения очагов заболевания.

Оценка эффективности систем безопасности в зоологических парках позволит повысить степень защищенности посетителей, сотрудников и обитателей зоологических парков Арктики.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 21 апреля 2014 г. N 366 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года».

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008г. № 123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008г.; одобр.Сов.Федерации 11.07.2008г.//Собр. законодательства РФ.- 2012.

3. Таранцев А.А., Маркова Т.С. Проблема обеспечения безопасности в зоологических парках при пожарах и ЧС // Природные и техногенные риски. – 2013.- № 3. – С. 61-68.

4. Правила устройства электроустановок. Издание 7-е; утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.02 №204.- Введ. 01.01.2003г. // «Вестник Госэнергонадзора», 2002 г., N 3.

5. Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров от 27.02.2013 № 2-4-87-1-18; МЧС РФ письмо от 01.03.2013 № 43-956-18.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

старший лейтенант внутренней службы
ЮШЕРОВ Константин Сергеевич,
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

МИНКИН Денис Юрьевич,
профессор кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор

Один из самых важных вопросов, связанных с охраной безопасности, является эвакуация мест скопления людей. Данный вопрос становиться более важным, если говорить о вновь осваиваемых территориях с более тяжелыми климатическими условиями, например Арктика. В зависимости от назначения здания следует различать два основных вида эвакуации – постепенную и одновременную. Постепенная наблюдается, например, в зданиях административного и торгового назначения, одновременная – в зданиях для массовых собраний.

В зданиях должны быть предусмотрены

конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие, в случае пожара, возможность эвакуации людей, независимо от их возраста и физического состояния, наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью, вследствие воздействия опасных факторов пожара. В условиях Арктики, важно решение вопроса: «Куда эвакуироваться из здания?», так как климатические условия на прилегающей к зданиям территории не снижают угрозу жизни и здоровью людей.

Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»эвакуация – процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара.[1]

То есть, в случае возникновения какой-либо опасной для жизни ситуации, люди должны самостоятельно эвакуироваться из здания, что вызывает большое психологическое давление. Для того что бы снизить риск гибели людей существуют нормы, касающиеся параметров путей эвакуации, а так же специальные системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), которые то же подчиняются определенным требованиям.

Что же представляет собой система оповещения и управления эвакуацией?

Система оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ): комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации.

СОУЭ должна проектироваться в целях обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

Оповещение людей о пожаре, управление эвакуацией людей и обеспечение их безопасной эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях должны осуществляться одним из следующих способов или комбинацией следующих способов:

1. Подача световых, звуковых и (или) речевых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей;
2. Трансляция специально разработанных текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность людей и предотвращение паники при пожаре;
3. Размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени;
4. Включение эвакуационного (аварийного) освещения;
5. Дистанционное открывание запоров дверей эвакуационных выходов;
6. Обеспечение связью пожарного поста (диспетчерской) с зонами оповещения людей о пожаре;
7. Иные способы, обеспечивающие эвакуацию.

При разработке и проектировании данных систем на объекте необходимо обратить внимание на 6 ключевых моментов касающиеся состава и принципа работы таких систем:

Первое – 5 основных типов согласно нормам пожарной безопасности в зависимости от количества зон оповещения

Второе. В зависимости от типа управления СОУЭ: автоматизированные (срабатывают на сигнал тревоги самостоятельно); полуавтоматизированные (оповещение включается диспетчером).

Третье. В зависимости от принципа работы системы оповещения: централизованные (одно управляющее устройство в диспетчерской, обслуживающие все зоны оповещения); локальные (совокупность модулей управления, транслирующих сигнал от внешнего устройства в обслуживающие зоны).

Четвертое. В зависимости от типа выходного сигнала: аналоговые; цифровые.

Пятое. В зависимости от зонального управления СОУЭ: адресные (сигнал оповещения передается из конкретной проблемной зоны от определенного громкоговорителя), безадресные (общий сигнал тревоги поступает на управляющее устройство одновременно со всех зон).

Шестое. В зависимости от степени взаимодействия с другими системами безопасности помещения: часть другой более сложной системы или автономный комплекс.

В итоге, соблюдая требования нормативных документов и учитывая особенность существующих систем, на здание разрабатывается проект систем оповещения и управления эвакуацией и в дальнейшем монтируется для управления эвакуацией.

Очень многое при эвакуации зависит и от разности групп мобильности людей. У любой из этих категорий людей по тем или иным причинам могут возникнуть трудности с эвакуацией, например, разница в скорости движения из-за физического состояния.

Необходимо учитывать, что кроме обычных здоровых людей М1, существуют маломобильные группы населения М2-М4, которым могут потребоваться специальные приспособления для передвижения. Разумеется, для них разработаны отдельные требования по эвакуации.

Проведя, анализ имеющихся нормативных документов, и ознакомившись с системами оповещения и управления эвакуацией, можно сказать, что все основные задачи, касающиеся обеспечения безопасной эвакуации людей решены.

Говоря об объектах, находящихся в умеренной климатической зоне, эвакуация не вызывает особых сложностей. Если же говорить о территории Арктики, то на данный момент не имеется четких требований, определяющих алгоритм действий при эвакуации. Поэтому, несомненно, этот вопрос актуален для нынешнего времени освоения территорий с тяжелыми условиями окружающей среды. И его решение возможно при адаптации или разработке существующих информационных систем оповещений и управления эвакуацией.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

2. «СП 3.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 N 173).

3. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001

4. Филиппов, А.Г. Навигационно-информационное обеспечение органов управления и подразделений пожарной охраны МЧС России при ликвидации чрезвычайных ситуаций [Текст]: монография / А.Г. Филиппов, В.С. Артамонов, С.Н. Терехин и др. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2012. – 19,8/3,5 п.л.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЯХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ФОРМИРОВАНИЯМИ

лейтенант внутренней службы
БОЕВА Алина Алексеевна,
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

полковник внутренней службы
ТЕРЕХИН Сергей Николаевич,
начальник кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, доцент

В России регулярно происходят пожары разной сложности, различные чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) вызванные природой или человеческим фактором, для проведения аварийно- спасательных работ привлекаются сотрудники газодымозащитной службы (далее – ГЗДС). Высококвалифицированные сотрудники эффективно справляются с поставленными задачами в зоне ЧС. Для обеспечения ведения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде, личным составом в территориальных органах МЧС России, подразделениях и учреждениях МЧС России создается нештатная газодымозащитная служба, которая должна быть готова к использованию СИЗОД, применению технических и мобильных средств противодымной защиты (пожарные автомобили дымоудаления, переносные дымососы). [2]

Эффективная деятельность ГЗДС является одним из основных факторов, влияющих на успешное проведение спасательных работ при пожаре, снижение масштабов развития и убытков от пожаров, обеспечение безопасности труда пожарных.

ГЗДС – это системно упорядоченная структура органов управления, подразделений и учреждений ФПС МЧС России, которым органами МЧС России предоставлены исполнительские и распорядительные функции для выполнения комплекса организационных и технических мероприятий, направленных на решение стоящих перед газодымозащитной службой задач. [6]

Дополняя данное определение необходимо отметить, что ГЗДС – специальная служба пожарной охраны, организуемая в органах управления, подразделениях государственной противопожарной службе (далее – ГПС), пожарно-технических учебных заведениях МЧС России для ведения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде (далее-НДС), для ликвидации происшествий, вызванных взрывом бытового газа или терактом.

Основной цельюорганизацииГЗДС является достижение высокого уровня готовности и слаженности сил и средств ГЗДС к оперативному реагированию на пожары и эффективным действиям по их тушению и проведению аварийно-спасательных работ в зоне с НДС, в зоне ЧС.

*Основными задачами*ГЗДС, которые в обязательном порядке возлагаются на нее, являются:

– обеспечение и поддержание сил и средств газодымозащитной службы в постоянной готовности к целенаправленным действиям в зоне с непригодной для дыхания средой;

– создание условий, которые необходимы для спасания людей, эвакуации культурных и материальных ценностей;

– защита людей и имущества от воздействия ОФП и (или) ограничение развития пожара;

– тушение пожаров в зоне с непригодной для дыхания средой;

– обеспечение безопасной работы газодымозащитников при тушении пожаров в непригодной для дыхания среде;

– проведение аварийно-спасательных работ в зоне с непригодной для дыхания средой;

– подготовка и аттестация газодымозащитников;

– создание и совершенствование учебной материальной базы;

– осуществление мероприятий по реабилитации, правовой и социальной защите газодымозащитников.

Более полный перечень задач, возлагаемых на конкретный орган управления, подразделение, учреждение, в которых создана газодымозащитная служба, определяется и актуализируется создающим ее органом МЧС России и закрепляется в их положениях или иных организационно-распорядительных документах. [10]

Организационная структура ГЗДС – одно из ключевых понятий, которое тесно связанное с

целями, задачами, функциями, процессом управления, работой должностных лиц и распределением между ними полномочий.

В рамках этой структуры протекают все управленческие процессы, в которых участвуют должностные лица газодымозащитной службы всех уровней, категорий и профессиональной специализации.

Состав и структуру ГЗДС определяют создающие их органы управления МЧС России исходя из возложенных на них задач по организации тушения пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде.

Она может изменяться в соответствии с изменениями задач в области пожарной безопасности, функций газодымозащитной службы, приоритетов ее деятельности. Как правило, она отображается в виде органиграммы (англ. organigram) – графической схемы, элементами которой являются иерархически упорядоченные организационные единицы (подразделения, должностные позиции) (рисунок 1).

Рис. 1. Организационно-структурная схема газодымозащитнойслужбы гарнизона пожарной охраны [10]

Служба ГЗДС тесно контактирует с газоспасательной службой, военизированной горноспасательной службой.

Газоспасательная служба (далее – ГСС) – входящая в состав аварийно-спасательной службы структура, предназначенная для проведения газоспасательных работ, основу которой составляют профессиональные газоспасательные и нештатные аварийно-спасательные формирования из числа лиц технического персонала, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами, материалами и аттестованные в установленном порядке.

Газоспасательная служба – обеспечивает и контролирует газовзрывобезопасность промышленных объектов.

Газоспасательная службавходит в состав аварийно-спасательной службы, предназначенная для проведения газоспасательных работ, основу которой составляют профессиональные газоспасательные и нештатные аварийно-спасательные формирования из числа лиц технического персонала, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами, материалами и аттестованные в установленном порядке.

Газоспасательное формирование (далее – ГСФ) – самостоятельная или входящая в состав аварийно-спасательной службы структура, предназначенная для проведения газоспасательных работ, основу которой составляет подразделение спасателей, оснащенное специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами и аттестованное в установленном порядке.

Нештатное газоспасательное формирование (далее – НГСФ) – аварийно-спасательное формирование, создаваемое руководством опасного производственного объекта из числа своих работников в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.

Основными задачами аварийно-спасательных формирований (АСФ) являются:

– выполнение газоспасательных работ по оказанию помощи людям;

– выполнение газоспасательных работ по локализации и ликвидации аварий и их последствий.

Основными принципами деятельности АСФ и спасателей являются:

– принцип гуманизма и милосердия, предусматривающий приоритетность задач спасения жизни и сохранение здоровья людей, защиты природной среды при возникновении чрезвычайных ситуаций;

– принцип единоначалия руководства аварийно-спасательными службами, аварийно-спасательными формированиями;

– принцип оправданного риска и обеспечения безопасности при проведении газоспасательных и неотложных работ;

– принцип постоянной готовности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации и проведению работ по их ликвидации.

Основными отличиями ведения газоспасательных работ следует считать:

– необходимость работы в изолирующих средствах индивидуальной защиты (ИСИЗ);

– ограничение времени ведения спасательных работ сроком защитного действия дыхательных аппаратов и костюмов;

– ограничение времени ведения спасательных работ в зависимости от физико-химических свойств и степени токсичности ядовитого вещества, а также метеорологических условий в зоне чрезвычайной ситуации. [3]

Основной целью ГСС является проведение профилактических работ на газо- и химических опасных объектах, использующих в технологических процессах гипохлорит натрия, с целью предупреждения аварийных ситуаций и принятие мер, направленных на устранение нарушений требований газовой безопасности на этих объектах, а также оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации, связанные с выбросом и распространением АХОВ, по их локализации и ликвидации.

Военизированные горноспасательные части (ВГСЧ) являются государственными специализированными организациями, которые согласно указанным законодательным актам призваны осуществлять горноспасательное обслуживание подземных горных работ.

Военизированные горноспасательные части, находящиеся в ведении Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий *предназначены* для выполнения работ по спасанию людей, предупреждению и ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций на территориях организаций, ведущих горные и другие работы на опасных производственных объектах угольной, горнодобывающей, металлургической промышленности и подземного строительства, в период их строительства, реконструкции, эксплуатации, ликвидации или консервации (далее – горноспасательное обслуживание).[5]

Мероприятия по спасению людей, действия ВГСЧ и лиц, участвующих в ликвидации аварии в начальный период ее возникновения, определяются планом ликвидации аварии. Последующие действия после выполнения мероприятий плана ликвидации аварий определяются оперативными планами, которые разрабатывают ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ в зависимости от условий и характера развития аварии. [4]

В мире широко развивается подземное строительство, но и оно подвержено различным аварийным ситуациям. соответственно для ликвидации чрезвычайных ситуаций и проведения аварийно- спасательных работ привлекаются аварийно-спасательные формирования.

Где, аварийно-спасательное формирование- это самостоятельная или входящая в состав аварийно-спасательной службы структура, предназначенная для проведения аварийно-спасательных работ, основу которой составляют подразделения спасателей, оснащенные специальными техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами. [7]

Приведём анализ встречающейся пожарной опасности в подземных сооружениях.

Пожарная опасность – вероятность возникновения и развития пожара, обусловленная наличиемгорючих материалов и оборудования и потенциальной возможностью внезапного (аварийного) появления опасных высокотемпературных тепловых импульсов.

В статье 9 Федерального закона № 123 от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» указаны опасные факторы пожара, с которыми может столкнуться сотрудник.

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

1) пламя и искры;

2) тепловой поток;

3) повышенная температура окружающей среды;

4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;

5) пониженная концентрация кислорода;

6) снижение видимости в дыму.

2. К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

1) осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

2) радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

3) вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

4) опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;

5) воздействие огнетушащих веществ. [6]

Пожарную опасность в подземных сооружениях составляют:

Сложная планировка и удаленность от поверхности, что обусловливает трудность доступа в ряд подземных объектов; сильное задымление подземного объекта с очагом пожара, а также прилегающих подземных сооружений на значительном участке трассы; наличие

вентиляционных потоков, способствующих быстрому распространению горения на значительную площадь; массовое пребывание людей в подземных сооружениях в течение почти всей продолжительности суток, ограниченное число выходов на поверхность, большое количество горючих материалов в оборудовании эскалаторных и путевых тоннелей, подвижного состава, большая насыщенность кабельными сетями и электрооборудованием, под большим напряжением служебных помещений.

Пожарную опасность в подземных сооружениях создают следующие факторы [8,9]:

– быстрое распространение пожара на значительную часть сооружения, приводящее к гибели людей и огромному материальному ущербу;

– значительный рост температуры в объёме тоннеля (1300-1500 °С);

– блокирование путей эвакуации людей продуктами горения (дым), скорость распространения которых достигает 50-100 м/мин;

– заполнение токсичными продуктами горения прилегающих наземных территорий и зданий при выбросе дыма из подземного пространства;

– повреждение конструкций сооружения, их обрушение;

– прекращение эксплуатации транспортной магистрали;

– необходимость проведения ремонтно-восстановительных работ, являющихся трудноосуществимыми, крайне дорогостоящими и длительными.

Аварийная опасность производственных процессов и объектов шахты определяется, прежде всегогорно-геологическимиусловиями разработки, влияющие на проявление природных опасных факторов.

Наличие природных и производственных опасных факторов, их взаимодействие и степень участия в сущности и определяют вид аварии, места возникновения, особенности протекания, возможные осложнения, тяжесть последствий аварий.

В работе пожарных подразделений всегда уделяется большое внимание здоровью и физическому состоянию сотрудников аварийно-спасательных формирований. Согласно перечню медицинских противопоказаний для личного состава, работающих в противогазах и дыхательных аппаратах, недопустимы заболевания глаз и придаточного аппарата, а именно появления: [12]

– различных прогрессирующих болезней век, слезных путей, глазницы, конъюнктивы и придаточного аппарата;

– аккомодации на обоих глазах – судороги и спазмы мышечных тканей глаза;

– нистагмы – непроизвольные движения глазных яблок;

– ограничения поля зрения хотя бы на одном глазу более чем на 10 градусов;

– нарушения адаптивной функции глаза к перемене освещения.

Проявление вышеперечисленных заболеваний, приводит к нарушениям работоспособности, инвалидности, полной или частичной потере трудоспособности и как следствие снижению индекса качества жизни среди сотрудников ГПС. В этом случае наступает частичная временная утрата трудоспособности, последствием которой является увольнение по состоянию здоровья.

Согласно ФЗ № 123 именно опасные факторы пожара наносят вред здоровью человека и приводят к различным заболеваниям, либо к летальному исходу.

В мире широко развивается подземное строительство, но и оно подвержено различным аварийным ситуациям. соответственно для ликвидации ЧС и проведения аварийно-спасательных работ привлекаются сотрудники аварийно-спасательных формирований, газодымозащитной службы, газоспасательной службы и военные горноспасательные подразделения.

Про анализировав подземные сооружения, они показывают многообразие объектов. Благодаря им мы можем увидеть целевое предназначение подземных строительств, ее вид непосредственной выработки этих сооружений, а также места размещения объектов в приведенной классификации.

В следствии проявления природных и производственных опасных факторов, их взаимодействие и степень участия в целом определяют вид аварии, места возникновения, особенности протекания, возможные осложнения и тяжесть последствий аварий. Анализируя опасные факторы пожара, мы ставим главной задачей недопущение условий для развития опасной среды в подземных сооружениях.

Мы видим, что показатели смертности среди пожарных стоят сразу после показателей смертности военных моряков и строителей, т.е. пожарные погибают чаще исполняя служебный долг, чем представители многих других опасных профессий.

Сегодня пожары за счет тепловыделения и токсичности продуктов горения представляют значительно большую угрозу здоровью и жизни, чем было раньше при горении традиционных материалов.

Таким образом, для решения проблемы угрозы жизнеобеспечению сотрудников ГЗДС, необходима разработка нового методологического подхода для создания системы управления за безопасным передвижением сотрудников МЧС в подземных сооружениях на основе систем позиционирования.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

2. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для

дыхания среде»

3. Устав аварийно-спасательных формирований по организации и ведению газоспасательных работ. УтвержденМинистерством ЭкономикиРоссийской Федерации28 июля 2000 года. СогласованоФедеральный Горныйи Промышленный НадзорРоссийской Федерации12 июля 2000 г. N 02-35/314

4. Об утверждении Устава ВГСЧ (с изменениями на 27 апреля 2004 года) Министерство топлива и энергетики Российской ФедерацииФедеральный горный и промышленный надзор РоссииПриказот 27 июня 1997 года N 175/107 Об утверждении Устава ВГСЧ (с изменениями на 27 апреля 2004 года)

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 января 2012 г. N45 г. Москва «Об утверждении Положения о военизированных горноспасательных частях, находящихся в ведении Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

6. НаставлениеПо организации газодымозащитной службыФедеральной противопожарной службы МЧС России МОСКВА 2008

7. Подземные сооружения // Горная энциклопедия / Гл. Редактор Е.А. Козловский. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – Т. 4. – С. 164-168. Опубликован 7 февраля 2012 г. Дата подписания 28 февраля 2012 г.

8. Давыдкин Н.Ф., Копылов Н.П., Кривошеев И.Н. Противодымная защита подземных сооружений и прилегающих к ним территорий, зданий и микрорайонов. М.: ТМР, 1998.

9. Давыдкин Н.Ф. Чрезвычайные ситуации в городских автодорожных тоннелях и их последствия // Подземное пространство мира: Журнал. Выпуск № 2, 2002.

10. Аверьянов В.Т., Клюй В.В., Марухин П.Н., Полынько С.В. «Организация, управление и оборудование газодымозащитной службы», Учебное пособие, СПБ.:СПБУ ГПС МЧС России. 2015 г.

12. Артамонова В.Г., Мухин Н.А. Профессиональные болезни: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2004. – 480 с.

НЕДОСТАТКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ОСНОВНЫХ ТИПОВ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК ПЕРВООЧЕРЕДНОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ

старший лейтенант внутренней службы
ПРИЙМАК Виктор Владимирович,
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

полковник внутренней службы
МАРЧЕНКО Михаил Анатольевич,
начальник кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент;

АФАНАСЬЕВ Александр Сергеевич,
профессор кафедры транспортно-технологических процессов и машин Национального минерально-сырьевого университета «Горный»

Освоение Арктики во многом предопределяется возможностью обеспечения энергией той или иной территории. Ведь существование человека в условиях крайне низких температур возможно лишь при наличии надежных тепло и электроснабжающих источников питания.

Существуют различные ситуации, когда необходимо применять автономные источники питания, способные продлить работу спасательных формирований независимо от того, в каких районах и территориальных условиях проводятся аварийно-спасательные работы (далее АСР). Своевременное и правильное использование подобных первоочередных средств жизнеобеспечения позволяет значительно сократить время на проведение АСР, уменьшить материальный ущерб от различных аварий, а главное, вовремя оказать необходимую помощь нуждающимся пострадавшим.

Дизельная силовая установка наравне с бензиновой является самой распространенной среди спасательных формирований, промышленной сфере и пользуется популярностью в военных подразделениях (рис.1).

Рис. 1. Стационарная дизельная электростанция

Как правило, такое оборудование содержит в себе генератор переменного тока и двигатель внутреннего сгорания, которые установлены на стальной раме, а также имеют простую систему управления самой установкой. В свою очередь они бывают стационарными и передвижными. Двигатель внутреннего сгорания приводит в движение синхронный или асинхронный электрический

генератор. Такие установки применяются в качестве основных, резервных или аварийных источников электроэнергии, для электропитания тепловозов, подводных лодок и другой техники, а также используют в малой энергетике, для энергообеспечения небольших посёлков, установок связи и т.д. в качестве энергорезервирования и железнодорожных электростанций.

На стационарные дизельные силовые установки (далее ДСУ) устанавливают четырёхтактные (реже двухтактные) дизели мощностью 110, 220, 330, 440 и 735 КВт.

Основные преимущества ДСУ заключаются в его относительно высокой экономичности, устойчивой работе в любых погодных условиях, лёгком и быстром запуске при любых температурах. Недостатком таких систем жизнеобеспечения является сравнительно небольшой моторесурс, т. е. срок работы агрегата до капитального ремонта [1].

Передвижные ДЭС широко используются в сельском хозяйстве, лесной промышленности, в геологоразведочных экспедициях и др. в качестве основного, резервного или аварийного источника электропитания силовых и осветительных сетей. На транспорте (дизель-электровозах, дизель-электроходах и др.) ДСУ применяются в качестве основной энергетической установки.. Автоматизированные ДСУ мощностью до 10 КВт устанавливают на специальном одноосном автомобильном прицепе; мощностью 20 КВт и более – на двухосном автоприцепе с крытыми кузовами (рис. 2). В их состав, кроме дизель-электрического агрегата, входят силовой распределительный щит, шкаф автоматического управления, пульт дистанционного управления, отопительно-вентиляционные установки, выпрямители и аккумуляторные батареи для питания автоматических систем [2].

Рис. 2. Передвижная дизельная электростанция

Передвижная ДСУ, показанная на рисунке, представляет собой изделие полной заводской готовности и состоит из двух функциональных единиц – контейнерной электростанции на базе дизельной генераторной установки и автомобильной низкорамной платформы (полуприцеп-тяжеловоз в комплекте с подкатной тележкой) в качестве транспортной базы контейнера. Транспортировка мобильной ДСУ производится автомобильным тягачом, а также бортовым или специальным автомобилем при использовании технологической подкатной тележки, входящей в комплект поставки.

Газотурбинная силовая установка (далее ГТСУ)- это агрегат, состоящий из газотурбинного двигателя, генератора, редуктора и вспомогательных систем. Поток газа, образованный в результате сгорания топлива, воздействуя на лопатки турбины, создает крутящий момент и вращает ротор, который в свою очередь приводит в действие генератор, который вырабатывает электроэнергию. В основу устройства газотурбинного агрегата положен принцип модульности: ГТСУ состоит из нескольких блоков, в том числе как правило включая блок автоматики [3]. Раздельная конструкция позволяет в кратчайшие сроки производить регулирование устройств и сервисное обслуживание (рис. 3).

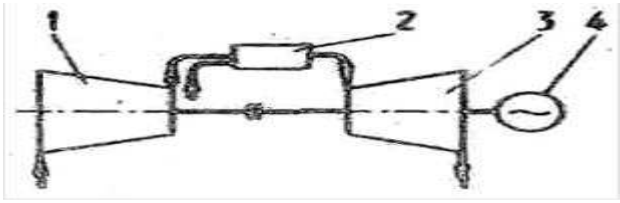


Рис. 3. Принципиальна схема ГТУ: 1 – компрессор; 2 – камера сгорания; 3 – газовая турбина; 4 – электрогенератор

Компрессор 1 засасывает воздух из окружающей среды, сжимает его и подает в камеру сгорания 2. Сюда же непрерывно поступает топливо в жидком или газообразном состоянии. Сгорание топлива при такой схеме происходит непрерывно, при постоянном давлении, поэтому такие ГТСУ называются газотурбинными силовыми установками непрерывного сгорания или ГТСУ со сгоранием при постоянном давлении [4].

Горячие газы, образовавшиеся в камере сгорания в результате сжигания топлива, поступают в турбину 3. В турбине газ расширяется, и его внутренняя энергия преобразуется в механическую работу. Отработавшие газы выходят из турбины в атмосферу.

Часть мощности, развиваемой газовой турбиной, затрачивается на вращение компрессора, а оставшаяся часть полезной мощности отдается на совершение полезной работы (т.е. на любое устройство, которому необходима энергия для совершения механической работы). Мощность, потребляемая компрессором, относительно велика и в простых схемах при определенных умеренных температурах рабочей среды может до 3-х раз превышать полезную мощность ГТСУ [4].

Так как газовая турбина может работать только при наличии сжатого воздуха, получаемого только от компрессора, приводимого во вращение турбиной, очевидно, что пуск ГТСУ должен осуществляться от инного источника энергии (пускового мотора), с помощью которого компрессор вращается до тех пор, пока из камеры сгорания не начнет поступать газ определённых параметров и в количестве, достаточном для начала работы газовой турбины. Газотурбинные энергоустановки применяются в качестве постоянных, резервных или аварийных источников тепло- и электроснабжения в городах, а также отдаленных, труднодоступных районах.

Преимущества газотурбинных силовых установок заключаются в относительно простом их техническом обслуживании, высокой полезной мощности и в простом принципе их работы. Однако за счет того, что газотурбинные двигатели потребляют огромное количество топлива и имеют высокую шумность при работе, газотурбинные силовые установки нашли применение только в промышленной сфере и в военной технике.

Газодизельная силовая установка (далее ГДСУ) – вид силовой установки, имеющий двигатель внутреннего сгорания, сконструированный на основе дизельного двигателя, топливом в котором является природный газ (метан) или сжиженные углеводородные газы (пропан–бутан). В конструкцию добавляется топливная аппаратура (испаритель и подогреватель газа, газовый редуктор, смеситель газа с воздухом; баллоны, если двигатель используется на транспортном средстве). Так как температура воспламенения от сжатия газовоздушной смеси составляет около 700 °C (дизельное топливо воспламеняется при 320–380 °C) топливный насос высокого давления и форсунки сохраняются, в цилиндры двигателя подаётся «запальная» доза дизельного топлива (около 15-30 % от обычного, до переделки) [5]. Переделанный двигатель также сохраняет возможность работы на дизельном топливе. Данные силовые установки массовое распространение получили в автомобильной области и на мелких предприятиях.

Газопоршневая силовая установка (далее ГПСУ) – является особой системой генерации, разработанная на основе обыкновенного поршневого двигателя внутреннего сгорания, работающего на природном или другом горючем газе. Энергия, выделившаяся при сгорании топлива, в газовом двигателе производит механическую работу на валу, которая используется для выработки электроэнергии генератором электрического тока. Газовые двигатели используются только для работы в составе генераторных установок, предназначенных для постоянной и периодической работы с комбинированной выработкой электроэнергии и тепла, а также в качестве аварийных источников энергии. Кроме того, они могут работать как в составе холодильных установок, так и для привода насосов и газовых компрессоров [6].

Следует отметить, что газопоршневые силовые установки могут использовать различные виды газа: природный, газы с низкой теплотворной способностью, невысоким содержанием метана и низкой степенью детонации или газы с высокой теплотворной способностью-факельный, пропан, бутан, а также приспособлены к перестройке для работы с одного вида газа на другой.

Данный вид силовых установок нашел свое применение в промышленной области.

Кроме того, имеется возможность применения двутопливных двигателей, работающих одновременно на жидком и газообразном видах топлива. Это позволяет значительно повысить безопасность и надежность автономного энергоснабжения. В качестве топлива в подобных газопоршневых установках используется природный газ и дизельное топливо. При работе на попутном нефтяном газе требуется его дополнительная подготовка к эксплуатации. Дизтопливо, мазут или сырая нефть используются как второе топливо. Качество работы газопоршневых установок на таких видах топлива не всегда стабильно, т.к. оно может привести к детонации и перегреву двигателя, что приводит к более раннему капитальному ремонту. Стоимость капитального ремонта газопоршневых установок достигает в среднем 30-50% от первоначальной стоимости силового оборудования. Еще одним из недостатков, является достаточно высокая концентрация вредных веществ в выхлопе, что требует применения дорогостоящих катализаторов.

В большинстве случаев при ликвидации ЧС чаще всего используются системы жизнеобеспечения, которые включают в себя двигатели внутреннего сгорания, потребляющие топливо нефтяного происхождения [7]. Но в условиях освоения новых арктических месторождений природных ресурсов, приходится решать вопрос энергоснабжением целых участков территорий и поселков с помощью различных генераторов, работающих на жидком топливе. Разумеется снабжение топливом данных регионов представляется затруднительным. Однако уже сейчас на фоне роста потребностей общества в топливе очевидна ограниченность имеющихся энергетических и материальных ресурсов. Исходя из выше описанного, необходимо повышать эффективность использования топлива за счет повышения экономичности силовых установок, одновременно повышая их коэффициент полезного действия. Учитывая общую мировую экологическую обстановку в мире, следует добиваться снижения вредных выбросов в атмосферу продуктов сгорания. Хотя в значительной степени топливная

экономичность всего силового оборудования, их нагрузка на окружающую среду и работоспособность определяется тем, какими характеристиками они обладают.

Литература

1. Двигатели внутреннего сгорания и экология, редакционная статья // Двигателестроение, 1999, №2, с. 43-44.

2. Безруких П.П. и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. Санкт-Петербург, «Наука» 2002.

3. В. Н. Луканин, М.Г. Шатров Двигатели внутреннего сгорания. Книга 1. Теория рабочих процессов В. Н. Луканин, И. В. Алексеев М.: Высшая школа, 2007.

4. Масленников В.М., Батенин В.М., Штеренбург В.Я. и др. Модернизация существующих паротурбинных установок путем газотурбинных надстроек с частичным окислением природного газа//Теплоэнергетика, 2000, №3.

5. Российские энергоэффективные технологии. Энергоэффективные технологии производства электроэнергии. Технология Турбокон. Выпуск 1. – М., 2001.

6. Левенберг В.Д. «Энергетические установки без топлива» Судостроение, 1987.

7. Дъяков А.Ф. Электроэнергетика России на рубеже 21 века и перспективы ее развития//РАН, Энергетика, 2002, №1.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

полковник внутренней службы
КРУТОЛАПОВ Александр Сергеевич,
заместитель начальника Института развития по учебно-методической работе
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, доцент;

полковник внутренней службы
ИВАНОВ Алексей Владимирович,
заместитель начальника факультета подготовки кадров высшей квалификации
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук;

капитан внутренней службы
СОРОКИН Алексей Юрьевич,
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

В состав Арктической зоны Российской Федерации входят территории от северо-западной границы до крайнего северо-востока страны, то есть Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа и территории нескольких муниципальных образований субъектов Российской Федерации – Мурманской и Архангельской областей, Республики Саха (Якутия) и Республики Коми, Красноярского края [1]. При этом эти территории выходят к побережью морей Северного Ледовитого океана – от Баренцева до Чукотского. В качестве благоприятных факторов развития производства и экономики для Арктической зоны на сегодняшний день рассматривается богатейший природно-ресурсный потенциал суши и моря, из которых в состав одного из наиважнейших входит топливно-энергетические ресурсы (нефть, природный газ, уголь). Также благоприятным фактором является выход всех субъектов к морям Северно-Ледовитого океана и возможности использования Северного морского пути, как кратчайшего транспортного моста, связывающего экономику северных регионов России между собой, западных районов с восточными, а также ряд стран Северо-Западной Европы с динамично развивающимися странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

В качестве негативных факторов, сдерживающих освоение природно-ресурсных потенциалов Арктической зоны, следует учитывать суровые природно-климатические условия (низкие температуры воздуха и воды, полярная ночь, тундровые и лесотундровые ландшафты, вечная мерзлота) и значительную удаленность региона от более развитых в социально-экономическом отношении субъектов Российской Федерации, слабую хозяйственную освоенность этой территории.

В связи с увеличением объёмов добычи, переработки и транспортировки нефти и нефтепродуктов в Арктической зоне, а также увеличивающимся количеством пожаров и взрывов с участием нефтепродуктов, необходимо более тщательно рассматривать вопросы обеспечения безопасности указанных процессов. Одной из актуальных проблем является обеспечение электростатической безопасности процессов транспортировки легковоспламеняющихся жидкостей.

Пожарная опасность процессов транспортировки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей очень велика. Одной из проблем транспортировки на сегодняшний день является обеспечение электростатической безопасности таких процессов. Согласно ст. 95 [2] перечень потенциальных источников зажигания пожароопасной технологической среды определяется посредством сопоставления параметров технологического процесса и иных источников зажигания с показателями пожарной опасности веществ и

материалов.

В процессе налива, слива и перевозки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ) в резервуарах и ёмкостях в результате разбрызгивания происходит электризация жидкости, что способствует возникновению статического электричества. Под статическим электричеством (СЭ) подразумевают совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектриков и полупроводников, изделий на изолированных (в том числе диспергированных (лат. dispergo – рассеивать; порошки, эмульсии) в диэлектрической среде) проводниках [3].

Разряды статического электричества, в свою очередь, способны зажигать смеси горючих газов, паров или пылей с воздухом или другими окислителями. В этих случаях разряды СЭ рассматриваются в качестве источника зажигания, который является одной из причин возникновения пожаров и загорания с материальным ущербом, и (или) травматизма, и (или) гибели людей.

Возможность пожаров и взрывов, причиной которых является СЭ, возникает в следующих условиях:

а) заряды СЭ создают напряженность электрического поля, при которой возможно искрообразование;

б) среда, в которой возможно искрообразование, является легковоспламеняющейся, при этом энергия разрядов СЭ соизмерима с минимальной энергией зажигания данной среды;

в) среда, представляющая собой пылевоздушную смесь, имеет концентрацию, при которой возможно ее воспламенение искровыми разрядами.

Для предупреждения и снижения опасных последствий электризации разрабатывают и применяют различные методы и средства защиты от СЭ, которые для процессов транспортировки можно условно разделить на три группы: 1) заземляющие устройства; 2) нейтрализаторы; 3) применение добавок (антиэлектростатические вещества).

Основным способом борьбы со статическим электричеством является заземление аппаратов, емкостей и трубопроводов для хранения и транспортировки нефтей и светлых нефтепродуктов. При этом существует проблема использования заземляющих устройств при транспортировке нефтепродуктов в Арктической зоне. При низких температурах создаются заледенения заземляющих устройств, поверхности грунта, на которую предусмотрено стекание статического электричества, потеря проводящих свойств заземляющих устройств и т.д. При потере проводящих свойств заземлителей и затруднении стекания статического электричества происходит большое скопление зарядов на поверхности жидкости и конструкциях транспорта, при этом увеличивается вероятность возникновения электрического разряда, искра которого способна вызвать взрыв паров или загорание жидких нефтепродуктов.

В связи с вышеперечисленным, в условиях низких температур необходимо использование других методов и средств защиты от статического электричества, одним из которых является применение реагентных методов. К ним относится добавление в нефтепродукты углеродных нанокомпонентов.

Для плотных НЖ характерна быстрая потеря своих теплопроводящих свойств из-за склонности коагуляции активных наночастиц. Существуют различные способы стабилизации наночастиц в НЖ, но электрофизическое воздействие на двойной электрический слой между наночастицами и неподвижным слоем жидкости, прикрепленным к ним, имеет преимущества перед остальными в части достаточно простого устройства установки, отсутствия в НЖ дополнительных реагентов, а также возможности оперативного управления процессом [4].

Развитие новых отраслей промышленности и науки сопровождается внедрением нанотехнологий. Представляется возможным использование наночастиц для снижения пожарной опасности веществ и материалов. В частности, рассмотрим способ снижения электростатической опасности спирта путем его модификации углеродными нанотрубками.

Углеродные нанотрубки – это протяжённые цилиндрические структуры диаметром от одного до нескольких десятков нанометров и длиной до нескольких сантиметров (при этом существуют технологии, позволяющие сплетать их в нити неограниченной длины), состоящие из одной или нескольких свёрнутых в трубку гексагональных графитовых плоскостей и заканчивающиеся обычно полусферической головкой, которая может рассматриваться как половина молекулы фуллерена [5].

Углеродные нанотрубки характеризуются значительной теплоемкостью и теплопроводностью. В отличие от других частиц, они медленнее осаждаются, практически не взаимодействуют с материалами стенок аппаратов и трубопроводов, не влияют на турбулентность дисперсной фазы.

Исследования процессов теплового переноса говорят об увеличении теплопроводности наножидкостей, однако данное изменение не носит аномального характера. Кроме того, наночастицы в наножидкостях подвержены броуновскому движению, что может снижать их роль в процессе теплопередачи. При увеличении концентрации наночастиц наножидкости становится агрегативно неустойчивыми, ввиду чего прогнозирование теплофизических свойств может быть затруднительным.

Наножидкости (НЖ) же в свою очередь представляют собой суспензии с малой концентрацией частиц твердой фазы. Они классифицируются:

– по агрегатному состоянию: наногазовзвеси (газ + твердые наночастицы), нанозоли (газ + жидкие наночастицы), наносуспензии (жидкость + твердые наночастицы), наноэмульсии (жидкость + жидкие наночастицы) и жидкости с нанопузырьками.

– по объемной концентрации наночастиц:

разреженные, умеренно разреженные, и плотные.

– по соотношению внутренних структурных элементов среды: размерам наночастиц, молекул, длине свободного пробега молекул.

Длина свободного пробега молекул базового вещества может быть как больше радиуса частицы, так и меньше. Иногда в качестве характерного структурного элемента среды может выступать и характерный масштаб системы, в которой изучается НЖ. При ее течении в канале с характерным размером следует учитывать соотношение радиуса к размеру. В случае, если это соотношение меньше единицы НЖ может описываться как сплошная среда, если только размер не слишком мал, в ином случае необходимо использовать смешанное кинетико-гидродинамическое описание.

Измерения удельной электропроводимости может предоставить информацию о геометрической конфигурации из углеродиных нанотрубок, которые не могут быть извлечены с помощью других измерений, таких как теплопроводность или оптический спектр. В настоящее время углеродные нанотрубки диспергируют в полимеры, чтобы увеличить электропроводность композитов. Наножидкости в последнее время получили значительный интерес из-за их повышенных свойств теплопроводности, которые являются полезными для различных процессов, таких как передача тепла охлаждающих жидкостей и смазочных материалов. Поскольку электропроводность и теплопроводность некоторых материалов сильно коррелируют, это также очень важно для изучения электропроводности свойства наножидкости [6].

Для того чтобы выявить закономерности изменения электростатических свойств в условиях модификации, рассматривается легковоспламеняющаяся жидкость с различной объемной концентрацией в них УНТ. В качестве исследуемой жидкости выступал этиловый спирт C_2H_6O марки «Экстра».

Предполагаемыми механизмами управления свойствами жидкостей являются: изменение концентрации наночастиц в жидкости φ, добротность УНТ, стабильность УНТ в жидкости (оптическая плотность) τ, температура наножидкости γ, длина УНТ l. При проведении исследований ожидается изменение некоторых свойств жидкостей, влияющих на электростатическую безопасность, при добавлении в них УНТ.

Так, например, установлено, что добавление в наножидкости сульфинированных УНТ в концентрации 0 – 0,5 % масс. приводит к росту удельной электропроводности до 13 раз [6].

Для проведения исследования по определению влияния углеродных наноразмерных частиц на электрофизические свойства спирта был выбран мостовой метод измерения, поскольку точные измерения с прямым отсчетом позволяют производить только мостовые методы. Прибор, выбранный для измерения электрофизических свойств мост постоянного тока переносной типа МО – 62. Мост позволяет измерять сопротивления в пределах от 10^{-4} до 10^{6} Ом при относительной погрешности 0,1 %.

В исследовании были использованы три вида УНТ с разными качественными характеристиками: неочищенные (без обработки), прокаленные, очищенные от аморфного углерода.

Для адаптации УНТ к полимерным матрицам и растворителям часто осуществляется функционализация их поверхностных графеновых слоев посредством обработки различными химическими реагентами. В данном исследовании обработку УНТ концентрированной 65% HNO_3, осуществляли кипячением. На 1 г исходных УНТ брали 50 мл азотной кислоты. Время процесса варьировало от 30 до 100 минут. По окончании обработки УНТ отделяли от избытка азотной кислоты, промывали на фильтре дистиллированной водой до нейтрального pH фильтрата. Полученную пасту высушивали при температуре 70–80 °C.

Третий вид УНТ – прокаленные, то есть подверженные термической обработке. Термическая обработка материала, содержащего углеродные нанотрубки, нашла широкое применение для очистки образцов от аморфного углерода выгоранием частиц аморфного углерода и уменьшением количества дефектов на поверхности УНТ. Отжиг УНТ проводился в муфельной печи в течение 2 часов при температуре от 200^{o} C до 400^{o} C (температура окисления аморфного графита составляла ~ 380^{o} C).

В неполярных жидкостях электропроводность в основном определяется примесями, так как диссоциация собственных молекул очень мала. Анализ опытов показал, что с увеличением концентрации углеродных нанотрубок электропроводность увеличилась в несколько раз. Также повышению электропроводности способствовала функционализация и повышение дефектности УНТ вследствие их очистки от аморфного углерода азотной кислотой и отжига. Результаты экспериментальных данных показали нелинейное увеличение электрической проводимости и отражают существенное возникновение порога перколяции (протекания) электропроводности НЖ с концентрацией УНТ от 1% об. до 2 % об..

Так, в НЖ, не подверженных отчистке и отжигу, с увеличением концентрации УНТ электрическая проводимость увеличилась всего на $4x10^{-6}$ См. по сравнению наножидкостей с концентрациями УНТ, которые не прошли кислотную и термическую обработку, следует вывод – данные УНТ относятся к нефункциональным простым нанотрубкам.

Для этилового спирта с примесью УНТ, прошедших обработку концентрированной HNO_3 65 %, разница значений электропроводности между наножидкостью и базовой жидкостью составила $5,3x10^{-6}$ См. Это обусловлено тем, что простая кислотная обработка углеродных нанотрубок воздействует усиленной устойчивости углеродных нанотрубок в жидкости – стабильности УНТ.

Электропроводность НЖ с УНТ подверженных отжигу в муфельной печи в течение 2 часов при температуре до 400 °C увеличилась на $6x10^{-6}$ См. Так как

в процессе термической обработки происходит частичное выгорание УНТ, наблюдается уменьшение количества графитовых слоев, что фиксируется значительной убылью массы нанотрубок в процессе отжига.

В процессе исследования было установлено, что внесение УНТ позволяет повысить значения электропроводности. Способность наночастиц оказывать влияние на состояние электростатической безопасности веществ имеет огромное значение, так как открывает возможность безопасного хранения, транспортировки и применения легковоспламеняющихся жидкостей, в том числе в Арктической зоне.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

2. Закон Ф. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – 2008.

3. ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывоопасность статического электричества. Общие требования.

4. Mukherjee S., Paria S. Preparation and Stability of Nanofluids-A Review //IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. – 2013. – Т. 9. – №. 2. – с. 63-69.

5. Дьячков П.Н. Электронные свойства и применение нанотрубок. М.: Бином-Лаборатория знаний.2011, 488с.

6. Glover B. et al. Effective electrical conductivity of functional single-wall carbon nanotubes in aqueous fluids //Synthetic Metals. – 2008. – Т. 158. – №. 12. – С. 506-508.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ АРКТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ МЧС РОССИИ

МАТВЕЕВ Александр Владимирович,
доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук;

ИВАНОВ Анатолий Николаевич,
доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук;

лейтенант внутренней службы
ВОДНЕВ Сергей Александрович,
адъюнкт факультета подготовки кадров высшей квалификации
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Арктическая зона России должна стать стратегической ресурсной базой Российской Федерации, обеспечивающей решение социально-экономических задач развития страны. Очевидно, что эту задачу можно решить только при комплексном подходе к вопросам обеспечения безопасности в северных регионах Российской Федерации в условиях ведения интенсивной хозяйственной деятельности с учетом климатических, природно-географических, технологических и экологических факторов.

На современном этапе развития региона исключительную важность представляет работа МЧС России по созданию комплексной системы безопасности в Арктической зоне Российской Федерации.

МЧС России запланировано создание на трассе Севморпути десяти комплексных аварийно-спасательных центров и отрядов, которые планируется оснастить пожарно-спасательным спецоборудованием для работы в арктических условиях, вертолетами со специально подготовленными экипажами, судами, катерами, вездеходами и т.д.

Эффективность функционирования комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России во многом определяется решениями, связанными с определением соотношения таких структурных составляющих аварийно-спасательных центров, как кадровые и материально-технические ресурсы (т.е. состав сил и средств).

Фактическое отсутствие в настоящее время методических рекомендаций по определению соотношения структурно-образующих элементов Арктических комплексных аварийно-спасательных центров (АКАСЦ) МЧС России определило актуальность проводимых научных исследований.

В данной работе предлагается математическая модель для определения оптимальной численности состава средств (аварийно-спасательной техники) АКАСЦ, предполагающая их закрепление за соответствующими объектами обслуживания и территориями.

Структуру АКАСЦ можно представить как сложную систему массового обслуживания (СМО), которая состоит из совокупности разнородных подсистем массового обслуживания, функционирующих параллельно (одновременно). Функционирование АКАСЦ можно формально определить в виде процесса обслуживания разнородных заявок, требующих проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР), а также поисково-спасательных работ (ПСР) на закрепленных за соответствующими центрами объектах обслуживания и территориях.

Пусть n – число АКАСЦ, между которыми распределяется m однородных единиц средств

(аварийно-спасательной техники). Введем переменную:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-я часть средств закрепляется за } j\text{-ым АКАСЦ} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Пусть m_i – число средств, закрепляемых за i-ым Арктическим комплексным аварийно-спасательном центром. При этом mi должны удовлетворять условию:

$$\sum_{i=1}^{n} m_i = m \,. \qquad (1)$$

Число всевозможных разбиений m на n частей проводится средствами комбинаторного анализа и определяет число возможных структур АКАСЦ.

Определим далее подсистему S_{ij} сложной СМО, состоящую из i-ой части средств, закрепленных за j-ым АКАСЦ при соответствующем варианте разбиения чисел m и на n частей. Тогда множество структур сложной СМО (АКАСЦ) определяется так:

$$S = \{m, n, \{S_{ij}\}\}, \qquad (2)$$

где $\{S_{ij}\}$ – множество подсистем составляющих вариант структуры сложной замкнутой СМО при заданных значениях m и n. Эффективность функционирования каждой подсистемы S_{ij} определяется функционалом:

$$F_{ij}(S_{ij}) = C_1 m_i + T(\tilde{k}_{ij} C_2 + \tilde{q}_{ij} C_3), \qquad (3)$$

где C_1 – средняя стоимость содержания одной единицы ресурса в течение всего периода, на котором рассматривается функционирование АКАСЦ (например, год); C_2 – средняя стоимость одного обслуживания (работы) в единицу времени, включая стоимость переездов, определяемую взаимным расположением аварийно-спасательной техники и местом проведения работ; C_3 – средняя стоимость потерь от простоя (ожидания) в очереди на обслуживание одного объекта обслуживания в единицу времени; T – период времени, в течение которого рассматривается функционирование в отдельности каждого АКАСЦ; $\tilde{k}_{ij}$ – среднее число объектов, находящихся на обслуживании в любой момент времени в S_{ij} подсистеме; $\tilde{q}_{ij}$ – среднее число объектов, находящихся в очереди на обслуживание (в случае дефицита единиц аварийно-спасательной техники) в любой момент времени в подсистеме S_{ij}.

Оптимальное закрепление ограниченного числа ресурсов (аварийно-спасательной техники) за Арктическими комплексными аварийно-спасательными центрами при определенном варианте разбиения m на n частей может быть найдено из решения следующей оптимизационной задачи:

Найти соответствующее значение S_{ij}, минимизирующее функционал

$$F(m, n, S_{ij}^{(h)}) = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} F_{ij}(m, n, S_{ij}^{(h)}) X_{ij} \to \min \qquad (4)$$

при ограничении

$$\sum_{i=1}^{n} m_i = m \,, \qquad (5)$$

где $S_{ij}^{(h)}$ – h-ый вариант структуры АКАСЦ, $S_{ij}^{(h)} \in \{S_{ij}\}$.

Решение данной задачи позволит в дальнейшем принимать обоснованные управленческие решения по распределению ограниченного количества сил и средств (аварийно-спасательной техники) между создаваемыми Арктическими комплексными аварийно-спасательными центрами.

Литература

1. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020г [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rg.ru/2012/07/30/more-dok.html.

2. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.scrf.gov.ru/documents /98.html

3. Артамонов В.С., Мусиенко Т.В. Геополитика Арктики: система управления рисками безопасности жизнедеятельности // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2016. – № 2-2(14). – с. 72-78.

4. Веретенников Н.П., Геращенко Л.В., Горячевская Е.С. Северный Морской Путь: история, экономика, геополитика, безопасность // Геополитика и безопасность. – 2015. – №2(30). – с.88-94.

5. Матвеев А.В., Максимов А.В. Ресурсный потенциал и его использование в системе ГПС МЧС России // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2015. – №1. – с.61-67.

6. Таранцев А.А., Абдурагимов Г.И. Теория массового обслуживания в управлении пожарной охраной. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 101с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС

старший лейтенант внутренней службы
***ЗАЙКИН Руслан Григорьевич**,*
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

***БАСКИН Юрий Григорьевич**,*
профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор педагогических наук, профессор;

***ГРЕШНЫХ Антонина Адольфовна**,*
декан факультета подготовки кадров высшей квалификации, доктор педагогических наук, кандидат юридических наук, профессор;

***КОННОВА Людмила Алексеевна**,*
ведущий научный сотрудник НИИПИиИТвОБЖ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор медицинских наук, профессор

Современная действительность происходящих в мире событий, в виде климатических изменений, происходящих чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного, техногенного и социального характера, требуют повышения готовности спасательных подразделений для ликвидации последствий ЧС. Это не только повышение технического оснащения подразделений, но и профессиональная подготовка спасателей, их физических и психологических качеств, тактических знаний, владение техническими средствами спасания.

Профессиональная подготовка спасателей МЧС России организуется и проводится в соответствии с Федеральным Законом «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», постановлениями Правительства Российской Федерации, приказами, распоряжениями и указаниями Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, программой профессиональной подготовки спасателей МЧС России.

Непосредственно профессиональную подготовку спасателей организует начальник поисково-спасательного формирования (ПСФ). Она проводится в составе дежурных смен ПСФ в период их дежурств (теоретические занятия) или в составе ПСФ во время проведения учебно-тренировочных сборов. Учебная нагрузка должна составлять 3-4 учебных часа в течение одних суток дежурства и не менее 24 часов в месяц.

По окончании учебного периода обучаемые сдают зачеты по дисциплинам обучения, а также нормативы по физической подготовке, с обязательным выставлением оценок.

Обучение спасателей с целью повышения квалификации проводится в учебно-методических центрах или иных учебных заведениях на договорной основе.

Начальники региональных центров, органов управлений ГО и ЧС, ПСФ, командиры подразделений гражданской обороны осуществляют организационное и методическое руководство профессиональным обучением спасателей и организуют контроль его проведения.

Требования к уровню профессиональной подготовки спасателей.

Спасатель должен уметь подготавливать к работе оборудование, инструменты, приспособления, содержать их в надлежащем состоянии, владеть навыками и приемами эксплуатации; подготавливать к работе и эксплуатировать средства проведения радиационной и химической разведки, средства связи, оповещения – использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;

– перемещаться в условиях пересеченной местности, преодолевать водные преграды, скальные участки, снежные склоны, расщелины, завалы;

– пользоваться средствами пожаротушения;

– оценивать создавшуюся обстановку и принимать оптимальное решение и многое другое.

Наряду с перечисленными знаниями и умениями, спасатель должен обладать специфическими, присущими только этой профессии, следующими основными профессиональными качествами:

– длительное время выполнять однообразные движения, при наличии больших физических и эмоциональных нагрузок, в неудобных рабочих позах;

– быстро передвигаться и выполнять работы в различных условиях, а также при наличии реальной и потенциальной опасности;

– самостоятельно выбирать оптимальный темп работы, соизмерять его с темпом работы других спасателей, техники и оборудования;

– оперативно воспринимать и быстро обрабатывать информацию в условиях плохой видимости, звуковых помех, резких перепадов освещенности, запыленности, задымленности и других отвлекающих факторов;

– оценивать и различать скорость и направление перемещения предметов;

– адекватно реагировать на внезапно возникшую опасность;

– одновременно наблюдать за несколькими предметами или их частями;

Эффективность проведения ПСР напрямую зависит от степени и разносторонности развития профессиональных знаний, умений и навыков у спасателей.

Для организации и проведения профессиональной подготовки спасателей и поддержания высокого постоянного уровня их готовности к работе по

ликвидации последствий ЧС природного и техногенного характера в МЧС России разработана многоуровневая система профессиональной подготовки спасателей (рисунок 1). В ее основу положен принцип непрерывного обучения. Система включает в себя несколько форм профессионального обучения, основными из которых являются первоначальное (базовое) и профессиональное непрерывное.

№	Наименвание профессии	диапазон тарифных разрядов	минимальный срок обучения в месяцах
1	Водолаз	4 – 8	3
2	Газоспасатель	3 – 5	4
3	Пожарный	-	3
4	Стропальщик	2 – 6	1
5	Промышленный альпинист	-	
6	Спасатель	3 класс	146 часов
		2 класс	294 часа
		1 класс	244 часа
			250 часов

Рис. 1. Система профессиональной подготовки спасателей

Литература

1. Учебник спасателя / Шойгу С. К., Фалеев М. И., Кириллов Г. Н., Сычев В. И., Капканщиков В. О., Виноградов А. Ю., Кудинов С. М., Ножевой С. А., Неживой А. Ф. Под общей редакцией Воробьева Ю. Л. Издание второе переработанное и дополненное. Краснодар: «Сов. Кубань», 2002.

2. Федеральный закон РФ № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя».

3. Методическое пособие по тактико-специальной подготовке спасательных подразделений Войск ГО РФ. М. 1997. Под общей редакцией генерал-полковника Кириллова Г. Н.

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ВО ВРЕМЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧС

подполковник внутренней службы
***ГОРБУНОВ Алексей Александрович**,*
заместитель начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат военных наук, доцент;

лейтенант внутренней службы
***ПОНОМОРЧУК Александр Юрьевич**,*
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

При организации спасательных подразделений во время ЧС в Арктическом регионе допускается множество ошибок в организации и управлении. Наиболее важной проблемой является организация связи при принятии управленческих решений.

На данный момент времени проблема правильной организации связи является актуальной, потому что при организации любой деятельности связанной с принятием управленческих решений и управлением личным составом основывается на организации связи между подразделениями. Проанализировав статью Naim Kapucu «Interagency Communication Networks During Emergencies» в которой автор описывает проблемы организации связи во время теракта 11 сентября 2001 года на торговый центр, можно наблюдать что спасательные подразделения были не готовы к оказанию помощи из-за отказа связи.

«Теория систем предполагает, что организация-это открытая система, взаимодействующая с окружающей средой. Организационная теория утверждает, что взаимодействие между организациями и окружающей их средой имеет решающее значение в формировании организации и определение её границ. Теория обстоятельств утверждает, что к разным средам предъявляются различные требования. В частности, им характерны неопределенность и быстрые изменения, также присутствуют различные ограничения и возможности по организации, чем застой в стабильных условиях. Чрезвычайные ситуации или катастрофы бросают вызов функциям обычных систем связи, чьи природные ограничения могут быть приемлемы в «нормальное» время. «Однако, когда несколько человек в различных районах должны иметь непосредственный доступ друг к другу, как во время ЧС в Арктическом регионе, они должны обойти традиционные ограничения связи». Успех системы связи в чрезвычайных ситуациях определяется его

эффективностью в плане сбора и использования существующих источников знаний, и технологий. Динамические сети основываются на взаимности и взаимном доверии, которые позволяют людям обмениваться информацией, рисками, и проделывать это с большой легкостью. Эти сети очень важны, потому что они не только соединяют организации друг с другом, но и дают организациям доступ ко всему миру за пределами их круга видимости, через сеть филиалов».Также NaimKapucu отмечает, что связь должна основываться на методе анализа иерархий (метод Т.Саати) и с помощью данного метода можно будет избежать ключевые ошибки при организации связи.

Метод анализа иерархий обеспечивает решение сложных много размерных и многокритериальных задач выработки рационального решения, когда необходимо учитывать большое число различных по физическому смыслу факторов, которые не имеют четких количественных оценок, а представлены в форме различных суждений. В основу метода положен подход, разработанный американским ученым Т.Саати, позволяющий вырабатывать рациональное решение путем попарного сравнения относительно несложных элементов и влияющих факторов.

Выработка решения с использованием метода анализа иерархий включает следующую последовательность действий.

1. Осуществляется декомпозиция заданной цели (поставленной задачи) и определяется иерархия, содержащая требуемое число уровней и элементов каждого уровня.

Общая цель – цель, сформированная в основной поставленной задаче старшим начальником. Например, такой целью может быть выработка решения на реформирование организации группировки сил субъекта РФ для достижения требуемой эффективности решения и ликвидации ЧС в условиях мирного или военного времени.

Иерархия – многоуровневая система, обеспечивающая выработку рационального решения с применением метода анализа иерархий.

Иерархия описывается в форме иерархической структуры, содержащей требуемое число уровней и элементов каждого уровня.

Первый (высший) уровень должен соответствовать общей цели, достигаемой выработкой решения.

Например, рациональная эффективность предстоящих действий группировки сил субъекта РФ.

Нижний уровень иерархии содержит элементы, которыми являются альтернативные сценарии суждения (варианты принимаемого решения), из которых надо выбрать предпочтительное. Число уровней определяется детализацией принимаемого решения. Если ЛПР не интересует организация, задачи составляющих субъектов сил, то иерархия будет состоять из трех уровней:

1-й – общая цель;

2-й – факторы (показатели), оказывающие положительное влияние на успешное достижение общей цели;

3-й – вариант возможных решений.

Если в общей цели требуется учитывать задачи отдельных субъектов, то иерархия будет 4- уровневая. При учете организации субъектов иерархия будет пятиуровневая.

Количество и характеристики влияющих факторов (2-й уровень) и число элементов на других уровнях определяется на основе того или иного метода экспертной оценки.

Разрабатывается структура иерархии.

Пример трехуровневой иерархии показан на рис 1.

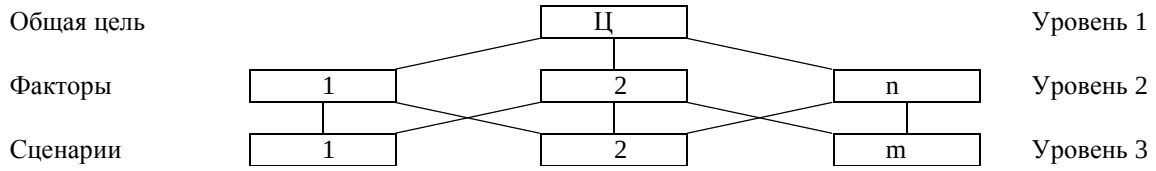


Рис. 1. Схема трехуровневой иерархии

2.Формируется матрица приоритетов M (1,2), включающая результаты попарного сравнения влияния элементов уровня 2 (факторов) на достижение заданной цели (уровень 1).

Матрица приоритетов заполняется экспертами путем попарного сравнения элементов уровня 2 (установленных факторов) по их влиянию на успешное достижение общей цели. Значения парных сравнений заносятся в виде чисел с использованием шкалы ценностей результатов качественных сравнений.

При этом возможные различные варианты матриц заполнены разными экспертами. Матрица содержит результаты только лишь попарного сравнения. Для усредненной оценки влияния каждого фактора необходимо определить вектор приоритетов каждого фактора.

3. Определяется вектор приоритетов V (1,2), характеризующий влияние каждого элемента уровня 2 на заданную цель (уровень 1). Определение проводится по соответствующей методике.

4. С использованием специальной методики оценивается согласованность матрицы M (1,2), обеспечивающая приемлемую точность решения 10-20%.

5. При согласованности M (1,2) формируется 4 матрицы приоритетов M (h,3), h=l,2,3,4, включающие результаты попарного влияния элементов уровня 3 (варианты стратегий) на h-е элементы уровня 2.

6. Определяются векторы приоритетов V (h,3) h=l,2,3,4, характеризующие влияние каждого элемента уровня 3 на h-е элементы уровня 2.

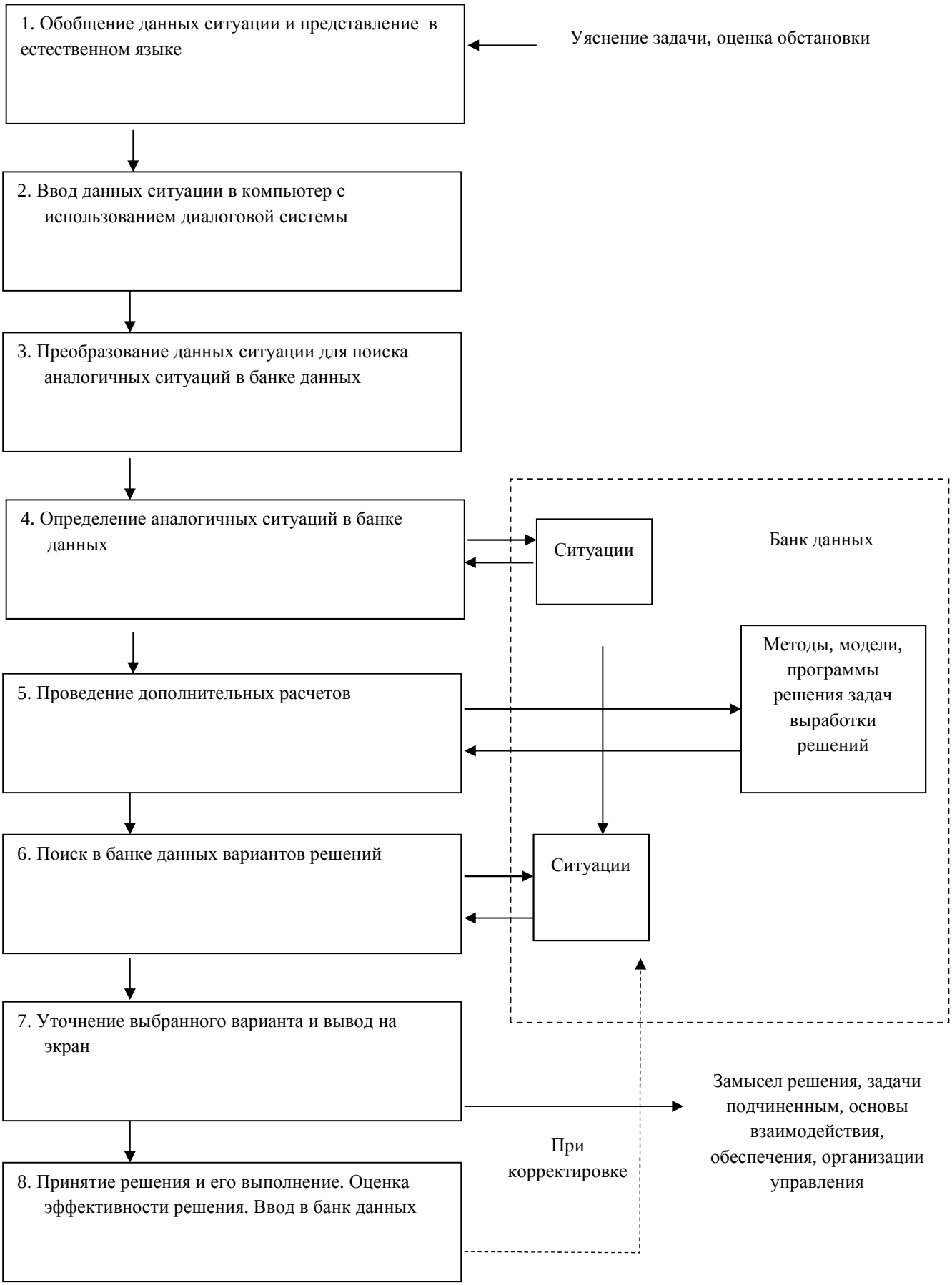


Рис. 2. Порядок выработки решения методом ситуационного управления

7. Оценивается согласованность полученных матриц при положительном результате, переходя к следующему этапу.

8. Формируется обобщенная матрица приоритетов показателей вариантов уровня 3 относительно факторов уровня 2.

9. Определяются определенные векторы приоритетов показателей вариантов 3 уровня относительно общей цели уровня 1.

10. Среди полученных обобщенных векторов приоритетов уровня 3 относительно уровня 1 выбирается наибольшее значение. Соответствующий этому значению вариант решения и принимается в качестве рационального. Таким образом, метод анализа иерархий позволяет решить задачу выбора рационального варианта решения по созданию или реформированию любой системы (подсистемы) ГЗ, а также рационального варианта действий в условиях прогнозируемых или реально сложившихся условий ЧС.

Применение метода не требует знания количественных функциональных зависимостей вероятности или детерминированного вида. Вычисления просты, расчеты проводятся в рамках арифметических действий. Достоверность рациональности решения составляет не хуже 10-20%. Однако метод требует относительно продолжительного времени и подготовки специалистов в органах управления. Этот недостаток снижается введением электронной процедуры.

Также хотелось бы отметить метод ситуационного управления, который по моему мнению должен использоваться при организации всех действий во время ликвидации ЧС в Арктическом регионе. Этот метод основан на использовании языка, близкого к естественному, с помощью которого были бы описаны основные процессы принятия решений при управлении сложными общественными системами. В процессе управленческой деятельности руководитель принимает решения на основе определенной ситуации, под которой можно понимать любую возникшую проблему. В соответствии с этим метод, основанный на анализе подобных ситуаций и поиске соответствующих им решений, был назван методом ситуационного управления, а сам процесс управления – ситуационным управлением. В общем виде процедура метода ситуационного управления (МСУ) при выработке решений в разные периоды функционирования систем, подсистем сил ГЗ содержит основные этапы, показанные на рис.5.

Как правило, пункты 1,2,3,8 процедуры ситуационного управления выполняются вручную с использованием установленных документов, а пункты 4...7 реализуются с использованием персональных компьютеров, локальных вычислительных сетей и соответствующего обеспечения.

В заключении хотелось бы добавить, что на данный момент времени при ликвидации последствий ЧС в Арктическом регионе связь организуется хаотично и без применения каких либо методов, поэтому мы сталкиваемся с многочисленными проблемами при организации и координации подразделений во время ЧС.

Литература

1.http://arp.sagepub.com/content/36/2/207.short

2. Interagency Communication Networks During Emergencies. NaimKapucu

3. http://studme.org/1944081325063/menedzhment/metod_analiza_ierarhiy_saati

4. Абилов А.В. Сети связи и системы телекоммуникаций

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОТРЕБНОСТИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ МЧС РОССИИ

старший лейтенант внутренней службы
***ОСТУДИН Никита Вадимович**,*
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

***АНТЮХОВ Валерий Иванович**,*
профессор кафедры системного анализа и антикризисного управления
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, профессор;

***КОРОЛЬКОВ Анатолий Павлович**,*
профессор кафедры системного анализа и антикризисного управления
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, профессор

К настоящему времени процесс автоматизации управления центров управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) МЧС России в основном завершён и находится в стадии текущего совершенствования и развития. Одним из направлений такого развития является создание средств интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц ЦУКС с целью повышения эффективности их управленческого труда.

Интеллектуальная поддержка деятельности должностных лиц ЦУКС всех звеньев управления МЧС РФ практически отсутствует, нет существующих методик выявления перечня задач, осуществляющих такую поддержку. Предлагаемая статья была задумана авторами как попытка обработать имеющуюся на сегодня информацию по функциональным обязанностям должностных лиц и решаемых ими задачах с целью разработать методику

определения информационной потребности должностных лиц и выявления на основе полученных данных тех задач, которые могут быть потенциально решаться автоматизированными системами без участия человека – должностного лица ЦУКС («задачи интеллектуализации»).

Для достижения поставленной цели предлагается методика оценки информационной потребности должностных лиц ЦУКС, включающая три основные составляющие:

– определение перечня задач по функциям управления, подлежащих автоматизированному решению;

– определение перечня потоков (входных, промежуточных и выходных документов, используемых при решении должностными лицами задач управления);

– определение перечня задач, которые могут быть решены автоматически, т.е. без участия должностного лица ЦУКС.

Ввиду того, что количество должностных лиц ЦУКС достаточно велико (от 20 до 120 человек) содержание методики рассматривается применительно к одному должностному лицу – специалисту по анализу и подготовке оперативных данных, по паспортам территорий (АРМ – 5). В случае положительных отзывов по содержанию методики (рис. 1), она может быть распространена на любое должностное лицо ЦУКС.

Рис. 1. Содержание методики анализа информационной потребности

Рассмотрим сущность каждой из составляющих методики.

Первая составляющая методики. Определение перечня задач по функциям управления, подлежащих автоматизированному решению.

Пусть ставится задача провести анализ информационной потребности должностного лица – специалиста по анализу и подготовке оперативных данных, по паспортам территорий (должностное лицо АРМ – 5).

Должностное лицо АРМ – 5 является сотрудником оперативно-дежурной смены (ОДС) ЦУКС МЧС России (рис. 2), который отвечает за сбор, анализ и подготовку оперативных данных, передачу этих данных вышестоящему руководству, а также за анализ, сбор и обработку паспортов территорий [3].

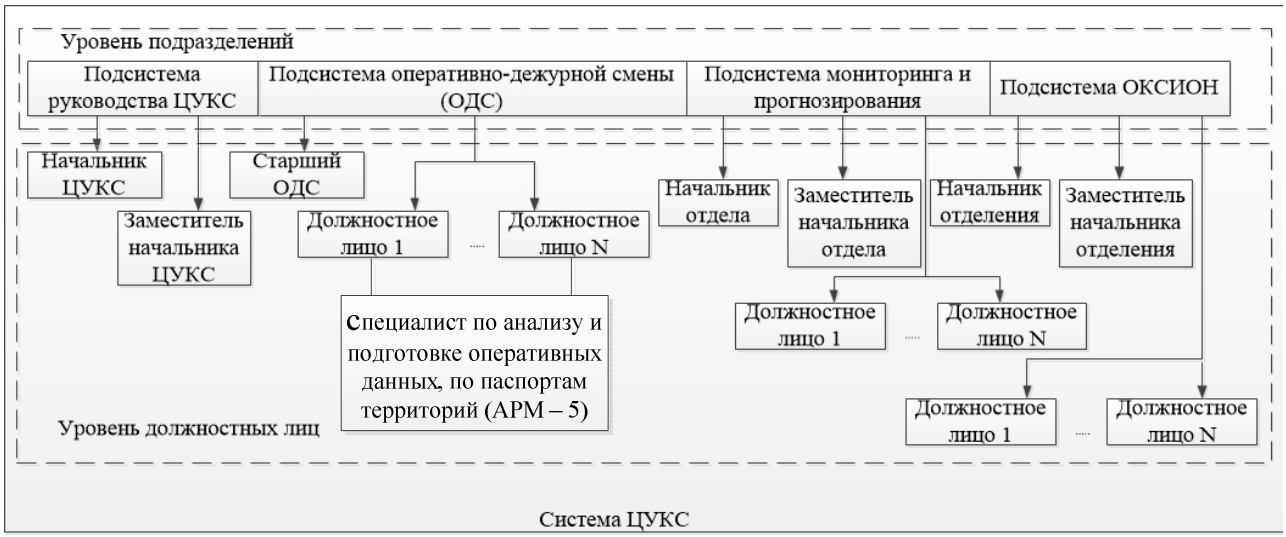


Рис. 2. Место должностного лица АРМ – 5 в системе ЦУКС

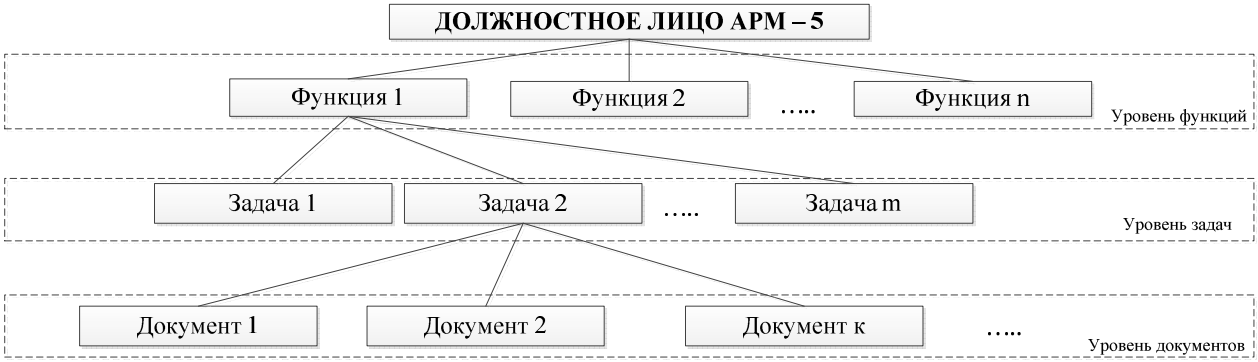


Рисунок 3. Уровни определения информационной потребности должностного лица ЦУКС

Исходными данными для определения информационной потребности должностного лица АРМ-5 являются выполняемые им функции в соответствии с должностными инструкциями (функциональными обязанностями). На основе этих данных согласно методике определяются перечень задач (уровень задач – рис.3) и перечень потоков (уровень документов – рис.3).

Функциями должностного лица АРМ – 5 являются:

– организация работы с паспортами территорий в круглосуточном режиме;

– контроль состояния и сохранности, находящейся в пользовании, электронно-вычислительной и оргтехники, а также другого материального имущества;

– поддержание в готовности к применению техники и оборудования, находящегося на рабочем месте.

Задачами, выделенными по функциям управления (планирование, учёт, контроль, оперативное управление) и подлежащими автоматизированному решению для должностного лица АРМ – 5, исходя из его функциональных обязанностей, могут быть:

а) при несении дежурства в режиме повседневной деятельности:

Задачи планирования:

– планирование проверки состояния паспортов территорий в ходе учений и тренировок;

– планирование заслушивания должностных лиц пожарных гарнизонов об угрозах и фактах возникновения чрезвычайных ситуаций (происшествий);

– планирование сбора данных по проверке паспортов территорий;

– планирование отчетности о проверке паспортов территорий по согласованию со старшим оперативным дежурным;

– планирование тренировок со специалистами ОДС ЦУКС.

Задачи учета:

– учет сведений, полученных от старшего оперативного дежурного (СОД).

Задачи контроля:

– контроль уровня наполненности паспортов территории;

– контроль устранения выявленных недостатков по паспортам территории.

Задачи оперативного управления:

– управление исполнением регламента работы АРМ-5 при несении оперативного дежурства в повседневной деятельности;

– управление своевременным выполнением должностным лицом АРМ-5 возложенных на него задач;

– управление проведением проверок и оценок состояния паспортов территорий в ходе учений и тренировок;

– управление процессом заслушивания должностных лиц пожарных гарнизонов об угрозах и

фактах возникновения чрезвычайных ситуаций (происшествий);

– управление процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий;

– управление процессом составления отчетов о проверке паспортов территорий, по согласованию со старшим оперативным дежурным;

– управление установлением сроков на исправление недостатков по паспортам территорий;

– управление процессом направления отчета в нижестоящий орган управления для последующего устранения недостатков;

– управление докладом старшему оперативному дежурному о проделанной работе за сутки по паспортам территорий;

– управление процедурой участия в проведении тренировок со специалистами ОДС ЦУКС;

– управление действием согласно технологической карте АРМ-5 при возникновении (угрозе) ЧС.

б) при возникновении ЧС:

Задачи планирования:

– планирование алгоритма действий при ЧС.

Задачи учета:

– учёт информации о чрезвычайной ситуации;

– учёт указаний и распоряжений руководства.

Задачи контроля:

– контроль обстановки в зоне ЧС;

– контроль реагирования функциональной и территориальной подсистемы РСЧС;

– контроль паспорта территории.

Задачи оперативного управления:

– управление вызовом руководства ГУ МЧС России по субъектам ФО при возникновении ЧС;

– управление переходом на алгоритм работы при чрезвычайной ситуации (ЧС), в соответствии с технологической картой АРМ-5;

– управление уточнением информации о чрезвычайной ситуации у руководителя смены;

– управление процессом предоставления старшему оперативному дежурному паспорта территории для принятия первичных управленческих решений по ликвидации ЧС;

– управление проверкой паспорта территории;

– управление процессом устранения выявленных недостатков;

– управление процессом взаимодействия с министерствами и ведомствами согласно регламента работы ОДС (уточнение необходимых сведений, фамилий должностных лиц, с которыми будет осуществляться взаимодействие, номера их телефонов и способы связи).

Перечень задач, подлежащих автоматизированному решению в интересах должностного лица АРМ – 5, является открытым и может быть расширен по мере уточнения функциональных обязанностей должностного лица.

Вторая составляющая методики. Определение перечня потоков.

Основным видом отчётности должностного лица (АРМ – 5) являются отрабатываемые документы, т.е. основное управляющее воздействие орган управления направляет на отработку документов.

В соответствии с методикой, можно провести анализ документов с помощью матричной модели, которые отрабатывает должностное лицо АРМ – 5 при решении задач в режиме ЧС и в режиме повседневной деятельности.

Метод построения матричных моделей сводится к последовательному сбору всех документов, циркулирующих в системе, пополнению их недокументированными сведениями, представлению содержания документов в матричном виде и анализу полученных сведений.

Матричная модель представляет собой таблицу, определяющую информационную потребность должностного лица АРМ-5 и решаемых им задач в документах. Строкам модели ставятся в соответствие документы ($Д_i$), а столбцам – показатели этих документов ($П_j$), соответственно: входные, промежуточные и выходные [2].

Процесс функционирования должностного лица АРМ – 5, согласно методике, может быть представлен в виде ещё одной матричной модели, позволяющей провести анализ выделенных задач (рис.5).

0	0	0	1	a_1						
1	0	1	0	a_2						
0	1	0	1	a_3						
z_1	z_2	z_3	z_4		$z_1(z_2)$	$z_1(z_3)$	$z_1(z_4)$	$z_2(z_3)$	$z_2(z_4)$	$z_3(z_4)$
1	1	0	0	b_1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	b_2	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	b_3	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	b_4	0	0	0	1	1	1

Рисунок 5. Взаимосвязи задач по документам.

В верхнем квадранте матрицы на рисунке 5 отражаются сведения об использовании исходных данных для решения конкретных задач (a_i); в нижнем левом квадранте – сведения о результатах решения каждой задачи (b_j); в нижнем правом квадранте – сведения о взаимосвязях задач (z_s). Информационная потребность (количество входных или выходных документов, используемых в задачах z_i) может быть определена с использованием соотношения:

$$N = |a_i| \bigcup |b_j| .$$

Пусть должностное лицо, рассматриваемое в статье, решает следующие четыре задачи:

z_1 – управление процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий;

z_2 – контроль уровня наполненности паспортов территории;

z_3 – контроль устранения выявленных недостатков по паспортам территории;

z_4 – управление проведением проверок и оценок состояния паспортов территорий в ходе учений и тренировок;

a_i – исходные данные к задачам z_1,…, z_4.

Выходными документами по результатам решения этих задач являются:

b_1 – сведения по анализу паспортов территорий энергоснабжения;

b_2 – сведения по проверке паспортов территорий;

b_3 – рапорт по проверке паспортов;

b_4 – ведомость выявленных недостатков при проверке паспортов территорий.

При использовании входных данных a_i в задаче z_s и наличии в качестве выходных данных при решении задачи z_s документа b_j в матричную модель (рисунок 5) заносится «1» , в противном случае – «0».

Например для решения задачи управления процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий используются документы b_1, b_2, b_3.

Соответственно в первый столбец левого квадранта заносится три единицы. В правый квадрант матричной модели заносятся сведения о взаимодействии задач (т.е. какие идентичные входные данные и выходные документы используются в разных задачах).

Например задачи z_1 и z_2 взаимодействуют друг с другом (имеют идентичные выходные документы) через документы b_1, b_2, b_3 (рис.6).

	$z_1(z_2)$
b_1	1
b_2	1
b_3	1
b_4	0

Рис. 6. Взаимодействие задач z_1 и z_2

Из анализа информационной потребности видно, что входные и выходные документы повторяются в ряде задач, поэтому целесообразно её обрабатывать автоматизировано с использованием теории информационных систем.

Таким образом, в результате применения предложенной методики анализа информационной потребности должностного лица АРМ – 5 ЦУКС МЧС России определяются перечень задач, подлежащих автоматизированному решению (это преимущественно задачи оперативного управления и задачи планирования) и соответствующие этим задачам входные и выходные документы (потоки).

Третья составляющая методики. Определение перечня задач, которые могут быть решены автоматически, т.е. без участия должностного лица ЦУКС.

Содержанием методики является также определение круга задач, которые должностное лицо сможет выполнять с использованием средств интеллектуализации.

Известно, что отработка любого документа включает три вида процессов:

– информационные процессы (формальные преобразования);

– расчетные процессы (содержательные преобразования);

– творческие процессы.

Задача интеллектуализации того или иного процесса предполагает реализацию преимущественно информационных процессов и в небольшой степени – расчетных процессов.

Анализ задач, решаемых должностным лицом АРМ – 5, показывает, что информационные процессы занимают до 80% его времени, расчётные – до 15%, а творческие – не более 5%.

Если возложить исполнение информационных процессов и частично расчетных процессов, выполняемых должностными лицами АРМ – 5 на средства интеллектуальной поддержки, то у него высвобождается время для решения творческих задач.

Оценку возможности решения задач с использованием средств интеллектуальной поддержки в методике предлагается проводить с помощью экспертного метода парных (бинарных) сравнений. Для каждой задачи, решаемой должностным лицом АРМ – 5, определяется общая и частные цели её решения.

Методика предусматривает привлечение эксперта, который проводит оценку общих и частных целей $Ц_1$, $Ц_2$, ...,$Ц_n$ решения задачи.

Согласно методу парных (бинарных) сравнений осуществляются парные сравнения целей во всех возможных сочетаниях [1]. В каждой паре выделяется наиболее предпочтительная цель. И это предпочтение выражается с помощью оценки по какой-либо шкале. Обработка матрицы оценок позволяет найти веса целей, характеризующие их относительную важность. Одна из возможных модификаций метода состоит в следующем:

– составляется матрица бинарных предпочтений, в которой предпочтение целей выражается с помощью булевых переменных;

– определяется цена каждой цели путем суммирования булевых переменных по соответствующей строке матрицы.

Предложенная в статье методика позволяет обеспечить определение информационной потребности должностных лиц подразделений МЧС РФ при автоматизации процесса решения задач с использованием и без использования средств интеллектуализации.

Направлением дальнейших исследований являются вопросы формализации и алгоритмизации процессов интеллектуальной поддержки должностных лиц ЦУКС МЧС России.

Литература

1. Системный анализ и принятие решений, под ред. В.С. Артамонова – СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2009 – 398 с.

2. Анфилатов В.С., Синякин Ю.Е., Ходасевич Г.Б., Шелутко Л.А., Теоретические основы автоматизации управления войсками, Ленинград: Военная академия связи им. С.М. Буденного, 1978 – с. 97-106.

3. Антюхов В.И., Остудин Н.В., Методика выявления и анализа проблемных вопросов в деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России, научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России» №1, 2016 – 16с.

ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

ФОМИН Александр Викторович,
профессор кафедры надзорной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук;

старший лейтенант внутренней службы
ЕЛИСЕЕВ Игорь Борисович,
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

майор внутренней службы
МАЕР Олег Михайлович,
старший преподаватель кафедры надзорной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

подполковник внутренней службы
САЙ Василий Валерьевич,
начальник кафедры специальной подготовки Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент

В статье рассматриваются проблемные вопросы развития транспортной инфраструктуры, как они влияют на проблемы функционирования регионального транспортного комплекса. Рассмотрены основные направления развития транспортной инфраструктуры (в особенности развития железнодорожного сообщения) и транспортного комплекса в Арктической зоне.

Транспортная инфраструктура – разновидность инфраструктуры, совокупность всех отраслей и предприятий транспорта, как выполняющих перевозки, так и обеспечивающих их выполнение и обслуживание.

Все развитие цивилизации характеризуется стремлением людей к коммуникации и контакту, поэтому возможности передвижения оказываются для развития человечества важным фактором. Жизнедеятельность человека можно представить в виде совокупности нескольких функций территории: проживание, работа, общественное обеспечение ,климатические условия региона. Перемещение людей и полезных ископаемых происходит за счет транспортной функции, она является необходимой связующей частью. Развитие железнодорожного транспорта и сообщения увеличит развитие важных функций территории Арктической зоны.

В любых формах поселений в арктических зонах проживание, работа, добывание природных ископаемых и другие функции территории занимают определённые кластерные зоны. Инженерная зона и развитие транспортных инфраструктур – зоны для размещения и функционирования сооружений и коммуникаций железнодорожного, автомобильного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта, связи.

Географическое расположение населённых пунктов в Арктике связывает с путями: расположение установок для добычи угля и газа, торговые пути, расположение портов, расположение газопроводов и нефтепроводов для транспортировки природных ресурсов– все это поможет стать причиной возникновения поселений, городов. Ключевым этапом является развитие железной дороги в этом труднодоступном месте.

Как уже писали авторы Ю.В. Задворный и В.А. Николаева о транспортной инфраструктуре , которая играет важную роль в развитии северных регионов, в том числе в Арктике . В регионах севера, в отличие от других климатических зон, сложнее формировать сеть альтернативных транспортных артерий; от качества же транспортной инфраструктуры зависит не только эффективность развития предприятий и организаций, но и выживание жителей в труднодоступных местах.

Между тем, строительство железных дорог окажет существенное влияние на грузооборот в данном регионе.

Развитие единой информационно-коммуникационной системой управления транспортной инфраструктурой позволит осуществлять оперативное и эффективное взаимодействие между грузоперевозчиками, транспортными организациями, органами государственной власти и местного самоуправления, занимающимися процессами регулирования транспортного комплекса и дорожного хозяйства, и т.п. Отметим, что неотъемлемым элементом такого рода единой информационно-коммуникационной системы управления транспортной инфраструктурой являются электронные тендеры, в рамках которых осуществляется государственный и муниципальный заказ на строительство и ремонт дорог, закупку автомобильного и других видов транспорта для государственных нужд.

Таким образом, основными проблемами функционирования транспортного комплекса в арктической зоне обусловлено недостаточной развитостью транспортной инфраструктуры, в том числе низкой эффективностью транспортного комплекса в силу малой плотности и не вполне удовлетворительного качества сети дорог с твердым покрытием, недостаток в регионе транспортно-логистических центров, как универсальных, так и специализированных, отсутствие единой информационно-коммуникационной системы управления транспортной инфраструктурой.

В условии ограниченности ресурсов регионального бюджета и известной диспропорции

распределения налоговых доходов между уровнями бюджетной системы, а также проблемы комплексной модернизации региональной транспортной инфраструктуры эффективное решение может быть найдено в рамках специальной федеральной целевой программы, рамки которой должны учитывать долгосрочные перспективы размещения производительных сил в Арктике и связанные с этим направления расширения и качественного улучшения транспортной инфраструктуры.

Литература

1. Винокуров С.В. Приоритетные направления развития транспортной инфраструктуры на селе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sakha.gov.ru/node/115095.

2. Громов Н.Н., Персианов В.А. Менеджмент на транспорте. – М.: Академия, 2012.

3. Задворный Ю.В., Николаев В.А. Транспортная инфраструктура в экономической интеграции северных регионов. – Мурманск: Издательство МГТУ, 2008..

4. Регионы России: статистический ежегодник. – М.: Издательство Федеральной службы государственной статистики, 2012.

5. Селезнев Н.С. Развитие транспортной инфраструктуры лесных территорий региона– Улан-Удэ, 2013.

6. Транспорт и связь в России: статистический ежегодник. – М.: Издательство Федеральной службы государственной статистики, 2012.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗА 2012–2015 гг.

референт государственной гражданской службы Российской Федерации 1 класса
***ТИЛЬМАН Илья Андреевич**,*
главный специалист-эксперт отдела организации тушения пожаров управления организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ Главного управления МЧС России по Архангельской области;

полковник
***ТУГУШОВ Константин Владимирович**,*
профессор кафедры устойчивости экономики и систем жизнеобеспечения Академии гражданской защиты МЧС России, кандидат технических наук, доцент

В настоящее время особенно актуальными являются вопросы обеспечения безопасности в техносфере на территории Арктики [1,2].

На сегодняшний день в Арктической зоне Российской Федерации насчитывается около тысячи потенциально опасных объектов, расположенных на сухопутных территориях [3,4] различных субъектов РФ и отдельных муниципальных образований. В соответствии с [4] в состав сухопутных территорий Арктической зоны Российской Федерации на территории Архангельской области входят муниципальные образования «Онежский муниципальный район», «Приморский муниципальный район», «Мезенский муниципальный район», «Город Архангельск», «Северодвинск», «Город Новодвинск», «Новая Земля».

В условиях активного освоения Арктики проблема обеспечения безопасности потенциально опасных объектов на территории Архангельской области приобретает особую актуальность. Для безаварийной работы промышленных объектов необходимо повседневное и заблаговременное проведение комплекса организационных и инженерно-технических мероприятий, позволяющих повысить уровень защищенности объектов экономики.

В связи с этим одной из задач, стоящих перед специалистами объектового и территориального уровней и органами государственного надзора в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от ЧС на территории Архангельской области, является разработка эффективных способов и технических средств для решения задач обеспечения безопасности потенциально опасных объектов в природно-климатических условиях Арктики, а также осуществление надзорной деятельности за функционированием таких объектов. С этой целью Главным управлением МЧС России по Архангельской области на территории субъекта РФ ежегодно проводятся надзорные мероприятия по оценке состояния защищенности промышленных объектов.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24.11.1998 №1371 (ред. от 24.12.2015) «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне, в настоящее время насчитывается 633 опасных производственных объектов, находящихся в составе потенциально опасных объектов, из них:

I класса опасности;

II класса опасности – более 20

III класса опасности – более 250

IV класса опасности – более 300.

Проведенный анализ потенциально опасных объектов, расположенных на территории Архангельской области, на основе паспортов безопасности [5] позволил сделать вывод, что наибольшее негативное влияние на жизнедеятельность населения, экологию и управление экономикой субъекта РФ вызовут аварии на химически-опасных объектах, пожаро-

взрывоопасных объектах, системах жилищно-коммунального хозяйства, объектах электроэнергетики, объектах добычи, хранения, транспортировки нефти и газа, на автомобильном и водном транспорте. Оценка уровней риска на потенциально-опасных объектах, расположенных на территории Архангельской области, показала, что риск возникновения аварий на радиационно-, химически-, пожаровзрывоопасных объектах, а также на объектах газо-, нефте-, продуктопроводах, гидротехнических сооружениях составляет 10^{-4}. Значение относится к приемлемому уровню риска. Показатель риска возникновения аварий на электросетях составляет 10^{-3}. Что соответствует уровню повышенного риска. В связи с этим требуется особое внимание к системам электроснабжения.

В целях обеспечения выполнения задач и соблюдения требований, установленных в [6], на территории Архангельской области организован Государственный надзор в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее – ГН ЧС), который осуществляется Главным управлением МЧС России по Архангельской области (федеральный надзор) и органом исполнительной власти субъекта РФ (региональный государственный надзор). Их компетенции определены в порядке, установленном соответственно Правительством Российской Федерации и высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации.

В период с 2012 по 2015 годы Управлением надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Архангельской области проведено 1059 надзорных мероприятий в области защиты от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) в отношении юридических лиц. Из них 658 в отношении организаций, находящихся на территориях Архангельской области отнесенных к Арктической зоне и 135 из них, имеющих на балансе опасные производственные объекты.

Сравнительные данные по результатам проведения плановых и внеплановых проверок в отношении юридических лиц на территории Архангельской области приведены в таблицах. Динамика показателей в сравнении общих результатов всех проверок ЮЛ с проверками в отношении ЮЛ владеющих ОПО приведена на диаграммах.

Таблица 1

Результаты проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территории Архангельской области.

Проверки в отношении ЮЛ на территории Архангельской области										
	Обобщенные данные			Плановые проверки			Внеплановые проверки			
Год	Кол-во проверок	Количество нарушений	Количество предписаний	Кол-во проверок	Количество нарушений	Количество предписаний	Кол-во проверок	Количество нарушений	Устранено нарушений	Количество предписаний
2012	338	1048	184	276	941	143	62	107	905	41
2013	418	644	145	306	505	108	112	139	558	37
2014	183	295	65	79	158	30	104	137	255	35
2015	120	134	42	92	105	30	28	29	117	12
Всего	**1059**	**2121**	**436**	**753**	**1709**	**311**	**306**	**412**	**1835**	**125**

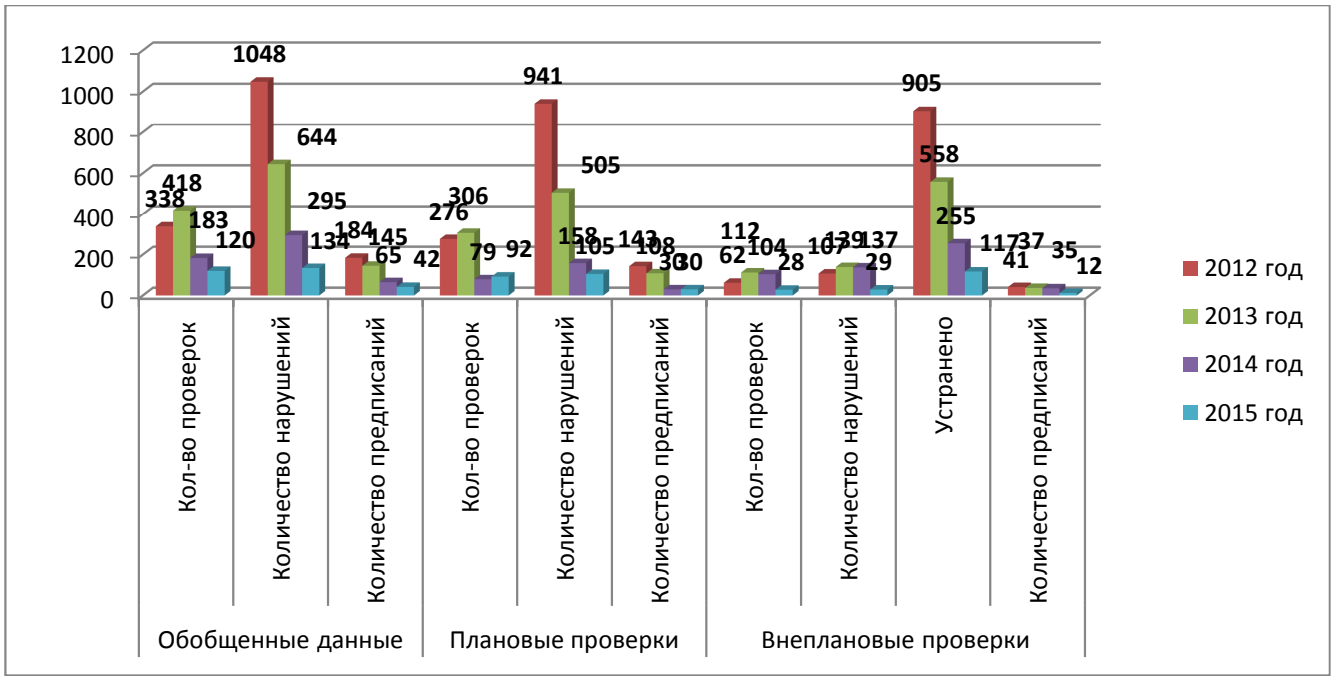


Диаграмма 1 Результаты проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территории Архангельской области.

Таблица 2

Результаты проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне.

Проверки в отношении ЮЛ в арктической зоне										
	Обобщенные данные			Плановые проверки			Внеплановые проверки			
Год	Кол-во проверок	Количество нарушений	Количество предписаний	Кол-во проверок	Количество нарушений	Количество предписаний	Кол-во проверок	Количество нарушений	Устранено нарушений	Количество предписаний
2012	196	583	101	168	521	86	28	61	42	15
2013	256	341	84	186	237	56	70	104	207	28
2014	122	211	46	48	114	22	74	97	186	24
2015	84	88	29	56	59	17	28	29	73	12
Всего	658	1223	260	458	931	181	200	291	508	79

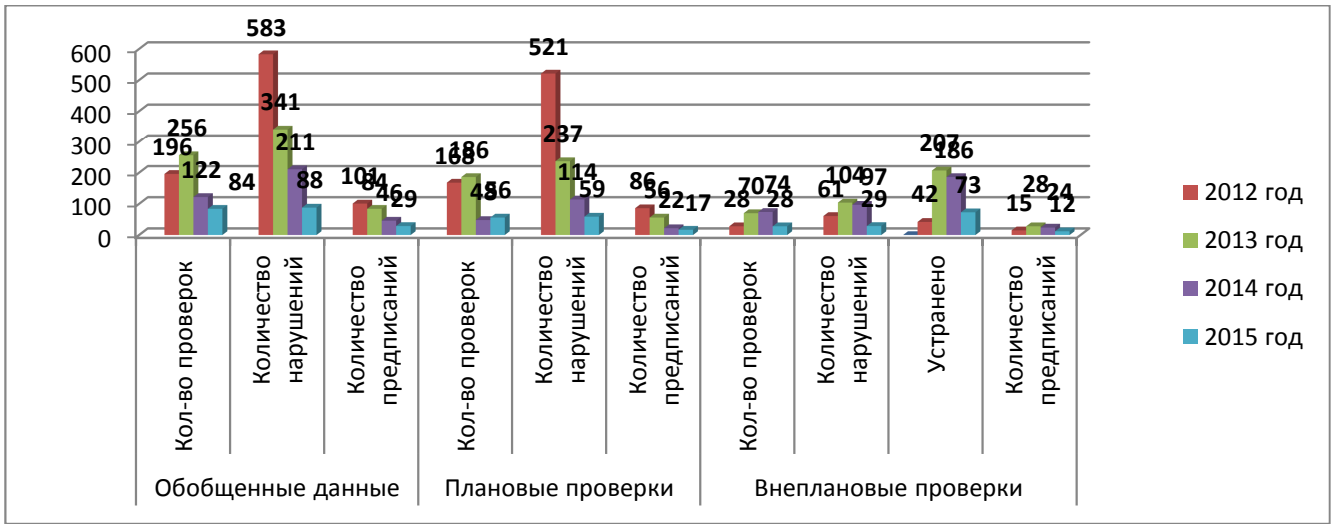


Диаграмма 2. Результаты проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне.

Таблица 3

Результаты проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне и имеющих на балансе опасные производственные объекты.

Проверки в отношении ЮЛ с ОПО в арктической зоне										
	Обобщенные данные			Плановые проверки			Внеплановые проверки			
Год	Кол-во проверок	Количество нарушений	Количество предписаний	Кол-во проверок	Количество нарушений	Количество предписаний	Кол-во проверок	Количество нарушений	Устранено нарушений	Количество предписаний
2012	29	117	20	20	94	14	9	23	19	6
2013	49	117	32	22	77	15	27	40	73	17
2014	37	62	16	10	11	4	27	51	68	12
2015	20	36	10	9	22	4	11	14	33	6
Всего	135	332	78	61	204	37	74	128	193	41

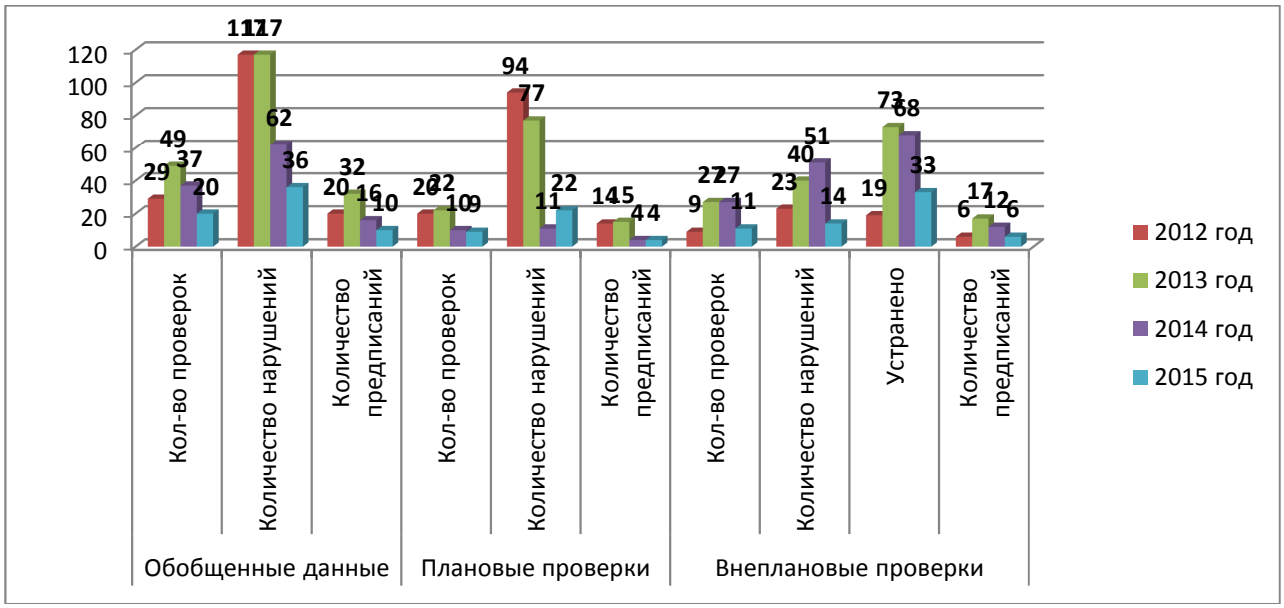


Диаграмма 3 Результаты проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне и имеющих на балансе опасные производственные объекты.

Таблица 4

Сравнительные результаты плановых проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне и имеющих на балансе опасные производственные объекты

Сравнительные данные по результатам плановых проверок в отношении ЮЛ в арктической зоне						
	Плановые проверки ЮЛ в арктической зоне			Плановые проверки ЮЛ в арктической зоне с ОПО		
Год	Кол-во проверок	Количество нарушений	Количество предписаний	Кол-во проверок	Количество нарушений	Количество предписаний
2012	168	521	86	28	61	15
2013	186	237	56	70	104	28
2014	48	114	22	74	97	24
2015	56	59	17	28	29	12
Всего:	**458**	**931**	**181**	**200**	**291**	**79**

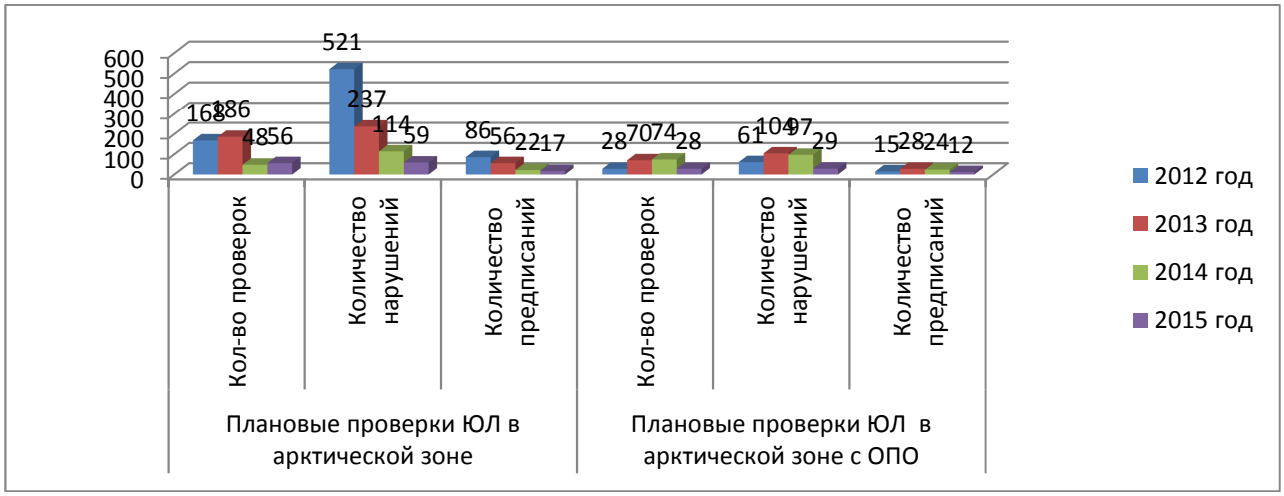


Диаграмма 4. Сравнительные результаты плановых проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне и имеющих на балансе опасные производственные объекты.

Таблица 5

Сравнительные результаты внеплановых проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне и имеющих на балансе опасные производственные объекты.

Сравнительные данные по результатам плановых проверок в отношении ЮЛ в арктической зоне								
	Внеплановые проверки ЮЛ в арктичечской зоне				Внеплановые проверки ЮЛ в арктичечской зоне с ОПО			
Год	Кол-во проверок	Количество нарушений	Устранено нарушений	Количество предписаний	Кол-во проверок	Количество нарушений	Устранено нарушений	Количество предписаний
2012	28	61	42	15	9	23	19	6
2013	70	104	207	28	27	40	73	17
2014	74	97	186	24	27	51	68	12
2015	28	29	73	12	11	14	33	6
Всего:	**200**	**291**	**508**	**79**	**74**	**128**	**193**	**41**

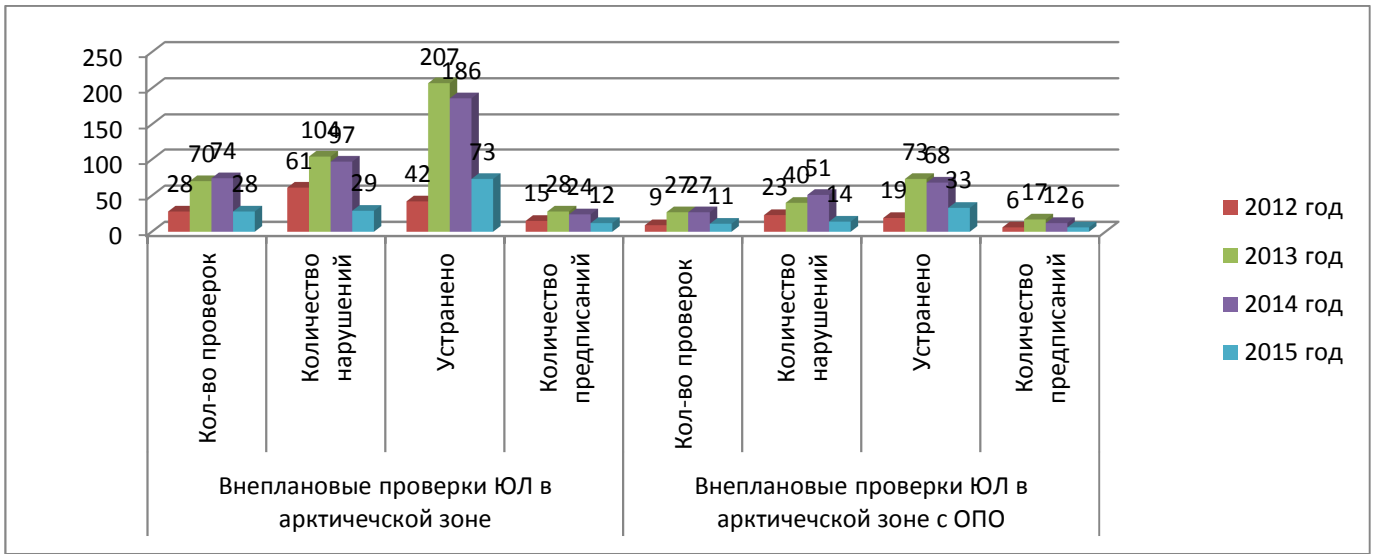


Диаграмма 5. Сравнительные результаты внеплановых проверок в области ЧС в отношении юридических лиц на территориях Архангельской области, отнесенных к Арктической зоне и имеющих на балансе опасные производственные объекты.

Анализ результатов надзорной деятельности выявляет четкую динамику сокращения количества нарушений, выявляемых по результатам плановых проверок и рост устраненных нарушений. Это обусловлено несколькими факторами. Во-первых в 2012 году произошло существенное ужесточение ответственности за невыполнение обязательных требований в области защиты от ЧС, так ст.20.6 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях предусмотрена ответственность в виде административного штрафа на должностных лиц – от десяти до двадцати тысяч рублей, на юридических лиц – от ста до двухсот тысяч рублей. [7]

Во-вторых консультативная и профилактическая работа сотрудников управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Архангельской области способствовала более высокому качеству подготовки документов и выполнения мероприятий в области защиты от ЧС.

Вместе с тем выявляется ряд проблемных вопросов общих для подавляющего большинства проверенных организаций. Так, типичными нарушениями выявленными по результатам плановых проверок (особенно в период 2012-2014 гг) явились следующие:

1. Не создано структурное подразделение организации, уполномоченное на решение задач в области защиты населения и территории от ЧС.
2. Не осуществляется подготовка работников организаций по действиям при угрозе или возникновении ЧС.
3. Не организовано оповещение работников организации об угрозе или возникновении ЧС.
4. Не создана локальная система оповещения о ЧС в районе размещения ПОО локальных систем оповещения – химически и радиационных опасных объектов.
5. Не осуществляются необходимые меры в области защиты работников организации от ЧС, не осуществляется накопление СИЗ, работники

организации не обеспечены СИЗ от ЧС, имеющие в наличии СИЗ от ЧС не защищают от всех АХОВ, у имеющихся в наличии СИЗ истек срок годности,

6. Не разработана документация, регламентирующая деятельность объекта, которая включает:

Порядок учёта отклонений технологических параметров до опасных значений;

Систему анализа причин отклонений от требований безопасности и учета всех неполадок, временных остановок технологического процесса, оборудования с разработкой мер по предупреждению возможных ЧС.

7. Не разработаны и не согласованы установленным порядком «Паспорта безопасности опасных объектов».

8. Не созданы резервы финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС.

По результатам внеплановых проверок отмечается устранение большинства нарушений связанных с организационными мероприятиями, разработкой организациями локальных актов в области защиты от ЧС. Напротив, сохранились длящиеся нарушения требующие для решения значительных затрат финансовых либо материальных ресурсов. К таким нарушениям относятся:

1. отказ от создания резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;

2. отсутствие либо просрочка заключенных договоров обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта,

3. Невыполнение мероприятий связанных с обеспечением работников организаций средствами индивидуальной защиты.

Невыполнение указанных нарушений, как правило, явилось следствием затруднительного финансового положения, неорганизованным либо недостаточным обеспечением со стороны вышестоящих организаций, а также особенностями бюджетной системы поднадзорных организаций и ведения ими финансовой деятельности.

В зависимости от типа потенциально опасных объектов, их организационно-правовых форм, проводимых мероприятий по обеспечению безопасности на производстве, а также особенностей взаимодействия территориальных органов управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС с объектами и другие факторы в каждом конкретном случае будут определять состояние защищенности таких организаций. Основным элементом в системе предупреждения ЧС техногенного характера на территории Архангельской области должен являться федеральный и региональный надзор в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС. От эффективной работы надзорных органов, позволяющие выявлять основные проблемы и причины снижения уровня безопасности функционирования объектов, будет зависеть уровень защищенности потенциально опасных объектов. Это позволит предложить и обосновать мероприятия по предупреждению ЧС на объектах и защите персонала, основных производственных фондов промышленных предприятий и населения от ЧС.

Литература

1. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утвержденные президентом России 18 сентября 2008 г. № Пр-1969.

2. «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года», утвержденная президентом России 8 февраля 2013 г. № Пр-232.

3. Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

4. Постановление Правительства РФ от 21 апреля 2014 г. № 366 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года».

5. Паспорт территории Архангельской области Северо-Западного федерального округа Российской Федерации.

6. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».

7. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 06.07.2016)

ПОТЕНЦИАЛ УГОЛОВНОГО НАКАЗАНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА В АРКТИКЕ

ЗОРИНА Елена Андреевна,
доцент кафедры теории и истории государства и права
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат юридических наук, доцент;

АГАЕВ Гюлоглан Али оглы,
профессор кафедры уголовного права Санкт-Петербургского университета МВД России,
доктор юридических наук, профессор

Арктика – это единый физико-географический район Земли, примыкающий к Северному полюсу и включающий окраины материков Евразии и Северной Америки, почти весь Северный Ледовитый океан с островами (кроме прибрежных островов Норвегии), а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов. Южная граница Арктики совпадает с южной границей зоны тундры. Площадь около 27 млн км²;

иногда Арктику ограничивают с юга Северным полярным кругом (66° 33′ с. ш.), в этом случае её площадь составит 21 млн км². Центральную часть околополюсной области занимает Северный Ледовитый океан площадью 14,75 млн. км². По своему правовому режиму Арктика является государственной территорией и она поделена между Россией, США, Канадой, Данией, Норвегией, Швецией, Финляндией, Исландией. Среди них ведущую роль играют Канада, США, Дания, Норвегия и Россия[1].

Необходимо отметить, что в Арктике складывается одна из самых непростых геополитических ситуаций в современном мире: единое пространство приарктических стран, объединенное в один Арктический регион, богатое природными ресурсами, а также уникальное географическое положение повышает геополитическую ценность региона и влечет конкуренцию интересов ряда государств мира в указанной зоне.

В основу деления Арктики положена »секторальная теория», предложенная США в 1924 г. В соответствии с указанной теорией сектор представляет собой морское пространство, основанием которого является сухопутная территория государства, а верхняя точка – Северный полюс. Российский арктический сектор был провозглашен в 1926 г. Постановлением Президиума ЦИК СССР, по которому все земли в секторе признавались территорией СССР[2]. Несмотря на то, что Российская арктическая зона юридически провозглашена в 1926 г., ее изучение и освоение продолжаются и являются неотъемлемой частью истории России. Поэтому, развитие северных транспортных маршрутов, открытие богатейших месторождений полезных ископаемых и их активная разработка, обеспечение жизнедеятельности коренных малочисленных народов и всех, кто принял решение жить и работать в трудных приарктических условиях, внедрение инновационных методов охраны окружающей среды в современных условиях – это новая страница в истории российской Арктики. Следует, безусловно, согласиться с Председателем Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, доктором экономических наук С.Е. Нарышкиным, который отмечает, что значение арктических регионов для России невозможно переоценить.

На фоне возрастания геополитического и экономического значения Арктики формируется базовая проблема развития Арктики и арктического региона – эффективное обеспечение безопасности при угрозах возникновения чрезвычайных ситуаций. Арктическая зона Российской Федерации – это объект первостепенной государственной важности, имеющий стратегическое значение для обеспечения национальных интересов страны. Здесь сконцентрированы практически все аспекты национальной безопасности – военно-политический, экономический, технологический, экологический, ресурсный[3]. От себя добавим, что в Арктике производится около 20% ВВП страны и до 22% российского экспорта. По данным экспертов только общая стоимость минерального сырья арктических недр превышает 30 триллионов долларов[4]. В свете сказанного становится очевидным, что Российская Федерация, обладая высоким инвестиционным потенциалом, рассматривает освоение арктических территорий в качестве предмета выгодных капиталовложений. Показательным в этом отношении является принятие и утверждение Президентом Российской Федерации 18 сентября 2008 г. Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года[5], где указано, что под Арктической зоной Российской Федерации понимается часть Арктики, в которую входят полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, определенные решением Государственной комиссии при Совете Министров СССР по делам Арктики от 22 апреля 1989 г., а также земли и острова, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией СССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане», и прилегающие к этим территориям, землям и островам внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф Российской Федерации, в пределах которых Россия обладает суверенными правами и юрисдикцией в соответствии с международным правом. В Основах определены цели нашего присутствия в Арктике, есть стратегия, которая на основании этих целей разворачивает последовательность задач, и есть государственная программа, которая является инструментом достижения этих задач.

Россия сегодня приступила к активному хозяйственному освоению своих северных территорий, развитию Северного морского пути и добыче углеводородов на шельфах северных морей. Вместе с тем, во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 3 февраля 2015 г. № 50 Правительство Российской Федерации 23 марта 2015 г. приняло постановление «Об утверждении Положения о Государственной комиссии по вопросам Арктики»[6]. Согласно Положению, целями этой Комиссии являются защита национальных интересов РФ в Арктике и решение стратегических задач, определенных Основами государственной политики, а также кардинальное повышение эффективности государственного управления в Арктической зоне России.

Несмотря на свою высокую привлекательность, Арктическая зона значительно отличается по природно-экономическим, демографическим и иным условиям от других регионов Российской Федерации. К таким отличиям относятся: во-первых, арктическая зона теснейшим образом связана с Мировым океаном, с морским транспортом, с надежным

функционированием Северного морского пути. Нарушение работы морского транспорта, несвоевременная доставка топлива, продовольствия и других товаров в Арктику ввиду коротких сроков арктической навигации может привести к серьезным социальным и экономическим последствиям, вплоть до угрозы жизни проживающего и работающего здесь населения; во – вторых, для Арктической зоны характерны экстремальные природные условия: низкие в течение всего года температуры, длительная полярная ночь и длительный полярный день, частые магнитные бури, сильные ветры и метели, плотные туманы, однообразные арктические пустыни и тундры, вечная мерзлота; высокая, значительно опережающая среднемировую, динамика изменений климата в последние десятилетия, что сопряжено с высоким риском возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера таких, как аварии на судах с ядерными энергетическими установками; аварии и пожары на морских судах на трассе Северного Морского Пути и речных судах в акватории Дудинского морского порта и по трассе движения судов Игарка-Диксон; аварии с маломерными судами; аварии на автомобильном транспорте (снежные заносы автомобильного транспорта, провалы автотранспорта под лед с автозимников, а так же в результате несанкционированного выезда на лед); авиационные катастрофы и летные происшествия с воздушными судами, в том числе иностранных государств; аварии на магистральных газо-, нефтепроводах; пожары, взрывы, внезапное обрушение зданий и сооружений на промышленных объектах и в жилом секторе; аварии с выбросом радиации и аварийно химически опасных веществ на предприятиях; аварии на очистных сооружениях; аварии с выбросом (сбросом) загрязняющих веществ, приводящих к экстремально высокому загрязнению окружающей среды; гидродинамические аварии; аварии на коммунальных системах, электроэнергетических системах жизнеобеспечения населения и производственной деятельности объектов экономики и т.п.

На территории региона отмечается устойчивый рост количества чрезвычайных ситуаций техногенного характера, среди которых доминируют транспортные аварии, взрывы и пожары технологического оборудования. Появляются новые риски, связанные с развитием ресурсной базы и освоением Арктической зоны Российской Федерации[7].

Как видно, широкий спектр источников чрезвычайных ситуаций, а так же сложившиеся особенности социально-экономического развития региона требуют мер предосторожности, непринятие которых может привести к неоправданно высоким материальным затратам и человеческим жертвам. Одним из наиболее эффективных мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций могут быть меры государственного принуждения. Как известно, государство располагает многообразными средствами борьбы с правонарушениями и преступностью, различными рычагами воздействия на лиц, совершающих их. Вместе с тем, при решении этой проблемы нельзя руководствоваться девизом – все средства хороши для ее успешного разрешения. Безусловно, можно противостоять правонарушениям или преступности резкими, антигуманными средствами и методами или же, наоборот, осуществлять в этой сфере последовательную, планомерную и эффективную деятельность на основе требований неотвратимости, справедливости и целесообразности ответственности и упреждающего воздействия на ее причины и условия. Наиболее экономичный, цивилизованный, гуманный и социально приемлемый путь решения проблемы правонарушений или преступности – это ее предупреждение, активное, целенаправленное и комплексное воздействие на ее социальные истоки и носителей криминальной психологии. Справедливости ради напомним, что обоснованная еще французскими просветителями в XYIII в. идея предупреждения преступлений стала одним из отправных положений уголовной политики большинства современных стран, в том числе и России.

Важное место в системе мер предупреждения преступлений и преступности в целом и в Арктике в частности, занимают административное и уголовное законодательство и практика их применения. Констатация того, что административный и уголовный закон имеют дело не с причинами, условиями правонарушений и преступности, а с их следствием, не может обусловливать принижение их предупредительного значения. Административный и уголовный закон с их зачастую весьма суровыми санкциями постоянно воздействуют на сознание и волю граждан, этот репрессивный инструмент ежедневно используют федеральные суды и мировые судьи при рассмотрении уголовных, административных дел. Если учесть, что суды ежегодно рассматривают огромное их количество, то в области их непосредственного воздействия оказываются десятки миллионов человек. И как следствие, важное значение приобретает проблема наполнения уголовного, административного законодательства предупредительным потенциалом. С позиций последнего действующий Кодекс об административных правонарушениях и Уголовный Кодекс Российской Федерации можно оценить двояко: с одной стороны, они сделали в этом направлении шаг вперед, но с другой – они не унаследовали положительный в этом отношении опыт предшествующих аналогичных кодексов РСФСР 1960г. Очевидно, что аспекты регулирования предупредительных начал правонарушений или преступлений, в частности техногенного характера, в действующем российском Кодексе об административных правонарушениях и Уголовном Кодексе Российской Федерации представлены слабо. Их авторы, к большому сожалению, не смогли создать концептуальной основы предупреждения правонарушений или преступлений техногенного характера средствами административного, уголовного закона. На первый взгляд, сделанный

нами упрек не совсем основателен, поскольку Кодекс об административных правонарушениях Российской Федерации (далее – КоАП РФ) и Уголовный кодекс Российской Федерации (далее УК РФ) содержат ряд составов правонарушений, предусматривающих ответственность за нарушения в рассматриваемой сфере общественных отношений. В частности, в статьей 20.6 КоАП РФ «Невыполнение требований норм и правил по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций» введена административная ответственность за такие противоправные деяния, как невыполнение предусмотренных законодательством обязанностей по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера, а равно невыполнение требований норм и правил по предупреждению аварий и катастроф на объектах производственного или социального назначения, а также за непринятие мер по обеспечению готовности сил и средств, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций, а равно несвоевременное направление в зону чрезвычайной ситуации сил и средств, предусмотренных утвержденным в установленном порядке планом ликвидации чрезвычайных ситуаций. В статье 20.7 КоАП РФ «Невыполнение требований и мероприятий в области гражданской обороны» введена ответственность за невыполнение установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации специальных условий (правил) эксплуатации технических систем управления гражданской обороны и объектов гражданской обороны, использования и содержания систем оповещения, средств индивидуальной защиты, другой специальной техники и имущества гражданской обороны, а также за невыполнение 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. Но даже если эту группу составов административных правонарушений и можно считать за отдельный блок, предусматривающий наказание за нарушения требований в рассматриваемой сфере, то он недостаточен. К тому же, наказанием за совершение указанных правонарушений является наложение административного штрафа. Хотелось бы обратить внимание, что максимальный его размер для должностных лиц составляет всего 20 тысяч рублей, а для юридических лиц – 200 тысяч рублей. Представляется, что данное наказание не позволяет обеспечить достаточное соблюдение должностными и юридическими лицами установленных требований в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Из создавшейся ситуации теоретически существует два выхода: а) реконструировать ст. ст. 20.6, 20.7 КоАП РФ, подняв наказания до уровня для должностных лиц 500 тысяч рублей, а для юридических лиц – 1 млн. рублей; б) внести в Уголовный кодекс Российской Федерации изменение, дополнив его статьей 217.3 следующего содержания: «Нарушение требований норм и правил по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций»: 1. Нарушение требований законодательства Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, совершенное лицом, на котором лежала обязанность по их соблюдению, если это повлекло причинение крупного ущерба, -наказывается ограничением свободы на срок до трех лет, либо принудительными работами на срок до трех лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового, либо лишением свободы на срок до трех лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового. 2. То же деяние, повлекшее по неосторожности смерть человека, – наказывается принудительными работами на срок до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового либо лишением свободы на срок до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового. 3. Деяние, предусмотренное частью первой настоящей статьи, повлекшее по неосторожности смерть двух или более лиц, – наказывается лишением свободы на срок до семи лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового.

С одной стороны, наивно переоценивать значение административного, уголовного наказания и идеализировать возможности и роль наказания в борьбе с чрезвычайными ситуациями в Арктике. Однако, проведенные социологические исследования, как советского времени, так и современные, свидетельствуют о том, что страх перед наказанием, как причину правомерного поведения (наряду с высокой сознательностью, привычкой соблюдать закон, соответствие в ряде случаев предписаний нормативных правовых актов желаниям и стремлениям личности), как говорится, никто не отменял. Более того, страх перед наказанием был и остается в числе ведущих побудительных мотивов, не дающих человеку преступить закон.

Таким образом, закрепление в нормативно-правовых актах наказания, предусматривающего наступление для лица в случае совершения им противоправного поступка, в том числе и в сфере невыполнения требований норм и правил по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, нежелательных последствий, необходимо. Во-первых, сама подобная потенциальная угроза образует важнейший мотив, детерминирующий законопослушное поведение всех членов социума. Во-вторых, претворение наказания из потенциальной угрозы в объективную реальность имеет собственное значение – дополняет общую превенцию, заключенную в нормативных правовых актах.

Помимо этого, претерпевание различных видов лишений, в которых и состоит суть наказания, приносит безусловное моральное удовлетворение потерпевшему, что предотвращает такое возможное негативное последствие, как желание учинить самоуправство, совершить самосуд. И, наконец, наказание «необходимо» для самого правонарушителя, преступника в том смысле, что оно оказывает на него воздействие сразу по ряду направлений: на определенное время делает его безвредным для социума, лишая физической возможности рецидива (в случае лишения свободы); устрашает на будущее; имеет и непременное воспитательное значение, проистекающее из заключенной в наказании цели исправления правонарушителя.

Литература

1. Картамышева Н. С., Биекенова А. С. Арктика и развитие арктической зоны // Молодой ученый. – 2015. №13. – С. 333-337.
2. Постановление Президиума ЦИК СССР «Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» (1926 г.)
3. Российская Арктика – территория права: альманах / Т.Я. Хабриева, Д.Н. Кобылкин, В.П. Емельянцев и др.; отв. ред. Т.Я. Хабриева. – М.: Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации; Салехард: администрация Ямало-Ненецкого автономного округа; ИД «Юриспруденция», 2014. -280 с.- С.16
4. Официальный сайт Государственной комиссии по вопросам развития Арктики: Правительство озаботилось Арктикой: http://arctic.gov.ru/News/6c55c26a-cd76-e511-80bf-e14c6e493e30?nodeId=e58300df-8f58-e511-8259-e82aea5c46bb&page=1&pageSize=10
5. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом РФ 18.09.2008 № Пр-1969)
6. Собрание законодательства Российской Федерации от 30 марта 2015 г. № 13 ст. 1928
7. Официальный сайт МЧС России: Основные направления работы МЧС России в Арктике: http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/989168

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ РИСКАМ И УГРОЗАМ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

действительный советник Российской Федерации третьего класса
***ЛЕГОШИН Андрей Данатович**,*
заместитель директора департамента пожарно-спасательных сил и специальных формирований центрального аппарата МЧС России, доцент кафедры аварийно-спасательных работ Академии гражданской защиты МЧС России;

***ЛУКИН Владимир Николаевич**,*
профессор кафедры философии и социальных наук Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор политических наук, доцент;

***МУСИЕНКО Тамара Викторовна**,*
заместитель начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России по научной работе, доктор политических наук, кандидат исторических наук

В настоящее время защита населения и территорий, критически важных и потенциально опасных объектов в Арктической зоне Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций политического, природного и техногенного характера является одной из актуальных и важных государственных задач. Это вызвано активизацией деятельности в Арктическом регионе циркумполярных и других стран, а также реализацией нашей страной «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» [1].

Важной место в противодействии рискам и угрозам национальной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации (далее – АЗРФ, Арктическая зона) государством отводится Министерству Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациями и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России, Министерство).

Объем и сложность задач объясняется уже площадью территории АЗРФ, протяженностью ее границы.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 года № 296 к сухопутным территориям АЗРФ отнесены территории девяти субъектов Российской Федерации, из которых полностью – четыре: Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа; 16 муниципальных образований, в том числе пять городских округов и 11 муниципальных образований на уровне районов еще пяти субъектов: города Воркута, Норильск, Архангельск, Северодвинск, Новодвинск; Аллаиховский улус (район), Анабарский национальный (Долгано-Эвенкийский) улус (район), Булунский улус (район), Нижнеколымский район, Усть-Янский улус (район) – Республики Саха (Якутия); Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район, Туруханский район – Красноярского края; «Мезенский муниципальный

район», «Новая Земля», «Онежский муниципальный район», «Приморский муниципальный район» – Архангельской области; а также земли и острова, расположенные в акваториях арктических морей Северного Ледовитого океана: архипелага Новая Земля (2 самых крупных и множество малых), 192 острова архипелага Земля Франца-Иосифа, более 100 островов Соловецкого архипелага и другие [2].

Кроме того, к АЗРФ относят и акватории морей Северного Ледовитого океана в соответствии с Конвенцией ООН по морском праву (UNCLOS) 1982 года, акваторию Северного морского пути, на которые в соответствии с международным правом распространяется юрисдикция российского государства. Воздушное пространство тоже должно учитываться в Арктической зоне.

Но работа по уточнению границ АЗРФ не закончена и состав, а также ее пространство будет увеличиваться. Это может состояться при включении во внутренние границы национальной акватории в Арктике и на Дальнем Востоке страны ареала формирующейся Национальной арктической транспортной линии от Мурманска до Петропавловска-Камчатского, а вернее, от Архангельска до Владивостока. Протяженность российского арктического побережья по внешней границе территориального моря составляет 19 724,1 километров [4, С. 81].

Арктическая территория Российской Федерации составляет свыше трех миллионов квадратных километров, на которой проживают 2,5 миллиона человек, а в остальных семи приарктических странах вместе взятых – 2,1 миллиона.

Из 517 миллионов человек восьми приарктических стран (на 2012 год) в экстремальных условиях высоких арктических широт постоянно проживает менее одного процента северян – 0,88 процента. В России доля северян, проживающих в АЗРФ, составляет почти в два раза выше – 1,7 процента.

Эти индикаторы являются самым весомым аргументом в геополитических противостоянии и заявлениях о пустом, якобы, российском пространстве, которое срочно надо интернационализировать, осваивать путем захвата и присвоения [3].

Во всех государственных документах последнего времени отмечается, что главными особенностями АЗРФ, оказывающими влияние на формирование государственной политики в целом, и деятельность по созданию системе комплексной безопасности защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций прежде всего природного и техногенного характера, в частности являются: экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях; очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкая плотность населения; удаленность от основных промышленных центров, высокая ресурсоемкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России; низкая устойчивость экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, и их зависимость даже от незначительных антропогенных воздействий.

Формирование сил МЧС России в Системе комплексной безопасности защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Арктической зоне (далее – Система комплексной безопасности) осуществляться в соответствии с «Планом строительства и развития сил и средств МЧС на 2016 –2020 годы», утвержденного Президентом Российской Федерации 22 декабря 2015 года, в рамках ряда государственных программ и подпрограмм (далее – Госпрограмма).

Так, в Государственной программе Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», в которой МЧС России является ответственным исполнителем уже второго этапа (2016 – 2020 годы) с объемом бюджетных ассигнований программы в 1 744 844 052,6 тысяч рублей, перед Министерством поставлены конкретные задачи:

1. Снижение количества деструктивных событий к 2020 году до 158 тысяч единиц по сравнению с базовым 2010 годом, в котором количество деструктивных событий составляло 188,1 тысяч единиц.

2. Снижение количества погибших, травмированных и пострадавших при чрезвычайных ситуациях, пожарах, происшествиях на водных объектах к 2020 до 24,4 тысяч человек по сравнению с 2010 годом, в котором согласно статистическим данным данный показатель составлял 37,2 тысяч человек.

3. Повышение уровня защищенности населения и территорий от опасностей и угроз мирного и военного времени, в частности, к 2020 году прогнозируется спасти при чрезвычайных ситуациях, пожарах, происшествиях на водных объектах не менее 223,9 тысяч человек.

4. Снижение экономического ущерба от деструктивных событий к 2020 году по сравнению с 2010 годом в 1,36 раза, что должно составить порядка 182,9 миллиардов рублей против 249,4 миллиардов рублей в 2010 году [5].

Кроме того, МЧС России является участником еще шести федеральных целевых программ и девяти госпрограмм в качестве государственного заказчика федеральных целевых программ или исполнителя отдельных мероприятий государственных программ [6].

Успешное противодействие рискам и угрозам национальной безопасности в АЗРФ возможно лишь при условии формирования Системы комплексной безопасности населения и территорий. Такая работа в Министерстве осуществляется по нескольким направлениям [См.: 7, С. 66 – 72; 8, С. 443 – 450; 9, С. 476 – 484].

Совершенствование нормативно-правового

регулирования в области обеспечения безопасности функционирования критически важных и потенциально опасных объектов [10, С. 466 – 475].

22 сентября 2016 года на заседании Совета Безопасности Российской Федерации обсуждался проект федерального закона «О развитии Арктической зоны Российской Федерации», в который по предложению Министерства была включена от дельная глава «Государственное регулирование в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и территорий в Арктической зоне Российской Федерации» [11].

Подготовлены и включены предложения МЧС России в проекты госпрограммы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», и федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации (2018 – 2027 годы)».

Разработаны и внесены: на рассмотрение Государственной Думы Российской Федерации – проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»; проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении требований, предъявляемых к критически важным и потенциально опасным объектам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных положений».

Формирование сил МЧС России в Системе комплексной безопасности осуществляться на базе Арктических комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России и Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра» (далее – АКАСЦ, Центр). Их основная цель – повышение уровня защищенности населения и территорий АЗРФ за счет создания эффективной системы мониторинга, повышение оперативности действий при проведении поисково-спасательных, аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Каждый АКАСЦ в соответствии с возложенными задачами содержит в своем составе два специализированных комплекса: Аварийно-спасательный и Информационно-аналитический. Центр информационно сопряжен с соответствующим региональным центром и Национальным центром управления в кризисных ситуациях МЧС России (далее – НЦУКС).

Аварийно-спасательный комплекс предназначен обеспечить организацию и проведение поисково-спасательных работ (суша, море) и мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в зоне ответственности и в других местах определяемых установленным порядком.

Для Центров определены зоны ответственности, задачи, силы и средства исходя из существующих и планируемых угроз в регионе. Деятельность спасательных центров должна поддерживать режим постоянной готовности и экстренного реагирования на любую чрезвычайную ситуацию.

Такой режим готовности может быть обеспечен только за счет постоянного круглосуточного дежурства сил и средств реагирования на чрезвычайные ситуации. Для усиления Центров в период чрезвычайных ситуаций может применяться и вахтовый метод несения дежурства (от соответствующего регионального поисково-спасательного отряда (далее – ПСО).

Дежурная смена призвана обеспечить:

– оперативное управление действиями подчинённых подразделений в составе аварийно-спасательного формирования при выполнении мероприятий по экстренному предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

– координацию совместной деятельности взаимодействующих ведомственных дежурно-диспетчерских служб при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций на контролируемой территории;

– запросы и приём данных от информационно-аналитического комплекса необходимых для решения задач аварийно-спасательного комплекса.

В настоящее время для создаваемых АКАСЦ разработаны проекты объектов инфраструктуры и выделены земельные участки для последующего строительства.

Запланировано создание десяти Центров в городах Архангельске, Мурманске, Нарьян-Маре, Воркуте, Надыме, Дудинке, Анадыре, поселках Тикси, Певек и Провидение.

В настоящее время завершено строительство и функционируют четыре Центра в городах Архангельск, Нарьян-Мар, Дудинка, Мурманск, остальные планируются к работе к 2019 году.

АКАСЦ размещаются в «опорных» точках Арктической зоны, обладающих транспортной и телекоммуникационной инфраструктурой и людскими ресурсами с учетом рисков возникновения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций в Арктике.

– на территории Мурманской области (Северо-Западный федеральный округ Российской Федерации, г. Мурманск) штатная численность – 95 единиц;

– на территории Архангельской области (Северо-Западный федеральный округ Российской Федерации, г. Архангельск) штатная численность – 140 единиц;

– на территории Ненецкого автономного округа в составе Архангельской области (Северо-Западный федеральный округ Российской Федерации, г. Нарьян-Мар) штатная численность – 40 единиц;

– на территории Республики Коми (Северо-Западный федеральный округ Российской Федерации, г. Воркута) штатная численность – 65 единиц);

– на территории Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области (Уральский федеральный округ Российской Федерации, г. Надым) штатная численность – 40 единиц;

– на территории Таймырского автономного округа Красноярского края (Северный федеральный округ Российской Федерации, г. Дудинка) штатная численность – 65 единиц;

– на территории Республики Саха (Якутия)

Дальневосточный федеральный округ Российской Федерации, посёлок городского типа Тикси, штатная численность – 65 единиц;

– три Комплексных центра на территории Чукотского автономного округа (Дальневосточный федеральный округ Российской Федерации, посёлок городского типа Певек) штаты определяются.

Создание АКАСЦ осуществляется поэтапно: Мурманск, Нарьян-Мар, Архангельск, Дудинка (Талнах) введены в строй; в Надыме, Воркута, Тикси, Анадыре, Певеке, Провидении срок ввода определен 2019 годом.

Важным направлением в создании Системы комплексной безопасности является создание современной материально-технической базы.

Оснащение Центров будет осуществляться через бюджетное финансирование по установленным нормам:

– аварийно-спасательными, транспортными средствами и плавательными средствами (аварийно-спасательные автомобили повышенной проходимости – 50 единиц; гусеничные, колесные вездеходы, снего-болотоходы – от 50 до 110 единиц; плавсредства – 70 единиц; суда на воздушной подушке – 20 единиц);

– авиационные средства (вертолеты типа Ми-8 – 12 единиц, самолеты типа Ан-74 – две единицы, Ан-148 – одна единица);

Следует подчеркнуть, что все технические средства и оборудование адаптированы к работе в условиях низких температур.

Затраты на содержание личного состава и технических средств предусмотрены в размере 1,58 миллиардов рублей ежегодно; содержание зданий и сооружений – 182,0 миллионов рублей ежегодно; обучение и подготовка личного состава – 38,9 миллионов рублей ежегодно.

В систему комплексной безопасности включены также 196 пожарно-спасательных подразделений различных ведомств общей численностью около десяти тысяч человек, четыре региональных поисково-спасательных отрядов, два морских поисково-спасательных отряда, два морских спасательно-координационных центра (Мурманск, Диксон), три морских спасательных подцентра (Архангельск, Тикси, Певек), четыре пункта базирования аварийно-спасательного имущества и оборудования для ликвидации разливов нефти, которые находятся в Диксоне, Тикси, Певеке и поселке Провидение.

Численность группировки сил и средств по прикрытию Арктической зоны Российской Федерации, с учетом сил органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, составляет 18 тысяч человек и 1845 единиц техники. Из них силы и средства МЧС России составляют более 7 тысяч человек и 597 единиц техники.

Силы и средства, находящиеся непосредственно в Арктической зоне Российской Федерации, или находящиеся в оперативной доступности к арктическим районам возможного их применения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций относятся к различным функциональным подсистемам Российской системы предупреждения чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС) федеральных органов исполнительной власти: Минтранса России, Пограничной службы ФСБ России, Минобороны России, Росгидромета, МЧС России, государственной корпорации «Росатом» и других.

Информационно-аналитический комплекс АКАСЦ должен обеспечивать задачи по сбору обработке и представлению оперативной информации о чрезвычайных ситуациях; прогнозной информации о тенденциях их развития и последствиях; силах, средствах и ресурсах в Арктической зоне; организацию межведомственного информационного обмена. Он также обеспечивает информационную поддержку действий дежурной смены аварийно-спасательного комплекса и принятия управленческих решений.

Совершенствование системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций одно из важных направлений в противодействии рискам и угрозам национальной безопасности. Использование новых технологий в рамках создания сети наблюдений с помощью дистанционного зондирования Земли, развертывание автоматизированной сети наземного наблюдения и контроля за гидрометеорологическим и экологическим состоянием в Арктике, а также использование систем космического мониторинга должны способствовать повышению оперативности принятия решений по возможным чрезвычайным ситуациям.

Так, в рамках Федеральной космической программы Российской Федерации на 2016 – 2025 годы планируется к 2025 году в целях дистанционного зондирования Земли увеличить орбитальную группировку с восьми космических аппаратов в 2015 году до двадцати трех [12]. Это приведет к значительному увеличению объема информации и ее обработки. Поэтому совместно с государственной корпорацией «Роскосмос» организована работа по созданию совместных центров приема и распространения космической информации на базах подразделений МЧС России.

В 2015 году в Мурманске на базе Главного управления МЧС России по Мурманской области был создан первый Совместный центр приема и обработки космической информации. В 2016 году проведена рекогносцировка возможного места размещения подобных центров в Дудинке и Анадыре и на базе АКАСЦ решено создать здесь в 2017 и 2018 годах Совместные центры приема и обработки космической информации. В настоящее время созданы четыре центра приема и обработки космической информации МЧС России в городах Москва, Вологда, Красноярск и Владивосток. Они обрабатывают информацию с шести космических аппаратов дистанционного зондирования Земли и 24 спутников системы «ГЛОНАСС», что позволило оборудовать этой системой 48 процентов автомобильной и спецтехники. К 2025 году реализация Федеральной космической программы

позволит сократить время обработки полученной информации и принятия решений до одного-двух часов. Это существенно повысит оперативность противодействия рискам и угрозам национальной безопасности страны, включая Арктическую зону.

В целях обеспечения экологической безопасности Министерство сотрудничает с компаниями, реализующими в АЗРФ крупные инвестиционные проекты.

Взаимодействие органов управления и сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций осуществляется в соответствии с Федеральным планом действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, утвержденным протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности от 19 августа 2016 года [13].

Реализуя это направление в противодействии рискам и угрозам национальной безопасности в АЗРФ Министерство заключило соглашения с федеральными органами исполнительной власти девяти субъектов Российской Федерации, входящих в Арктическую зону, утвердило регламенты действий при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Мероприятия по организации и проведению операций по поиску и спасению людей и судов, терпящих бедствие на море уточнены Министерством в проекте федерального закона «О государственном регулировании морской деятельности Российской Федерации». На практике уже действуют семь перечисленных выше морских подразделений МЧС России.

Одним из основных направлений в противодействии рискам и угрозам национальной безопасности в АЗРФ является подготовка высококвалифицированных профессиональных кадров, готовых в том числе и психологически к работе в экстремальных условиях. Абсолютно дискомфортная для жизнедеятельности человека природная зона Севера России, в том числе, Арктическая подзона, по мнению Ю.Ф. Лукина, распространяется на площадь в 5,4 миллионов квадратных километров с населением в 5,13 миллионов человек [3, С. 13].

Спасатели МЧС России для работы в арктических абсолютно дискомфортных условиях обучаются по специальным программам с учетом действий по предназначению в условиях Крайнего Севера на базе Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра». Он совмещает в себе сразу три направления деятельности: обеспечение безопасности жизнедеятельности, обучение спасателей и проведение научных исследований.

Следует отметить, что планируемая и частично реализованная Система комплексной безопасности Арктической зоны не является фиксированной или стационарной. Именно динамическое задействование имеющихся сил и средств в Арктической зоне, адекватное возникающим рискам и угрозам, своевременная превентивная передислокация ресурсов согласно реальным прогностическим данным, является залогом высокой эффективности работы Системы комплексной безопасности Арктической зоны по основным стратегическим приоритетам обеспечения комплексной безопасности в Арктике.

Формирование Системы комплексной безопасности в Арктической зоне продолжается. Важно реализовать все намеченные планы и продолжать работу, прежде всего, по таким направлениям, как: законодательное закрепления с учетом норм международного права элементов Системы комплексной безопасности в АЗРФ [См.: 14, С. 7 – 17]; закрепление зон реагирования и конкретизация задач Арктических аварийно-спасательных центров МЧС России в соответствии с Соглашением о сотрудничестве в авиационном и морском поиске и спасании в Арктике; оснащение Арктических аварийно-спасательных центров МЧС России специальной спасательной авиацией, техникой, спасательным оборудованием и современными средствами связи; систематическое повышение качества профессиональной подготовки спасателей.

МЧС России занимает активную позицию по реализации мероприятий в сфере обеспечения комплексной системы безопасности в Арктической зоне Российской Федерации, способствуя консолидации всех участников Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. За последние пять лет поисково-спасательные формирования МЧС России в АЗРФ совершили более шести тысяч выходов и оказали помощь более 7,5 тысячам человек.

В условиях возрастания рисков глобальной, региональной и национальной безопасности арктический вектор геополитики России ориентирован на минимизацию угроз противостояния национальных интересов геополитических игроков в регионе, трансформацию конфликтного потенциала в формат геополитической конкуренции и выдвижение в качестве общего приоритета – создание регионального комплекса безопасности в Арктике, формируемого как результат взаимодействия и сотрудничества на внутринациональном, региональном и международном уровнях.

Литература

1. »Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» утверждена Указом Президента РФ от 20.02.2013 № Пр-232 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://government.ru/info/18360/ (дата обращения – 26.09.2016).

2. Указ Президента Российской Федерации «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» от 2 мая 2014 года № 296 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: kremlin.ru›acts/bank/38377 (дата обращения – 29.09.2016).

3. Лукин Ю.Ф. Российская Арктика или

Арктическая зона? // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://narfu.ru/aan/Encyclopedia_Arctic/RA-AZRF.PDF (дата обращения – 26.09.2016).

4. Кудинов Н.Н. Береговая охрана ФСБ в обеспечении безопасности морской деятельности и коммуникаций в Арктике // Северный морской путь: развитие арктических коммуникаций в глобальной экономике «Арктика 2015: VI Всероссийская морская научно-практическая конференция: материалы конференции, Мурманск, 13-14 мая 2015 г. / Федер. агентство по рыболовству, ФБГОУ «Мурман. гос. техн. ун-т»; ред. кол.: Козьменко С.Ю., Селин В.С., Савельев А.Н., Щеголькова А.А. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2015. – 261 с.

5. Государственная программа Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: // http://www.mchs.gov.ru/activities/fcp/Gosudarstvennaja_programma_Rossijskoj_Fe (дата обращения: 27.09.2016).

6. Государственные и федеральные целевые (ведомственные) программы // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http: // www.mchs.gov.ru/activities/fcp (дата обращения – 27.09.2016).

7. Артамонов В.С., Мусиенко Т.В. Комплексная система безопасности как приоритет арктической геополитики и геоэкономики России // Геополитика и безопасность. 2016. № 2 (34). С. 66 – 72.

8. Лукин В.Н., Мусиенко Т.В., Чижиков Э.Н. Геоэкономические и политические особенности комплексной системы безопасности Российской Арктики // Вестник Мурманского технического университета. 2016. № 2. С. 443 – 450.

9. Нестеренко А.Г., Зокоев В.А. Стратегические аспекты развития систем обеспечения комплексной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации // Вестник Мурманского технического университета. 2016. № 2. С. 476 – 484.

10. Немченко С.Б., Цеценевская О.И. Арктическая зона Российской Федерации: развитие законодательства в советский период // Вестник Мурманского технического университета. 2016. № 2. С. 466 – 475.

11. Заседание Совета Безопасности // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://www.kremlin.ru/events/president/news/52947 (дата обращения – 26.09.2016).

12. Федеральная космическая программа России на 2016 – 2025 годы утверждена постановлением Правительства РФ от 23 марта 2016 г. № 230. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: // http://www.roscosmos.ru/22347/ (дата обращения – 27.09.2016).

13. Правительственная комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: // http://government.ru/department/165/events/ (дата обращения –30.09.2016).

14. Артамонов В.С. МЧС России: состояние и перспективы совершенствования нормативной правовой базы и деятельности по обеспечению безопасности личности и государства // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2014. № 1 (49). С. 7 – 17.

РАЗВИТИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕР ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

полковник внутренней службы
САВЕЛЬЕВ Дмитрий Вячеславович,
старший преподаватель кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат военных наук, доцент;

СКРИПНИК Игорь Леонидович,
профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент

В настоящее время Арктический регион представляет собой огромную территорию, которая занимает одну треть территории страны и отличается суровыми природно-климатическими условиями. Так научно-технический прогресс обусловил глобальное использование недр Арктического региона. Производимая продукция в Арктике составляет около 11% национального дохода России и 22% российского экспорта. В ближайшие годы центр тяжести нефтяной и газовой добычи России будет смещаться на шельф арктических морей, тогда главной целью развития промышленности в арктической зоне будет стоять обеспечение комплексной безопасности транспортной инфраструктуры, перевозящие и транспортирующие опасные грузы. В пределах Арктической зоны Российской Федерации размещены объекты, которые могут стать источниками чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Это атомные электростанции, химически опасные объекты, взрыво- и пожароопасные объекты, важные элементы коммуникаций. Помимо выше изложенного в мировом сообществе развивается терроризм, который порождается помимо религиозных и идеологических, ещё и экологическими инструментами и реализуется всеми возможными путями, в том числе с использованием транспортных средств и инфраструктуры.

Здесь явно можно выделить опасность использования в качестве целей для

террористических актов объектов транспорта, перевозящего опасные грузы по территории арктического региона или на участках экологических объектов, представляет важное природное значение.

При реализации подобных сценариев заражению подвергается не только население в результате прямого воздействия отравляющих веществ, но и то, что несёт в себе бомбу замедленного действия – это долговременное социально-экологическое воздействие, имеющее малопрогнозируемые последствия долговременного отравления флоры и фауны затронутых территорий.

Отдельно необходимо выделить угрозу экономическим объектам, на которых реальна угроза внешних вмешательств. Так например на фоне мировых событий вполне вероятны провокации и террористические акты, например в эксплуатируемом Арктическом месторождении Приразломное, расположенном в 60 км от берега на шельфе Печорского моря. Где наиболее уязвимой является схема транспортировки до порта или перевалочной базы.

Террористическая угроза носит социальный характер, то есть происходит в результате социогенного воздействия (захват, повреждение и уничтожение, незаконное вмешательство в функционирование транспорта, блокирование путей, вмешательство в навигационные и телекоммуникационные средства) и воздействует на социум – порождает в обществе негативные социально-политические, экономические и психологические последствия, на транспорте самая распространенная угроза различных инцидентов и катастроф – техногенная до 64 %. Террористическая угроза составляет лишь 4%.

Транспортная безопасность – понятие комплексное и определять его нужно, исходя из видов угроз функционированию транспортного комплекса в целом. Определение должно быть системообразующим для всей системы безопасности транспортной отрасли. Законодательство должно обеспечивать защиту от всех видов угроз.

На сегодняшний день транспортная безопасность регламентируется Федеральным законом № 16-ФЗ «О транспортной безопасности». Указанный ФЗ даёт административный регламент, определяющий плановые мероприятия по предупреждению происшествий на объектах транспортной инфраструктуры и транспортных средствах, регламентирует создание и деятельность подразделений транспортной безопасности и силы обеспечения транспортной безопасности, но имеет условности и ограничения, такие как «зоны транспортной безопасности» и «Категорирование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств». То есть весь комплекс мер, направленных на предупреждение и защиту от актов незаконного вмешательства, в том числе террористических актов, имеет локальный характер и не учитывает всю логистическую систему транспортировки.

Мы видим реальной мерой, обеспечивающей защиту населения и территорий при перевозке опасных грузов водным и наземным транспортом во внедрении технических средств постоянного мониторинга, а именно разработку и применение программного обеспечения, в обязательном порядке оснащаемом для транспорта, допускаемого к перевозке опасных грузов по специальным разрешениям в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации. По крайне мере такое требование обосновано в отношении транспортных средств, перевозящих аварийно химически-опасные вещества (АХОВ). Данное программное обеспечение должно включать в себя спутниковую навигацию, данные по маршруту и грузу транспортного средства, контактные данные персонала (экипажа) транспортного средства, коды экстренны мер для перевозимых опасных грузов. Мониторинг целесообразно проводить в существующих региональных центрах управления МО России для подведомственного транспорта и в центрах управления МЧС России для гражданского транспорта. Также необходима разработка межведомственной схемы взаимодействия федеральных органов и субъектов транспортной инфраструктуры. Реализация предложенного механизма позволит при минимальных финансовых затратах (ведь средства навигации и связи давно внедрены на большинстве обозреваемых транспортных средствах) реализовать меры предупреждения, защиты и ликвидации последствий инцидентов технологического и социогенного характера, а также природных стихий и катаклизмов.

В настоящих реалиях разработанную систему транспортной безопасности применить к транспортным средствам, перевозящим опасные грузы фактически нельзя. Основным барьером служит возложение функции обеспечения безопасности непосредственно на хозяйствующие субъекты. Таким образом мы упираемся в уже существующих тупик, не дающий реальных положительны результатов в других сферах, например в сфере ГО, где содержание укрытий и убежищ также возложено на собственников, которые рассматривают этот вопрос с точки зрения экономической эффективности и предпочитают платить штрафы, либо избегать предусмотренной законодательством нагрузки в области ГО любыми другими путями. В том числе порождая коррупцию.

Соответственно функция обеспечения транспортной безопасности может быть целесообразно исполнена путем введения налогообложения. При этом система налогообложения не должна носить уравнительный характер. Для создания адаптивной системы необходима расчетная методика, учитывающая опасные факторы конкретных транспортных средств, перевозящих опасные грузы с учетом транспортной нагрузки и динамики передвижения – то есть территориальными особенностями. В последнем случае необходимо учитывать транспортную инфраструктуру, экологическую систему, населенные пункты и климатические факторы. Соответственно налог будет складываться со всех хозяйствующих субъектов, осуществляющих деятельность на данной территории, и концентрироваться в местном региональном бюджете. При межрегиональных перевозках в равных долях по числу транзитных регионов.

Здесь еще более четко видится целесообразность необходимости установки локационного оборудования для каждого транспортного средства, перевозящего АХОВ. В настоящее время в России реализована система взимания платы с грузовиков, имеющих разрешённую максимальную массу свыше 12 тонн. Эта система была создана с привлечением внешних инвестиций на основе существующих за рубежом систем, соответственно направлена не только на компенсацию вреда дорожной инфраструктуры, но и на коммерческую прибыль, что влечет серьезную непрофильную дополнительную финансовую нагрузку на перевозчиков.

Мы предлагаем построить систему взимания платы, в первую очередь, основанную на внедрении адаптивного налогообложения.

Средства, получаемые с налогообложения предполагается расходовать в двух направлениях, первое это обязательное страхование, направленное на компенсационные выплаты гражданам на возмещение вреда, причиненного их здоровью и имуществу в результате экологических аварий, повлекших аварийный выброс отравляющих веществ, второе – создание и содержание технических средств для оперативного реагирования (запасы реагентов, оборудование и спец. техника) на пример на базе ГО ЧС муниципальных образований и направленного на предупреждение аварийных ситуаций технического и экологического характера и ликвидации их последствий. Такая мера позволит разгрузить бюджеты от превентивных и ликвидационных расходов.

Нормативная база, обосновывающая сбор налога для автомобильного транспорта установлена в № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», где в статье № 31 «Движение по автомобильным дорогам тяжеловесного и (или) крупногабаритного транспортного средства, а также транспортного средства, осуществляющего перевозки опасных грузов», указано, что порядок возмещения вреда, причиняемого тяжеловесными транспортными средствами, и порядок определения размера такого вреда устанавливаются Правительством Российской Федерации. Что касается вреда, нанесенного в результате аварийного выхода отравляющих веществ в окружающую среду, то такой регламентации закон не дает. То есть страхование ответственности законом не предусмотрено. Единственную аналогию мы можем найти в Федеральном законе № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», который обязывает предприятия с обращением опасных веществ застраховать свою ответственность перед третьими лицами. На перевозку опасных грузов железнодорожным и водным транспортом необходимо получить лицензию, но страхование ответственности перед третьими лицами в лицензионные требования не входит.

В целом страхование ответственности на прямую или через налоговую базу выгодно всем сторонам. Так страхование ответственности на случай загрязнения окружающей среды в результате аварий, в том числе и террористических актов, избавляет хозяйствующие субъекты от возмещения ущерба, расходов на покрытие судебных издержек и привлечение эксперта. Необходимо отметить, что частные страховые компании зачастую исключают террористические акты из страховых случаев. Рабочим решением будет реализовать законопроект, по которому, страховщиками смогут выступать органы региональной власти (подобные законопроекты давно находятся на рассмотрении), при условии что отказать в страховании от таких рисков органы регионального страхования будут не в праве. Как уже говорилось, регионы смогут на полученные средства развивать структуру ГО ЧС муниципальных образований.

В качестве критерия оценки налога на транспортную единицу, перевозящую опасные грузы, при страховании на рейс логично был выбран класс опасности перевозимого вещества по ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. В соответствии с указанным ГОСТ по степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности:

1-й – вещества чрезвычайно опасные;

2-й – вещества высокоопасные;

3-й – вещества умеренно опасные;

4-й – вещества малоопасные.

Так же в качестве оценки используется класс опасности отходов производства и потребления, установленный Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду». Под данную классификацию не попадают взрывчатые вещества.

Для остальных веществ применяются существующие методики оценки нанесенного ущерба в соответствии, с которыми в случае загрязнения окружающей среды виновное лицо возмещает фактически нанесенный вред по утвержденным таксам, либо возмещает вред в натуральном виде и несет другую ответственность, в том числе по фактам нанесения вреда жизни или здоровью человека, порчи имущества, упущенной выгоды и др.

Облагать налогом предлагается только транспортные средства (наземные и водные), перевозящие опасные грузы 1 и 2 класса опасности по обоим предложенным классификациям, представляющим серьёзную угрозу для человека и природных ресурсов.

В связи с тем, что существующие методики оценки ущерба от загрязнения отравляющими веществами приведены исходя из условий уже произошедшего выброса и загрязнения, применить эти методики для прогнозирования не представляется возможным. Так существующие методики учитывают коэффициенты длительности воздействия вредных (загрязняющих) веществ, интенсивность их негативного воздействия, глубину заражения, степень загрязнения, кратность фактического превышения ПДК и др. И в то же время вызывают немало критики, так например Приказ

Минприроды России № 238 «Об утверждении методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» практически не делает различий в оценке причиненного ущерба между загрязнением почв мышьяком и глинистыми отложениями (см. примеры расчета в стоимостной форме размера вреда указанного Приказа). Разница в нанесенном вреде и средствах (хим. защиты, реагентов и др.) для ликвидации загрязнения и восстановления территории от указанных веществ очевидна.

Предлагается использовать следующие структурные элементы алгоритма расчёта:

$$H_в = K_в \times K_э \times T_в \times M \times C, \quad (1)$$

$$H_н = K_в \times T_п \times M \times C, \quad (2)$$

$$H_а = K_в \times T_а \times M \times C, \quad (3)$$

$K_в$ – коэффициент учитывающий природно-климатические условия в зависимости от времени года;

$K_э$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы – состояние водных объектов;

$T_в$ – такса для исчисления размера вреда от сброса вредного (загрязняющего) вещества в водные объекты (руб.);

$T_п$ – такса для исчисления размера вреда от сброса вредного (загрязняющего) вещества на почвы в зависимости от лесорастительных зон и категории земель (города, зоны экологического бедствия, природные заповедники, особо охраняемые природные территории, эколого-курортные зоны и др.) (руб.);

$T_а$ – такса для исчисления размера вреда от сброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферу в газообразном, парообразном или аэрозольном состоянии (руб.);

M – масса сброшенного вредного (загрязняющего) вещества (тонна);

C – коэффициент ставки страховой премии (предлагается 0,02);

$H_в$ – сумма налога для водных транспортных средств (руб.);

$H_н$ – сумма налога для наземных транспортных средств (руб.);

$H_а$ – сумма налога для водного и наземного транспорта, перевозящего отравляющие вещества в виде сжатых газов или жидкостей, кипящих ниже температуры окружающей среды (руб.).

Все коэффициенты и таксы подлежат научному обоснованию и подлежат утверждению Правительством РФ.

При наличии нескольких загрязняющих веществ применяется интегральный показатель для смеси.

Принятые допущения:

Емкости содержащие опасные вещества разрушаются полностью.

Термины и определения:

Под аварией понимается повреждение транспортных средств, приводящее к выбросу опасных веществ.

Опасное вещество – химическое вещество, а также смесь веществ, оказывающее негативное воздействие (загрязняющее или отравляющее) на окружающую среду.

Транспортная единица – передвижной объект (водный или наземный) негативного воздействия.

Налог для исчисления размера вреда и убытков, причиненных негативным воздействием – ставка, рассчитанная исходя из оценки ущерба, помноженной на страховую премию.

Литература

1. Воробьев Ю.Л. Системные аварии а катастрофы в Техносфере России: Научно-популярное издание // Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. – 307 с.

2. В настоящее время фактически создана необходимая нормативная база для проведения оценки уязвимости транспортных объектов и составления планов защиты от актов незаконного вмешательства // http://www.mintrans.ru/news/detail.php?ELEMENT_ID =15825&sphrase_id=18203.

3. О транспортной безопасности: федер. закон от 09 февраля 2007 г. № 16 – ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 7. – Ст. 837.

4. Об утверждении Требований по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств воздушного транспорта: приказ Минтранс России от 8 февраля 2011 г. № 40 // Российская газета. – 2011. – федеральный выпуск № 5430.

5. О Порядке установления количества категорий и критериев категорирования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств компетентными органами в области обеспечения транспортной безопасности : приказ Минтранс России от 21 февраля 2011 г. № 62 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2011. – № 15.

6. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон от 08 ноября 2007 г. № 257 – ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 46. – ст. 5553.

7. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: федер. закон от 21 июля 1997 № 116 – ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 1997. – № 30. – Ст. 3588.

8. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

9. Об утверждении Критериев отнесения отходов к I – V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду: Приказ Минприроды России от 04 декабря 2014 г. № 536.

10. Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды: Приказ Минприроды России от 08 июля 2010 г. № 238.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ СУДОВ

ВОРОНИН Сергей Владимирович,
доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент;

СКРИПНИК Игорь Леонидович,
профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент

Анализ оптимизационных аспектов обеспечения пожаробезопасности судов позволил выделить пять основных подсистем обеспечения пожаробезопасности судна, которые соответствуют подсистемам в требованиях ГОСТ 12.1.004-91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», а их содержание конкретизирует требования Правил Морского Регистра судоходства:

– функциональное оборудование пожаротушения;

– профилактика (в том числе проектно- и конструктивно профилактические и организационно-профилактические мероприятия);

– обеспечения эвакуации;

– связь и оповещение на море;

– пожарные и спасательные суда и суда с противопожарным оборудованием (для тушения пожаров на других судах).

В качестве локального критерия при оптимизации подсистем предложены величина предотвращенного ущерба или время тушения.

Ограничениями области оптимизации предлагается считать такие показатели, которые в прежних схемах использовались в качестве критерия оптимизации, а именно: вероятность тушения пожара, стоимость выполнения операции, строительная стоимость судна. Кроме того, к ограничениям следует отнести экологические (природоохранные) факторы.

Отмечена необходимость учета влияния опасных факторов пожара и тушащих сред на человека и природную среду.

Выявлены наименее разработанные подмодели обеспечения пожаробезопасности, вызывающие значительное количество пожаров, в том числе с тяжелыми последствиями: нейтрализация статического электричества и пожаробезопасность кабелей и элементов систем электрокоммуникаций.

Рассмотренный в исследовании перечень и характеристики профилактических мероприятий по предотвращению пожара сгруппированы по одиннадцати направлениям, которые полностью описывают структуру и направленность системы обеспечения пожарной безопасности судна или морского добычного комплекса с учетом положений

Правил Морского Регистра судоходства, ГОСТ 12.1.004-91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ 12.1.010-76 «ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования» и «хорошей морской практики».

Отмечено, что успешная эвакуация при пожаре возможна только при соответствующей организационной и технической подготовке экипажа, пассажиров, путей эвакуации, обеспечении средствами самоспасания.

Опасность потери поперечной остойчивости судна при тушении пожара может наступить не только от свободной поверхности при тушении компактными струями воды, системами распыления в больших помещениях (машинных, ангарах, автомобильных палубах и т.п.), но и при тушении пеной низкой и средней кратности. Кроме того, как показывают расчеты, опрокидывание может наступить даже гораздо раньше, чем это следует из описания подобных аварий.

При анализе конструктивно-прочностных аспектов пожаробезопасности судов выполненные расчетные оценки температурных напряжений показали, что при пожаре могут существенно превышаться предельные значения напряжений, то есть создается угроза потери прочности или устойчивости различных связей корпуса.

В результате анализа экспериментальных данных по стандартным испытаниям конструкций типа А-60 и выведенных на их основе рекомендаций выявлено, что температура прошедших стандартное одночасовое испытание металлических защищенных изоляцией со стороны нагрева конструкций достигает 400^{o}С. Отсюда следует вывод о возможной утрате прочностных свойств не только алюминиевыми и титановыми, но, по-видимому, и стальными конструкциями.

Величина температурного градиента по толщине конструкции рекомендациями IMO и Правилами Морского Регистра судоходства не установлена. Регламентированы лишь температурная кривая нагрева и температура обратной стороны прогреваемой конструкции. Не установлено влияние времени прогрева металлической основы на механические свойства ее материала.

Дальнейшие исследования целесообразно провести по следующим направлениям:

– поведение элементов конструктивной противопожарной защиты при проведении стандартных тепловых испытаний;

– изучение поведения элементов конструктивной противопожарной защиты при условии ее расчета более чем на 60 минут;

– формулирование задач оптимизации подсистем на качественном уровне и решение их численными методами.

Литература

1. Устав службы на судах министерства морского флота Союза ССР.

2. Ермолаев Г.Г., Зотеев Е.С.. Основы морского судовождения, 1988.

3. Шарлай Г.Н. Управление морским судном. Мор. Гос. ун-т им. адмирала Г.И. Невельского. 2011.

О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ В УСЛОВИЯХ ФАКЕЛЬНОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ГОРЕНИЯ

старший лейтенант внутренней службы
***ЦОЙ Анастасия Андреевна**,*
адъюнкт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

***КАДОЧНИКОВА Елена Николаевна**,*
доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук

Освоение углеводородного потенциала континентального шельфа арктических морей и северных территорий России является одной из основных задач реализации стратегических инициатив в сфере развития топливно-энергетического комплекса. Возрастающая актуальность данной задачи отражена в Энергетической стратегии России на период до 2030 года. Создание соответствующей инфраструктуры морского и трубопроводного транспорта будет способствовать развитию отраслей промышленности, связанных с созданием современных технических средств, технологий поиска, разведки, добычи, хранения, переработки и транспортировки нефти и газа на континентальном шельфе Российской Федерации, а также развитию Северного морского пути.

На сегодняшний день активно проводится реконструирование и строительство новых нефтехимических комплексов на территории Арктики, с применением новейшего оборудования. Например, в следующем году на Ямале начнёт действовать первая очередь единственного в мире завода по производству сжиженного газа, возведённого в арктических широтах. Сырьё для производства будут поставлять с расположенного там же, на полуострове, месторождения. Для хранения сжиженного природного газа будут использоваться гигантские резервуары. Объём одного резервуара – 160 000 кубических метров, по сути, это – огромные термосы для газа. Здесь он будет находиться в жидком состоянии при температуре минус 165 градусов, ближе к крыше – чуть теплее, примерно минус 150 градусов, и в этих условиях сжиженный газ кипит, как в чайнике.[1] Поэтому обеспечение пожарной безопасности объектов данного типа является одной из важнейших составных частей

обеспечения защиты населения от угроз техногенного характера.

Пожары и взрывы на таких объектах опасны не только человеческими потерями, но и большими экономическими затратами, связанными с ликвидацией последствий разрушений и восстановление работоспособности предприятий, которые приводят как к прямому, так и к косвенному ущербу.

При аварийном истечении газа возникает опасность факельного (струйного) горения, характеризующегося высокотемпературными газовыми потоками и сопровождающееся тепловым и аэродинамическим воздействием на окружающие объекты, в том числе на стальные строительные конструкции. Высокие значения теплопроводности металла приводят к быстрому прогреву конструкций, потери их механической прочности, снижению огнестойкости. Вследствие чего возможны потеря устойчивости конструкций и их обрушение.

Учет особенностей развития процесса факельного горения позволил разделить факел пламени, образующийся в случае пожара, на три зоны, с различными температурными и скоростными параметрами газового потока.

1. Зона реактивного горения – характеризируется высокой температурой (свыше 1300 ^{o}C) и скоростью газового потока (до 150 м/с). Под действием высокоскоростного газового потока происходит практически мгновенное разрушение огнезащитного покрытия. Огнестойкость строительных конструкций в данной зоне, как правило, не превышает 3 мин.

2. Зона углеводородного горения – характеризуется высокой температурой (до 1300 ^{o}C), но более низкой скоростью газового потока (до 70 м/с), по сравнению с зоной реактивного горения. Огнестойкость строительных конструкций в данной зоне не превышает 5-10 мин, разрушение огнезащитных покрытий происходит достаточно быстро, но с сохранением определенного запаса времени для принятия решений по пожаротушению или включению систем автоматического пожаротушения. Данную зону можно характеризовать как зона углеводородного пожара.

3. Зона стандартного горения – средняя температура пламени не превышает 900 ^{o}C, скорость газового потока менее 20 м/с. Огнестойкость строительных конструкций в данной зоне может достигать 15-20 мин. Огнезащитная эффективность покрытий соответствует времени испытаний, в условиях стандартного температурного режима.

Воздействие факела пламени на какую-либо конструкцию или установку уменьшается в сторону истечения газового потока, вследствие чего уменьшается температурное и аэродинамическое воздействие на огнезащитные покрытия.

Повышения огнестойкости металлических конструкций добиваются применением различных видов огнезащиты, в том числе тонкослойных вспучивающихся покрытий.

Обоснование выбора огнезащитных средств осуществляется по принципу огнезащитной эффективности. Огнезащитная эффективность – это показатель эффективности средства огнезащиты, который характеризуется временем в минутах от начала огневого испытания до достижения критической температуры (500 °C) стандартным образцом [1]. Методы по определению эффективности средств огнезащиты не предусматривают проведение испытаний в условиях факельного углеводородного горения. При воздействии на образец с огнезащитным покрытием высокоскоростного газового потока предельное состояние по огнестойкости наступает значительно быстрее. Это связано с тем, что огнезащитное покрытие подвергается интенсивному аэродинамическому воздействию, приводящему к его газовой эрозии и абляции. Поэтому при оценке огнезащитной эффективности покрытий необходим учет двух факторов – температуры и скорости газового потока.

На кафедре пожарной безопасности технологических процессов и производств (Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России) в рамках диссертационного исследования была разработана методика определения огнезащитной эффективности средств огнезащиты для стальных конструкций в условиях факельного углеводородного горения.

Исходными данными для разработки методики явились особенности развития данного процесса и его влияние на огнезащитные покрытия. Сведения, о которых были получены из обзора литературных данных и анализа пожарной опасности объектов нефтегазовой отрасли.

Имитация факельного горения требовала существенного усложнения испытательного оборудования и приводила к удорожанию испытаний. С одной стороны, необходимо было максимально приблизить условия испытания к условиям пожара, а с другой, сколько возможно упростить конструкцию и методику проведения эксперимента и, следовательно, удешевить исследование. Приемлемым решением при организации таких испытаний явилось применение газовой горелки, с помощью которой можно создать высокотемпературный газовый поток.

Газовая горелка позволяет регулировать температуру, состав, мощность и форму пламени, что позволяет использовать ее для воспроизводимости условий процессов горения углеводородов на объектах нефтепромышленности. Характер пламени ацетилен-кислородной горелки схож с характером пламени горения углеводородов. Образующаяся в горелке смесь газов вытекает из сопла и, сгорая, дает устойчивое сварочное пламя. Сгорание ацетилена в смеси с техническим кислородом сопровождается высокой температурой, номинальная тепловая мощность доходит до 3200 кВт.

На рисунке представлена разработанная испытательная установка для определения огнезащитной эффективности средств огнезащиты в условиях факельного углеводородного горения.

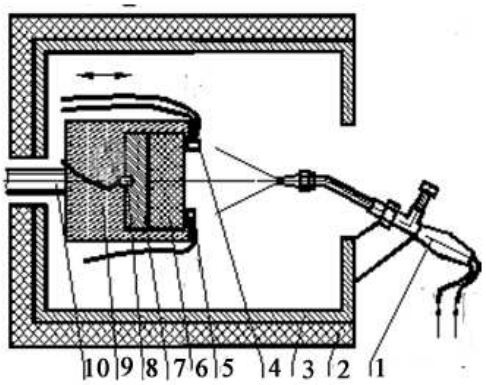


Рисунок.. Схема экспериментальной установки для испытаний огнезащитных покрытий в высокотемпературном газовом потоке:
1 – кислородно-ацетиленовая горелка; 2 – теплоизоляция; 3 – ограждающий корпус; 4 – приемник давления газового потока (трубка Пито); 5 –термоэлектрический преобразователь для измерения температуры газового потока; 6 – огнезащитное покрытие; 7 – стальная пластина; 8 – термоэлектрический преобразователь измерения температуры стальной пластины; 9 – теплоизолированный подвижный держатель образца; 10 – шток для перемещения держателя с образцом.

Размещая испытуемый образец на заранее определенных расстояниях от газовой горелки можно задавать необходимый температурный режим воздействия газового потока. При этом скорость газового потока также будет варьироваться в зависимости от расстояния до газовой горелки. Скорость и температура газового потока уменьшаются в сторону удаления образца от сопла горелки.

Были проведены испытания пяти огнезащитных составов на разработанной испытательной установке. Проведенные испытания показали, что основная причина разрушения огнезащитных покрытий в условиях факельного углеводородного горения происходит вследствие абляции – уноса высокотемпературным газовым потоком части материала с поверхности образца. Под действием газового потока на поверхности вспученного покрытия образуется отверстие, которое с течением времени постепенно расширяется в ширину и в глубину по мере прогорания. В результате этого, происходит воздействие факела пламени непосредственно на поверхность пластины, незащищенной огнезащитным покрытием.

По мере удаления образцов от сопла горелки происходит уменьшение абляции покрытий, что связано с уменьшением скорости и температуры газового потока. Уже на расстоянии около 200 мм образование отверстия в огнезащитном покрытии не происходит, в связи с чем наблюдается увеличение времени достижения огнезащитной эффективности ($\tau_ф$) испытуемых составов.

Однако делать выводы о том, что данные огнезащитные средства не рекомендуются к применению на объектах нефтегазовой отрасли, оснований недостаточно. Испытуемые огнезащитные составы обладают определенной огнезащитной эффективностью, которой может оказаться достаточной для обеспечения интервала времени от начала пожара до срабатывания систем пожаротушения, водяного орошения, защитных водяных завес, а также в отдельных случаях возможно применение для защиты путей эвакуации персонала.

Таким образом, противопожарная защита технологических установок и строительных конструкций (в том числе огнезащитная обработка) должна осуществляться в зависимости от возможности возникновения факельного горения на той или иной технологической установке и приблизительного определения границ зон горения. С этой целью необходимо провести подробный анализ пожарной опасности защищаемого объекта, определить возможные места и вероятность возникновения факельного горения, а также границы зон в зависимости от длины факела.

Были выделены два критерия применимости огнезащитных покрытий на стальных конструкциях технологических установок и сооружений на объектах нефтегазовой отрасли:

1. Относительная огнезащитная эффективность ($К_{оэ}$) – безразмерная величина, характеризующая отношение показателей эффективности огнезащитных составов при испытаниях в условиях стандартного температурного режима ($\tau_{ст}$) и в условиях факельного углеводородного горения ($\tau_ф$). Выражается коэффициентом, которой принимает различные значения, в зависимости от марки огнезащитного состава

$$К_{оэ} = \frac{\tau_{ст}}{\tau_ф}$$

Предложения по использованию на практике:

Сделаны следующие предложения по использованию на практике:

Если коэффициент относительной огнезащитной эффективности принимает значение равное или меньше единицы ($К_{оэ} \leq 1$), то применение данного огнезащитного состава на строительных конструкциях зданий и технологических установок нефтеперерабатывающих производств предлагается считать допустимым во всех зонах, включая реактивную зону факельного горения.

Если коэффициент принимает значения от 1 до 2,5 ($1 < К_{оэ} \leq 2,5$), то применение данных составов

представляется возможным допустить в зонах углеводородного и стандартного горения. Применение данного огнезащитного состава представляется допустимым в зоне реактивного горения только при увеличении толщины слоя нанесенного покрытия в 2-2,5 раза – от рекомендуемого по технической документации на покрытие – в соответствии с результатами сертификационных испытаний групп его огнезащитной эффективности по ГОСТ Р 53295-2009.

При значениях коэффициента более 2,5 ($К_{оэ}$>2,5) применение данного состава допустимо только в зонах стандартного горения, либо в зонах реактивного и углеводородного горения для обеспечения достаточного интервала времени сохранения огнестойкости конструкций, необходимого для срабатывания систем пожаротушения, водяного орошения, защитных водяных завес, а также в отдельных случаях для защиты путей эвакуации персонала. При увеличении толщины слоя нанесенного покрытия в 2-2,5 раза от рекомендуемого по технической документации на покрытия – в соответствии с результатами сертификационных испытаний групп его огнезащитной эффективности по ГОСТ Р, представляется, что данные составы, возможно, применять в зоне углеводородного горения.

2. Критерий факельности ($К_ф$) – коэффициент, характеризующий воздействие высокотемпературного (горящего) газового потока в зависимости от удаленности от отверстия истечения газа.

Расчет длин разнообразных факелов позволил выделить следующие средние расстояния зон воздействия факела пламени от отверстия истечения (табл.).[2]

Таблица

Длины зон факельного горения

Длина факела пламени	Зона реактивного воздействия	Зона углеводородного воздействия	Зона стандартного воздействия
от 10 до 15 м	до 5 м	5-12 м	от 12 м
от 15 до 30 м	до 10 м	10-25 м	от 25 м
свыше 30 м	до 15 м	15-35 м	от 35 м

Литература

1. ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности»

2. Цой А.А., Демехин Ф.В. «Критерии модели эффективности огнезащитных покрытий для стальных конструкций в условиях факельного углеводородного горения» // Международный научно-исследовательский журнал (INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL), №6 (48) 2016, ч.2. С.161-165

СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТА В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

КАВЕРЗНЕВА Татьяна Тимофеевна,
доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, кандидат технических наук, доцент;

ИДРИСОВА Джамиля Идрисовна,
старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности, Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого;

СКРИПНИК Игорь Леонидович,
профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент

Почти две трети территории РФ находится в условиях вечной мерзлоты, к которым относятся многолетнемерзлые породы, сезонномерзлые и кратковременно мерзлые почвы и грунты. Многолетняя мерзлота – часть криолитозоны, где породы имеют отрицательную температуру и содержат подземный лёд. К многолетнемерзлым относятся почвы, находящиеся в мерзлом состоянии от двух, трех лет до веков и тысячелетий.

Период и продолжительность промерзания сезонномерзлых грунтов совпадает с осенне-зимним периодом, а мерзлое состояние кратковременно мерзлых пород длится от нескольких часов до суток. Строительство в условиях вечной мерзлоты имеет свои особенности в организации и технологии строительного производства, что обуславливает особенности по обеспечению безопасной эксплуатации строительной техники в условиях низких температур.

При разработке мерзлых грунтов строительная техника используется при работах, связанных с вертикальной планировкой строительных площадей (срезке верхних слоев грунта или их подсыпке); рытьем траншей под коллекторы санитарно-технических коммуникаций; рытьем котлованов под фундаменты промышленных зданий и сооружений для установки опор линий электропередачи и связи; бурением скважин в вечномерзлых грунтах под

свайные фундаменты зданий; земляными работами при строительстве магистральных и промысловых трубопроводов; подготовительными земляными работами при строительстве автомобильных дорог и других работах. При выполнении всех перечисленных выше работ необходимо иметь информацию о температуре промерзания грунта, чтобы с наибольшим эффектом применять нужную строительную технику, а также планировать осуществление тех или иных работ в определенное сезонное время.

При расчете фундаментов в РФ руководствуются СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», где глубина заложения фундамента должна приниматься с учетом:

– назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты;

– глубины заложения фундаментов примыкающих сооружений, а также глубины прокладки инженерных коммуникаций;

– существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;

– инженерно-геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований, наличия слоев, склонных к скольжению, карманов выветривания, карстовых полостей и пр.);

– гидрогеологических условий площадки и возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружения;

– сезонных глубин промерзания грунтов.

При планировании строительных работ в условиях Крайнего Севера приходится сталкиваться с возможностями оттаивания льдонасыщенных пород, которое обычно сопровождается просадками земной поверхности и развитием опасных мерзлотных (криогенных) геологических процессов: термокарста, термоэрозии, солифлюкции. В связи с возможностью оттаивания мерзлых пород возникает угроза разрушения зданий и возводимых инженерных сооружений в условиях сохранения мерзлого основания, что делает задачу определения температуры грунта на заданной глубине особенно актуальной.

В первом приближении температура на поверхности грунта и в глубине верхнего слоя за год меняется по периодическому закону, следуя за изменением температуры воздуха. С глубиной грунта амплитуда колебаний температуры уменьшается. Однако, к периодической составляющей, вызванной изменением времён года, добавляется случайная компонента, связанная с погодными явлениями, влияние которой может быть существенным.

В настоящее время Арктика становится регионом наших стратегических интересов, освоение Арктики потребует применения самых современных строительных технологий при соответствующем обеспечении безопасности. Обеспечение Арктической зоны радиосвязью, спутниковой связью, космическими системами поиска аварийных судов, системами навигации и передачи данных, развитие транспорта – все эти перечисленные выше задачи требуют своего решения с учетом существующих суровых климатических условий. Россия на сегодняшний день обладает наиболее развитой по сравнению с другими арктическими странами инфраструктурой в районах распространения вечной мерзлоты. Помимо городов с численностью населения более 100 тысяч человек, имеются автомобильные и железные дороги, аэропорты, способные принимать крупные авиалайнеры, речные и морские порты на крупных реках и на Арктическом побережье, линии электропередач, единственная в мира Билибинская атомная электростанция, построенная на вечной мерзлоте и разветвленная сеть трубопроводов.

Север является регионом, где температуры воздуха меняются в широких пределах. Для описания общей картины пространство каждого северного региона (Крайний Север, Западная Сибирь, Арктика) целесообразно представить совокупностью ограниченных территорий, для каждой из которых статистические характеристики условий эксплуатации строительной техники с достаточной для инженерных приложений точностью являются постоянными, в том числе характеристики среднесуточных температур и их годового хода. Для выделения территория со сходными климатическими условиями требуется получать (и ежегодно уточнять в связи с глобальным потеплением климата) статистические характеристики распределения температур воздуха в пределах соответствующего месяца в соответствующем месте региона. В том числе:

– среднее значение температуры M_t (среднемесячная температура воздуха);

– среднеквадратичное отклонение температуры G_t;

– коэффициент асимметрии функции распределения A_t .

Часть характеристик, такие, как минимальная температура воздуха $T_в$ (min), температура самых холодных суток $T_в$ (1), температура самой холодной пятидневки $T_в$ (5) и продолжительность периода зимней эксплуатации машин при $T_в \leq 5°C$, используются в расчетной практике непосредственно и информация о них может быть получена путем введения в заранее разработанную Программу сведений о географических координатах (градусах северной широты и восточной долготы) расположения пункта в пределах выбранных регионов Севера, для которых эти сведения потребовались. Будем эту Программу сведений называть банком данных.

При конструировании, расчетах и оценках эффективности систем тепловой подготовки приводов, например, землеройных машин в условиях низкотемпературной работы необходимо иметь сведения о частоте появления низких температур воздуха. Создав единый банк данных, по координатам любого пункта на территории Западной Сибири, Крайнего Севера, Арктической зоны можно будет получать сведения о численных значениях Mt,

Gt и At для каждого месяца года.

Далее, с помощью, например, метода нейросетевого моделирования, можно определить ряд климатических характеристик:

минимальную температуру воздуха $T_в$ (min), температуру самых холодных суток $T_в$ (1), температуру самой холодной пятидневки $T_в$ (5) и продолжительность периода зимней эксплуатации машин при $T_в \leq 5°C$.

В качестве исходной информации целесообразно использовались данные пунктов метеонаблюдений, причем, чем большей выборкой данных мы сможем обладать, тем более достоверные будут результаты расчетов.

Выделяя зоны со сходными температурными характеристиками (на примере количества дней со среднесуточной температурой <-5° С), можно, задавая произвольный диапазон количества суток, производить интересующее нас группирование по временному фактору.

Таким образом, первым этапом является формирование базы (или банка) данных по температурным полям воздушных масс.

Второй этап – переход от температуры воздуха к температуре на поверхности грунта, то есть, установление взаимосвязи этих параметров. И, наконец, третий этап – определение распределения температуры по глубине грунта. Для решения задач обеспечения безопасных условий труда операторов строительной техники при работе в условиях вечной мерзлоты необходимо производить мониторинг глубины промерзания или оттаивания сезонномерзлых и кратковременно мерзлых почв.

Актуальной является задача определения закона изменения температуры грунта на заданной глубине по известной температуре на поверхности грунта. В первом приближении можно пренебречь изменениями распределения температуры по горизонтали и теплообменом с воздухом.

Поставленную задачу можно решить, сформировав банк данных по мониторингу температуры воздуха и температуры грунта на поверхности, привлекая известные методы моделирования.

Моделирование нейронными сетями применительно к совершенствованию системы мониторинга климатических явлений и обеспечения безопасных условий проведения строительных работ на территории Западной Сибири показало, что этот вид моделирования является гибким инструментом, позволяющим учитывать особенности задачи и всю имеющуюся информацию, при этом точность результатов соответствует точности исходной информации, а дополнительная информация может быть эффективно использована для уточнения искомого решения. Данный вид моделирования можно рекомендовать к широкому применению, он хорошо себя показал, например, при исследовании воздействия постоянного и импульсного шума на факторы внимания.

Изложенный подход рекомендуется применить к совершенствованию системы мониторинга климатических явлений и обеспечения безопасных условий проведения строительных работ на территории Арктики.

Литература

1. Вашуркин И.О., Карнаухов Н.Н. Условия работы землеройных машин [Текст] / И. О. Вашуркин, Н. Н. Карнаухов – Тюмень: ТюмГНГУ, 2000. – 152 с.

2. Ефремов С.В. Нейросетевое моделирование в охране труда / С.В. Ефремов, Т.Т. Каверзнева, Д.А. Тархов. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 136 с.

3. Карасев М. Н. Охрана труда в строительстве на севере [Текст] / М. Н. Карасев. – Л.: Стройиздат, 1985. – 208 с.

4. Павлов А.В. Вечная мерзлота и современный климат [Текст] / А. В. Павлов, Г.Ф. Гравис // Природа. География. – 2000. № 4. – С. 10-18.

5. Савченкова Л.А., Каверзнева Т.Т., Тархов Д.А. Применение нейросетевого моделирования при исследовании воздействия постоянного и импульсного шума на факторы внимания// Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2014. № 2. С. 66-70.

ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВАХ НЕФТИ

БУШНЕВ Геннадий Васильевич,
доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент;

КАДОЧНИКОВА Елена Николаевна,
доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук

Возрастающая с каждым годом, загрязненность поверхности суши нефтью и нефтепродуктами, является основанием для тщательного анализа способов предотвращения данного явления и поиска возможных методов борьбы с опасными последствиями нефтяных разливов. Источники загрязнения нефтью и нефтепродуктами можно разделить на две больших категории: природные (утечки из месторождений, эрозия донных осадков, биосинтез) и антропогенные (утечки при перевозках, выбросы при буровых работах, сброс льяльных и балластных вод).

Разлив нефти – это сброс сырой нефти,

нефтепродуктов, смазочных материалов, смесей, содержащих нефть, и очищенных углеводородов в окружающую среду, произошедшие в результате аварийной ситуации при добыче, транспортировке и хранении нефти.

Любой разлив нефти, это своего рода, экологическая катастрофа. Независимо от причины возникновения чрезвычайной ситуации, будь то природный или технологический фактор, ущерб, наносимый окружающей среде, как правило, необратим.

Помимо экологического аспекта, при анализе последствий нефтяных разливов необходимо учитывать возникающую пожарную опасность, которая обусловлена возможностью легкого воспламенения углеводородов, вследствие чего возникает реальная угроза пожара пролива.

Нефть принадлежит к классу жидких минеральных смол и представляет собой смесь различных углеводородов и их производных. Чем больше в молекуле углеводорода содержится углеродных атомов, тем она сложнее, крупнее и тяжелее. При нормальных условиях углеводороды могут быть газообразными, жидкими или твердыми, но в составе нефти газообразные и твердые вещества находятся в растворенном состоянии, и в целом представляет собой жидкость.

На долю нефти в совокупном мировом потреблении приходится около 40%. Развитие нефтедобычи и нефтепроизводства сопровождаются увеличением масштабов и ростом объемов нефтяных загрязнений и отходов, вызывающих нарастание экологической угрозы, уменьшение площадей хозяйственных угодий, снижение плодородия почв и ухудшение здоровья населения.

Основными источниками загрязнений являются добывающие предприятия, элементы систем перекачки и транспортировки нефти и нефтепродуктов, нефтяные терминалы и нефтебазы, железнодорожный транспорт (цистерны), речные и морские нефтеналивные танкеры, автозаправочные комплексы, и станции компаний и автопредприятий, и другие объекты.

Сырая нефть является смесью химических веществ, содержащая сотни компонентов.

Из-за разного состава, нефти подразделяются следующим образом.

а) Нефти легкие, светлые, жидкие, с незначительным содержанием азота, серы смолистых и асфальтовых составных частей. Эти нефти обладают прекрасными смазочными свойствами и повышенной вязкостью.

б) Сорта нефти асфальтовой основы с углеводородами этилового и ацетиленового ряда. Эти сорта нефти темно зеленого цвета и густые, со значительным содержанием в них азота, серы, смолистых асфальтовых составных частей, они обладают незначительными смазочными свойствами и малой вязкостью.

в) Нефти парафино-асфальтовой основы. Они густые, желтовато-коричневого цвета.

Таблица 1

Химический состав нефти

Состав нефти	Содержание, % (массы)	Состав нефти	Содержание, % (массы)
C	80-87	Парафины	0-20
H	10-14	Циклопарафины	5-30
S	0-5	Ароматические углеводороды	0-5
O	0-3	Олефиновые углеводороды	0-5
N	0-2	Нафтено-ароматические	5-30

В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации.

Настоящий Федеральный закон определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Настоящий Федеральный закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле.

Состав Российского законодательства по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов представляют:

«Конституция Российской Федерации» (от 12.12.1993) (ст. 72, 76, 84, 86, 87);

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.12.2010) «Об охране окружающей среды»;

Федеральный закон от 23.11.1995№ 113-ФЗ (ред. от 23.07.2009, с изм. От 17.12.2009) «Об экологической экспертизе»;

Закон РФ от 21.02.1992 № 2395-1(ред. от 05.04.2011) «О недрах»;

Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 27.07.2010) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 29.12.2010) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

Постановление Правительства РФ от 21.08.2000 № 613 (ред. от 15.04.2002) «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов»;

Постановление Правительства РФ от 15.04.2002 № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации»;

Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 (ред. от 31.03.2011) «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;

Приказ МПР РФ от 03.03.2003 № 105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения»;

Приказ Минэнерго РФ от 17.06.2003 № 225 «Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях нефтепродуктообеспечения Российской Федерации».

Разливы нефти и нефтепродуктов классифицируются как чрезвычайные ситуации и ликвидируются в соответствии с законодательством Российской Федерации от 15.04.2002 № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации».

В соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах» отнесение производственных объектов к категории опасных осуществляется по результатам их идентификации. Частым случаем опасных производственных объектов являются взрывоопасные объекты, в том числе нефтебазы, склады горюче-смазочных материалов и автозаправочных станции, на которых хранятся, используются, транспортируются, реализуются взрывоопасные вещества (нефть, бензин, керосин, дизельное топливо и т.д.)

Вопросы обеспечения требований промышленной безопасности к такого рода объектам являются актуальными и связанны, в основном, со спецификой их эксплуатации.

Невыполнение требований промышленной безопасности может провести к возникновению аварии и инцидентов на производстве с весьма серьезными последствиями для общества и экологии.

Техническими решениями и организационными мероприятиями возможны воздействия на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации технологических объектов в течение всего периода эксплуатации.

Основные причины аварий:

– некачественное строительство;

– отступление от проектных решений;

– внутренняя коррозия трубопроводов и аппаратов;

– механические повреждения;

– нарушение техники безопасности.

Среди перечисленных выше причин возникновения аварий и инцидентов на нефтебазах и нефтехранилищах возможно предположить возможные сценарии их развития.

Например, пожар от электрического изделия (двигатель насоса, компрессора, вентилятора, трансформатор, кабель, пускорегулирующая аппаратура, лампа накаливания, люминесцентная лампа); разгерметизация емкости с топливом, путем прямого попадания молнии в резервуар – воспламенения паров топлива в емкости и не прилегающей территории; утечка топлива, в следствии разрыва шлангов на сливоналивной эстакаде – испарение топлива, образование пожароопасной смеси – пожар .

Как видно из данных таблицы 2 основными причинами аварий на нефтебазах и нефтехранилищах, является нарушение правил промышленной безопасности при эксплуатации технологического оборудования.

Таблица 2

Распределение причин аварий на нефтебазах и складах ГСМ

№ п/п	Наименование аварии, инцидента	Распределение причин аварий, инцидентов %
	Нефтебазы	
1.	Выброс бензина на открытые площадки в результате перелива резервуара	3,6
2.	Нарушение технической эксплуатации технологической линии подачи топлива	2,6
3.	Взрыв паров нефтепродуктов во время откачки “мертвого остатка” из резервуара	7,0
4.	Взрыв паров ГСМ при чистке резервуаров от искры механизмов	11,0
5.	Разгерметизация корпуса резервуаров	6,0
	Склад ГСМ	
1.	Полное разрушение автоцистерны, выброс бензина или ДТ на открытой площадке	1,3
2.	Обрыв сливного рукава при сливе автоцистерны. Выброс бензина на открытой площадке	2,2
3.	Разгерметизация корпуса резервуара или трубопроводов его обвязки, выброс бензина	6,0
4.	Перелив резервуара при его заполнении, выброс дизтоплива	2,8
5.	Перелив резервуар при его заполнении, выброс бензина	2,8
6.	Разгерметизация ТРК или трубопровода обвязки, выброс продукта	0,2
7.	Переполнение топливного бака автомобиля при заполнении, выброс продукта на открытой площадке	1,0

Наличие большого количества бензина и дизельного топлива в емкостном оборудовании, создает опасность возникновения пожара в случае утечки топлива и наличии источника воспламенения. При утечке топлива в технологические колодцы создается опасность образования взрывоопасных концентраций топливо – воздушной смеси в технологических колодцах, что при наличии источника инициирования взрыва может обусловить взрыв топливо – воздушной смеси в технологических колодцах и создать условия для дальнейшего развития аварии в подземных хранилищах. Не исключена возможность аварии в резервуарах даже при наличии исправной системы защиты от статического электричества и нормальной эксплуатации технически исправного оборудования.

Это далеко не весь перечень аварий и инцидентов на нефтебазах. Пути развития возможных аварий многообразны. Но главная опасность – образование паро – воздушной смеси и наличие источника зажигания. Поэтому главным направлением обеспечения пожарной безопасности на нефтехранилищах, должны быть, соблюдение норм и правил при строительстве, взрывобезопасная технология, установка передовой системы автоматического пожаротушения, применение резервуаров с двойной стенкой и неукоснительное соблюдение промышленной безопасности.

Таким образом, декларирование опасных производственных объектов, в том числе нефтебаз и складов ГСМ, способствует обеспечению безопасной эксплуатации, а также предупреждению и снижению на них аварий и инцидентов, связанных с пожарами.

Представленный анализ вопроса о распространении пожаров жидких углеводородов на открытых площадках и связанных с этим опасностях позволяет сделать вывод о необходимости дальнейших исследований в этой области и сформулировать их основные направления:

1. Оценка влияния характера аварийного разлива нефти, ее свойств и внешних условий на параметры процесса воспламенения.
2. Создание единого банка данных имеющихся сведений по характеру развития аварийных ситуаций в различных районах при различных условиях.
3. Определение возможности воспламенения и характера развития горения жидких углеводородов на открытых площадках нефтебазы и нефтехранилищ.
4. Оценка прогнозируемого риска в случае аварии на нефтебазе.

Литература

1. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа.- Москва., 2001
2. Пелех М.Т., Бушнев Г.В. Учебное пособие. Оператор очистного оборудования (при ликвидации аварийного разлива нефти и нефтепродуктов). СПб УГПС МЧС России, 2011г.
3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.12.2010) «Об охране окружающей среды»
4. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 27.07.2010) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

О ТУШЕНИИ ПЛАМЕНИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ

МАСЛАКОВ Михаил Дмитриевич,
профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации;

ВОРОНИН Сергей Владимирович,
доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент;

полковник внутренней службы
БАШАРИЧЕВ Алексей Владимирович,
начальник кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук

Пламя возникает в результате взаимодействия химических и физических процессов при горении. Наиболее высокотемпературная поверхность пламени в тонком поверхностном, ограничивающем пламя, где протекают окислительно-восстановительные реакции, называется фронтом пламени. Именно во фронте пламени происходят термоокислительные реакции с выделением теплоты и образованием продуктов горения, а также диссоциация и ионизация продуктов горения.

В работе «Математическая теория горения и взрыва» Я.Б. Зельдовича и др. отмечается, что в подавляющем числе случаев химические реакции в пламени идут по сложному механизму, чаще всего, по цепному разветвленному механизму – с участием осколков молекул с ненасыщенными валентностями, атомов и радикалов (то есть атомов или групп атомов, имеющих свободные валентности).

Таким образом, в фронте пламени и продукты горения, и окислитель находятся в ионизированном состоянии, при которых и происходит реакция горения.

Поэтому если пламя разместить между электродами, которые подключены к источнику постоянного тока, создающего напряженность электрического поля между электродами, например 2

– 5 кВ/см, то ионизированные и разноименно заряженные продукты горения и окислитель будут интенсивно притягиваться к электрода, имеющим противоположный знак заряда, в результате чего окислительно-восстановительная реакция в фронте пламени прекратится, и пламя потухнет.

В работе Дудышева В.Д. « Новая технология тушения и предотвращения пожаров» приводится результат эксперимента, когда при тушении пламени высотой в 1 м потребовалось всего 3 с времени и электрическая мощность 3 – 4 ватт при напряженности электрического поля 3 кВ/см, чтобы пламя погасло, то есть способ является достаточно быстродействующим. Этот эксперимент показывает также, что мощность источника тока требуется небольшая для реализации данного способа тушения пламени. Автор данного способа Дудышев В.Д. утверждает, что, исходя из типа пламени и его интенсивности, требуемая напряженность электрического поля может изменяться в пределах 2 – 25 кВ/см.

Анализируя данный способ тушения пламени, следует признать его эффективность, но только для тушения открытого пламени. Он не будет эффективным при тушении тления (беспламенного) горения. А такому виду горения подвержены пористые вещества и материалы, образующие углистый осадок при горении, а также в ряде случаев горючие жидкости, пропитавшие твердые пористые материалы.

При тлении образуются продукты неполного горения, которые при определенных условиях способны привести к пламенному горению, когда устройство тушения пламени будет перемещено в другое место.

Однако такое устройство для тушения пламени может обеспечить возможность спасателю, потушив пламя, пройти в горящее здание и вывести из него находящихся там людей, то есть спасти их от гибели и самому не погибнуть. Учитывая, что человеческая жизнь бесценна, такое устройство безусловно окупит затраты на его производство.

Автор способа тушения пламени электрическим полем предложил и переносной электроогнетушитель (его следовало назвать электропламятушителем). Блок-схема его содержит заплечный ранец, в котором размещены необходимые элементы для создания напряжения в 4 кВ, которое подается к электроду. Но если такое напряжение, подведенное к электроду электроогнетушителя, способно вытягивать из фронта пламени разноименно заряженные частицы и этим обеспечивать тушение пламени, то следовало провести исследование и определить, как повлияет такое напряжение, создаваемое в заплечном ранце, на человека. Поскольку о проведении таких исследований автором электроогнетушителя не сообщается, то, надо полагать, они и не проводились.

А между тем, известно, что в плазме крови содержатся катионы Na^{+}, K^{+}, Ca^{++}, Mg^{++} и анионы Cl^{-}, HCO^{-}_{2}, HPO^{-}, SO^{-}_{4}. Плазма крови постоянно обменивается электролитами с микросредой клеток и содержание в ней электролитов в значительной мере определяет и фундаментальные свойства клеточных элементов органов – возбудимость и сократимость, секреторную активность и проницаемость мембран, биоэнергетические процессы. И как на все это повлияет сильное электрическое поле, создаваемое за плечами в ранцевом электроогнетушителе, следовало обязательно исследовать.

Учитывая, что устройство тушения пламени электрическим полем может оказаться полезным для спасения людей из годящего объекта, авторы доклада считают необходимым создать в Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России макет такого устройства не в заплечном ранце, а на передвижной тележке. Рукоятка такой тележки может обеспечить нахождение спасателя на нужном расстоянии от электрического поля и этим гарантировать его безопасность от воздействия поля. Учитывая, что электрик при обслуживании высоковольтного электрического щита может безопасно находиться от его шин на расстоянии 1,0 – 1,5 м, для устройства тушения пламени электрическим полем на тележке достаточно будет рукоятки длиной 1,0 – 1,5 м. Однако окончательно это будет установлено только после проведения соответствующих испытаний макета.

Авторами доклада разработан перечень всех необходимых комплектующих для создания тележки, предназначенной тушить пламя электрическим полем, с соответствующим обоснованием. Этот перечень опубликован в электронном научно-аналитическом журнале “Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России” № 3, 2015 г.

Литература

1. Теория горения и взрыва: учеб. для вузов/ В.Р. Малинин [и др.]; под ред. проф. В.С. Артамонова. СПб.: Санкт–Петербурский университет ГПС МЧС России. 2009. 280 с.

2. Математическая теория горения и взрыва./Я.Б. Зельдович [и др.]. М.: Наука, 1980. 480 с.

3. Дудышев В.Д. Новая технология тушения и предотвращения пожаров./ Экология и промышленность России. 2003. Дек.

4. Дудышев В.Д. Способ тушения пламени. А.с. СССР № 1621234. 12 марта 1988 г. // Независимый науч.-техн. портал. URL: http:www.ntpo.com (дата обращения 17.06.2015).

5. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: учеб. для вузов, 4-е изд. перераб. и доп. М.: Горячая линия – Телеком. 2009. С. 150 – 152.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ РАДИОСВЯЗИ КВ ДИАПАЗОНА В СЕВЕРНЫХ ШИРОТАХ ПРИ УПРАВЛЕНИИ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ МЧС

ВОРОНИН Сергей Владимирович,
доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент;

СКРИПНИК Игорь Леонидович,
профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России кандидат технических наук, доцент; капитан внутренней службы

НЕВМЕРЖИЦКИЙ Николай Владимирович,
старший преподаватель кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

В сентябре 2008 года Президент РФ утвердил документ «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». В этом документе определяются главные цели, основные задачи, стратегические приоритеты и механизмы реализации государственной политики РФ в Арктике, а также система мер стратегического планирования социально-экономического развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности России.

МЧС России активно развивает систему управления по обеспечению безопасности населения и территорий в Арктической зоне. Она обеспечивается группировкой сил и средств Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также аварийно-спасательными формированиями крупнейших компаний, работающих в Арктике. Управление системой безопасности осуществляется Национальным центром управления в кризисных ситуациях, региональными и субъектовыми центрами управления в кризисных ситуациях.

МЧС России совместно с федеральными органами исполнительной власти и научными организациями реализует комплекс мероприятий по обеспечению безопасности в Арктике.

В Арктической зоне существуют риски возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Сохраняются угрозы возникновения пожаров технологического оборудования, жилых и административных зданий, транспортных аварий, аварий с выбросом токсических веществ, радиационных загрязнений и разливов нефтепродуктов, обрушений зданий и сооружений, аварий на трубопроводах, коммунальных сетях, системах жизнеобеспечения и других чрезвычайных ситуаций.

В среднем на территории региона происходит до 100 чрезвычайных ситуаций природного характера в год, а также природные пожары. При этом отмечается устойчивый рост. Появляются новые риски, связанные с развитием ресурсной базы и освоением Арктической зоны РФ.

Создаваемая система комплексной безопасности населения и территорий в Арктической зоне РФ позволит своевременно предупреждать чрезвычайные ситуации, в том числе крупномасштабные. МЧС России повышает эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации и пожары, тем самым обеспечивая защиту критически важных объектов экономики.

Один из пунктов документа посвящен развитию информационно – телекоммуникационной среды в Арктике, а именно: в сфере информационных технологий и связи – формирование единого информационного пространства РФ в ее Арктической зоне с учетом природных особенностей.

Арктические территории обладают рядом специфических особенностей, влияющих на текущее состояние и перспективы развития систем радиосвязи.

К основным можно отнести следующие:

– физико-географические особенности северных широт;

– сложное состояние ионосферы вызванные солнечной активностью.

В связи с этим особое место занимает развитие системы управления и средств связи.

Из всех средств управления особое место занимает КВ и УКВ радиосвязь.

КВ-радиосвязь – не только экономичный способ организации дальней связи, но и общепризнанная система стратегического резервирования.

Возможность передачи сообщений на большие расстояния обеспечивает космическая и коротковолновая (КВ) связь. К преимуществам КВ радиосвязи можно отнести то, что при её использовании можно обойтись без промежуточных ретрансляционных станций при относительно небольшой мощности передатчиков и без участия третьей стороны. В задаче управления мобильными силами и средствами МЧС данный вид связи имеет большое значение, а в экстремальной ситуации является основным.

К диапазону коротких волн относят волны длиною от 10 до 100 м (f = 3÷30 МГц). Волны КВ диапазона распространяются земной волной на расстояние не более 100 км вследствие сильного поглощения в земной поверхности и плохих условий дифракции, а также ионосферной волной на расстояния более 300 км (рис. 1).

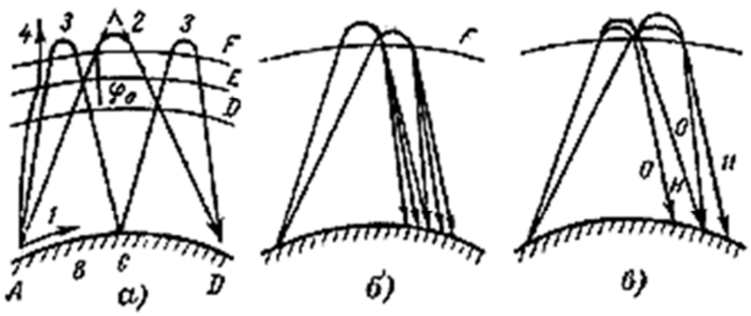


Рис. 1 Схема распространения КВ на большие расстояния.
а) – интерференция» волн, отраженных однократно и двукратно от ионосферы: 1 – поверхностная волна;2 – волна, распространяющаяся путем одного отражения от ионосферы; 3 – волна, распространяющаяся путем двух отражений от ионосферы; 4 – волна, рабочая частота которой больше максимально допустимой;
б) – интерференция рассеянных волн;
в) – интерференция магниторасщепленных составляющих волн.

Вместе с тем ключевым недостатком КВ радиосвязи являются: зависимость от состояния ионосферы земли, ограниченность скорости передачи информации, обусловленной многолучевостью распространения радиоволн. Также к основным недостаткам относится отсутствие связи в полярных областях и прибрежных районах.

Особо следует остановиться на вопросе о нарушение КВ радиосвязи. Исследования показали, что особенности распространения радиоволн в значительной степени зависит от строения атмосферы и влияния поверхности земли. Например, возмущения в авроральной и полярной ионосфере могут существенно влиять на сигналы в радиоканалах, пересекающих высокоширотную ионосферу. Экспериментально было установлено, что аномалии высокоширотной ионосферы могут искажать радиосигналы от мириаметрового до метрового диапазона волн как на земных трассах, так и на трассах использующих отражения от ионосферы, особенно во время возмущенных периодов и максимума солнечных пятен. В последнее время значительные усилия были предприняты, чтобы научиться моделировать и предсказывать главные параметры авроральной и полярной ионосферы. Несколько меньшие попытки были посвящены развитию программ КВ распространения, которые включают высокоширотные ионосферные эффекты.

Наиболее существенные затруднения в работе КВ систем радиосвязи возникают в полярных областях, где проявления природных геофизических явлений особенно заметны.

Главные особенности, которые воздействуют на распространение радиоволн (и радиосвязь) начиная с 50^{o} северной широты и выше, включают минимум северной (полярной) стенки главного ионосферного провала, где вытянутые вдоль магнитных силовых линий ионосферные неоднородности начинаются в области D (60–90 км), E (90–120 км) и $F_{1,2}$ (130–140 км), а также авроральный овал, который доминирует. Севернее аврорального овала условия распространения радиоволн и качество связи контролирует ионосфера полярной шапки. Она характеризуется очень низкой концентрацией электронной плотности в E и F областях зимой, вытянутыми к Солнцу дугами и пятнами неоднородностей в F-области и, иногда, сильно увеличенным поглощением в D-области.

Известно, что радиосвязь на коротких волнах также подвержена существенному воздействию ионосферных и магнитных возмущений.

Магнитные бури приводят к сильным возмущениям в ионосфере, которые в свою очередь, отрицательно сказываются на состояния радиоэфира. В приполярных районах и зонах аврорального овала (рис. 2) ионосфера связана с наиболее динамичными областями магнитосферы и поэтому наиболее чувствительна к таким воздействиям.

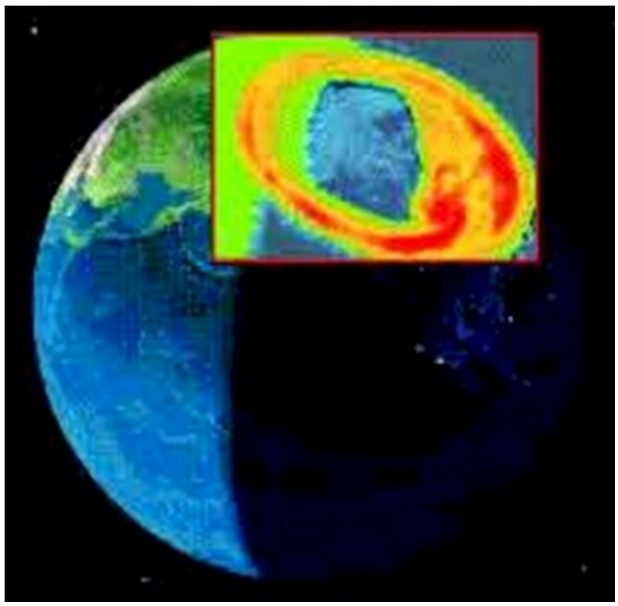


Рис. 2 Область полярных сияний образует кольцевую зону – авроральный овал. Во время магнитных бурь кольцо расширяется вплоть до средних широт

Магнитные бури в высоких широтах могут практически полностью блокировать радиоэфир на несколько суток. Другим негативным эффектом, связанным с геомагнитными бурями, является потеря ориентации ИСЗ, навигация которых осуществляется

по геомагнитному полю, испытывающем во время бури сильные возмущения. Естественно, что во время геомагнитных возмущений возникают проблемы и с радиолокацией. Особенно сильно это воздействие проявляется в полярных районах при повышенной солнечной активности, значительно ухудшая радиосвязь, а иногда на длительное время полностью прерывая ее. По современным представлениям нарушения КВ радиосвязи обусловлены процессами в ионосфере, большинство которых тесно связано с солнечной активностью (рис. 3).

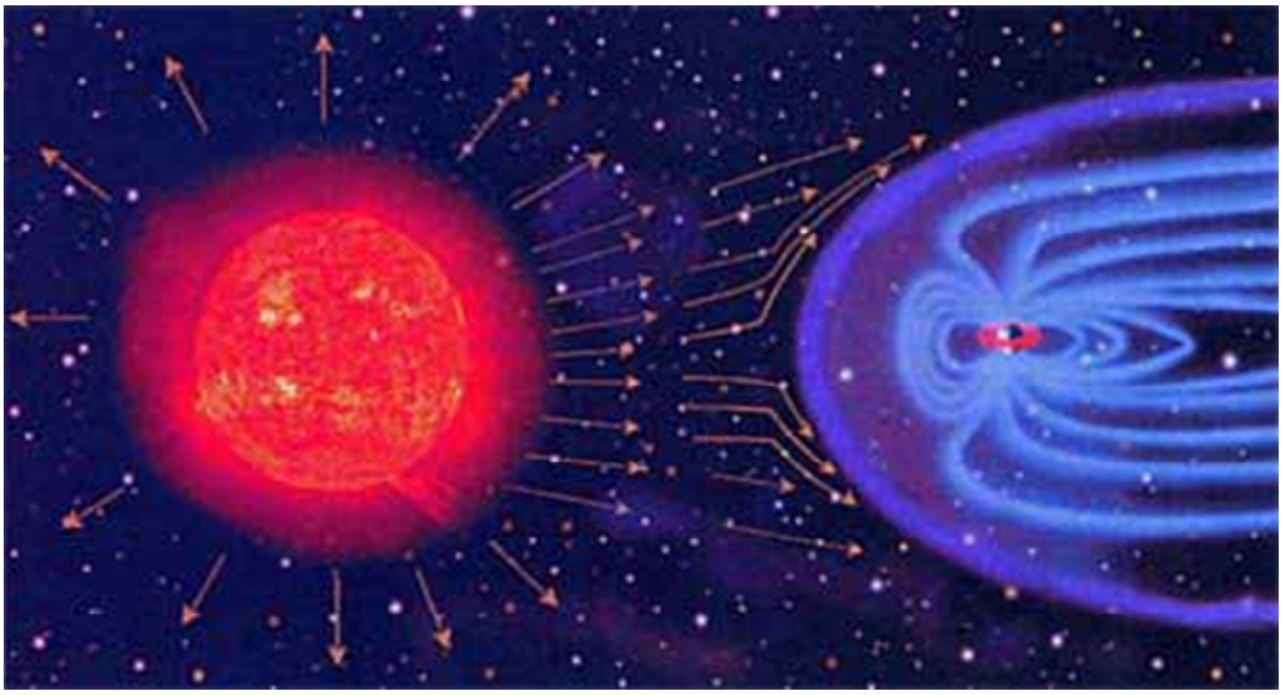


Рис. 3 Влияние солнечной активности на магнитное поле земли

Наиболее серьезные нарушения вызывают ионосферные бури и суббури, отличительной особенностью которых является изменение критических частот и действующих высот слоя F2

Другой важной причиной нарушения радиосвязи в полярных областях, является повышенное поглощение радиоволн в нижней ионосфере. Этот эффект, часто переходящий в полное поглощение вызывает уменьшение или полное прекращение слышимости радиостанций на огромных пространствах, охваченных данным явлением. Выделяют два главных типа аномального поглощения: авроральное поглощение (АА) и поглощение типа полярной шапки (РСА).

Качество передачи информации по КВ радиоканалам в авроральной зоне в основном зависит от геофизических факторов воздействия, но не от направления или дальности связи.

Таким образом радиосвязь на КВ претерпевает нарушения, основной причиной которых являются ионосферно-магнитные бури. При этом слой F разрушается и отражение КВ становится невозможным.

Указанные факторы вынуждают использовать новую концепцию построения систем КВ радиосвязи. За основу принимается принцип автоматического адаптивного управления имеющимися средствами и параметрами системы КВ радиосвязи для выбора оптимального режима работы с точки зрения решения задач по передачи информации, которые позволяют постоянно следить за состоянием канала и в каждый момент времени использовать оптимальную сигнально-кодовую конструкцию, частоту, мощность, алгоритм обработки сигнала.

Сущность адаптации сводится к целенаправленному изменению параметров системы передачи данных в зависимости от условий распространения радиоволн и помеховой обстановки в точке приема.

Исходя из выше сказанного необходимо при использовании КВ радиосвязи при управлении силами и средствами МЧС предусмотреть следующие:

– выбрать оптимальное количество используемых частот сигнала;

– использовать сигнально-кодовые конструкции (квадратурно-амплитудную модуляцию и т.д.);

– использование удаленных ретрансляторов вынесенных за зону расположения абонентов системы КВ-радиосвязи;

– совместное использование КВ и УКВ диапазонов;

– вводить защитный интервал между соседними элементарными посылками (борьба с многолучевостью);

– строить систему не только по организационному принципу, но и учитывать помеховую обстановку в регионе.

Данные варианты могут применятся как раздельно, так и в комплексе с применением современных модемов, а также современных антенно-фидерных устройств.

Несмотря на развитие новых средств телекоммуникаций, современные КВ-системы играют важную роль, в том числе и в высокоширотных областях. По своим основным параметрам они могут

конкурировать со спутниковыми связными системами, при этом являясь значительно дешевле. Развитие КВ связи позволит создать резервную сеть с высокими оперативными характеристики, что обеспечит:

– доставку сигналов оповещения в условиях отсутствия других (основных) каналов связи;

– высокую живучесть и устойчивость к воздействиям техногенного и природного характера.

Литература

1. Мильчакова Н. Телекоммуникации в России: структурные реформы и повышение капитализации компаний. – М.: «Вопросы экономики» №7, июль 2001. – С. 86–103.

2. Ю.И. Гальперин, А. В. Дмитриев, Л. М. Зеленый, М. И. Панасюк «Влияние космической погоды на безопасность авиа и космических полетов»

3. В.Н. Ишков «Геоэффективная активность Солнца: от краткосрочного прогноза вспышечных явлений и до долгосрочного прогноза солнечных циклов». Доклад на междисциплинарном семинаре «Биологические эффекты солнечной активности», Пущино-на-Оке, Россия, 2004.

4. Обридко В.Н., Шельтинг Б.Д. Некоторые аномалии эволюции глобальных и крупномасштабных магнитных полей на Солнце как предвестники нескольких предстоящих невысоких циклов // – 2009. – Письма Астр. Ж. – Т.35(4). –С.279–285.

5. В.В.Егоров, М.С.Смаль. Оценка вероятности ошибки на бит по флуктуациям фазы информационных сигналов // Телекоммуникации. 2012. № 8. С. 2-5.

6. Материалы конференции «Связь на Русском Севере», – Москва, август 2013 г.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ПОЧВАХ ПРИ АНАЛИЗЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ

ДЖИОШВИЛИ О.А.,
соискатель кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

ГАЛИШЕВ Михаил Алексеевич,
профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор;

БЕЛЬШИНА Юлия Николаевна,
начальник кафедры криминалистики и инженерно-технических эксперти
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России з, кандидат технических наук, доцент

Разведка и разработка нефтяных месторождений, транспортировка и переработка нефти создают постоянный риск загрязнения и серьезную экологическую угрозу для природной среды. В особенности это относится к северным и арктическим регионам. В связи с активным освоением минеральных богатств Севера возросла проблема охраны природы тундры, и, в первую очередь, ее почвенного покрова. Верхний торфянистый горизонт тундровых почв легко нарушается, и для его восстановления требуются десятилетия. Строгий контроль хозяйственной деятельности в тундре – сложная, но крайне необходимая задача.

Опасная ситуация создается в случае, когда вредные химические вещества накапливаются в почвах и в виде подвижных соединений усваиваются растениями на месте загрязнения, переходят в состав атмосферы или гидросферы, поступают в живые

организмы, отравляя их, переносятся водными потоками в зоны аккумуляции. В результате формируется вредное воздействие на живые организмы (в том числе и на человека). Северные территории являются наиболее уязвимыми объектами при негативном воздействии нефти и нефтепродуктов. Мощность почвенного покрова в тундре составляет всего 20-30 см, в то время как в дерново-подзолистой почве – до 2.5 м, а в черноземах – более 3 м. В тундровой зоне преобладают грубощебнистые мелкоземистые почвы без существенной аккумуляции глинистого материала.

В отдельных районах Тюменской и Томской областей, концентрации нефтяных углеводородов в почвах превышают фоновые значения в 150 – 250 раз. В Западной Сибири выявлено свыше 20 тысяч гектаров земель, загрязненных нефтью, с толщиной слоя не менее пяти сантиметров. По мере старения оборудования, повышается вероятность утечек нефти, особенно на внутри и межпромысловых трубопроводах. Одним из вопиющих примеров такого рода может служить разлив десятков тысяч тонн нефти под Усинском (республика Коми). Значительная часть российских трубопроводов создана более 20 лет назад и приближается к завершению проектных сроков своей эксплуатации, после чего риск аварий будет резко нарастать.

Факторы, по которым целесообразно определять устойчивость или чувствительность почв к загрязняющим веществам, в основном относятся к морфологическим и гранулометрическим свойствам почв, таким как механический (гранулометрический) состав почвы. Основными свойствами почвенных отложений, влияющих на накопление и распространение нефтяного загрязнения, являются пористость и проницаемость.

В настоящей работе изучены процессы загрязнения почв нефтепродуктами с позиции теории перколяции. Предложена модель протекания нефтепродукта через пористую почвенную систему. В качестве простейшей модели рассмотрена, так называемая, ячеечная перколяция. Способ протекания определяет последовательность возникновения новых или преобразование существующих фрагментов пористой среды в необходимое для протекания состояние. Совокупность проводящих элементов, по которым происходит протекание, формирует перколяционный кластер. Процесс заполнения носит случайный характер, поэтому в зависимости от конкретной реализации перколяционный кластер может иметь различную форму. Порог протекания (перколяции) наступает при той минимальной концентрации проводящих элементов, при которой возникает хотя бы один проводящий кластер в направлении протекания. С использованием механизма перколяционных процессов проведено экспериментальное исследование разливов нефтепродуктов в пористых почвенных системах. Пористость определялась по товарным нефтепродуктам (автомобильный бензин, дизельное топливо) и сырой нефти. Изучались почвы различного механического состава. Величины объема порового пространства у мелкозернистых фракций оказались очень близкими для различных типов нефтепродуктов. Объем порового пространства в крупнозернистых фракциях возрастает от бензина к дизельному топливу. В экспериментах установлено, что убывание значений пористости с увеличением размера фракций описывается обратной экспоненциальной зависимостью вида:

$$y = y_0 + Aexp(R_0 x) \text{ при } R_0 < 0 \quad (1)$$

В диапазоне изменения гранулометрического состава почв от 0,15 до 0,4 мм наблюдается постепенный переход от мелкозернистых почвенных систем, обладающих высокой пористостью, к состоянию, при котором с увеличением размера зерен, практически не происходит дальнейшее снижение нефтеемкости почвы. Такое состояние возникает при размерах фракций выше 0,4 мм. Значение эффективной пористости при этом составляет от 31 ÷ 35 %.

Помимо пористости важнейшей характеристикой порового пространства является проницаемость, то есть физическое свойство, которое позволяет жидкости перемещаться через сообщающиеся между собой поры без нарушения или смещения частиц почвы. Зависимость коэффициента проницаемости различных гранулометрических фракций алевритовых и глинисто-алевритовых песков от среднего размера зерен выражается сигмоидальной функцией Больцмана вида:

$$y = 19 + \left(0{,}02\text{-}19\right)/[1 + \exp\left(\frac{x\text{-}0{,}44}{0{,}08}\right)] \quad (2)$$

Установлено, что в регрессионной зависимости значений коэффициента проницаемости от среднего размера изученных фракций имеется критическая область значений. Функция имеет перегиб в точке $x_0 = 0{,}44$ со значением проницаемости 9,5 дарси. Это практически соответствует фракции со средним размером 0,45 мм.

Предлагаемая методика и полученные с ее использованием результаты могут служить основой для классификации почв и подобных ей пористых структур по отношению к нефтяному загрязнению. Так, тундровые почвы, в которых преобладает грубощебнистый мелкоземистый материал, способны распространять загрязнения на значительные расстояния и не образуют крупных скоплений техногенных нефтепродуктов. Характерно, что образование крупных подземных залежей техногенных нефтепродуктов за счет процессов инфильтрации (Моздок, Туапсе, Ейск, Орел, Новокуйбышевск и т.д.) не зафиксировано на Аравийском полуострове и в приполярных районах России, где преобладает песчаный тип почв. Таким образом, приобретает практическое значение выявление морфологии почвенных отложений для анализа возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефтепродуктов.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИСКЛЮЧЕНИЯ СИТУАЦИИ ЗАСТРЕВАНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДНА РАЗЛОМОВ АРКТИЧЕСКИХ ЛЬДОВ ИСПОЛЬЗУЯ АППАРАТ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

ГВОЗДИК Михаил Иванович,
профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, кандидат технических наук, профессор;
лейтенант внутренней службы

ШИЛОВ Александр Геннадьевич,
слушатель магистратуры факультета подготовки кадров высшей квалификации Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Решение исследовательских задач и проведение спасательных работ на Арктических льдах, несомненно, одни из основных задач, стоящих перед специалистами, работающими в этой экстремальной климатической зоне. Проведение исследований и спасательных работ в настоящее время становится невозможным без специальной техники, а именно мобильных роботов, которые выполняют многочисленные работы в Арктической зоне. Мобильные роботы – неоценимые помощники, а значит их целостность и работоспособность – неоспорима.

Решение задачи исключения ситуации застревания мобильного робота в льдах, увязание в снегу и т.д., обусловливается развитием математического моделирования, учитывающего неоднородность информации, многокритериальность, динамику показателей качества и эффективности, а также факторы неопределенности, имеющей не только стохастический характер, но и характер нечеткости.

Выбор вида методов решения этих задач и используемый в рамках математического моделирования аппарат в значительной мере зависят именно от качества информации и типа неопределенности.

Подход нечеткого моделирования, ориентированный на нечеткость информации, ее приближенный характер, а также экспертный способ формирования, уже зарекомендовал себя в различных направлениях. Целесообразность использования нечеткого подхода, построенного по принципу «интеллектуального агента», представляют собой модели реальных систем с определенным множеством входных и выходных переменных, для формализации которых используется лингвистический подход, а зависимость «выхода» от «входов» описывается на качественном уровне в форме условных высказываний – продукционных правил.

Таким образом, сущность данной работы заключается в необходимости совершенствования подходов к нечеткому моделированию чрезвычайными ситуациями, которые позволяют решать важнейшие прикладные задачи (моделирования, управления, прогнозирования, диагностики и др.) на основе механизма нечетко-логического вывода.

Целью работы является применение аппарата нечеткой логии для поиска путей к пострадавшему во время взрыва в неизвестном окружении для мобильного робота. Результаты решения данных задач предназначены для практического применения в алгоритме управления мобильными роботами, а именно для «гладкой» траектории.

Понятие интеллектуального агента это одно из основополагающих понятий агентно-ориентированного подхода к изучению проблем Искусственного Интеллекта (ИИ). Интеллектуальный агент получает результаты актов восприятия из окружающей среды и выполняет действия, причём интеллектуальный агент реализует функцию, которая преобразует последовательности актов восприятия в действия.

Одной из важнейших задач агента является задача планирования пути до некоторой цели. Особенно актуальным является вопрос ориентации в неизвестном окружении, т.к. пространство редко является статичным и не всегда имеется его формальное описание (карта).

Пусть имеется некоторый агент, способный обозревать ближайшее окружение. Для определенности будем считать, что это робот на колесном ходу, оборудованный датчиком расстояния (дальномером). Пусть имеется некоторое пространство, вмещающее в себя объекты трех типов: агента, цели и препятствия.

Цель – это точка пространства, в которую агент должен попасть. Препятствия – совокупность точек пространства, через которые агент не способен осуществлять движение. Тогда задача формулируется следующим образом: агенту необходимо проложить путь от своей исходной позиции до заданной цели, огибая препятствия на пути. При этом ставятся ограничения на непрерывность и оптимальность пути, а сам агент представляется материальной точкой, положение которой точно задано координатами в пространстве.

Под оптимальным путем понимают наикратчайший возможный путь из исходной позиции до цели.

Поиск пути в заранее неизвестном окружении формализовать гораздо сложнее, т.к. нет заранее составленной карты (формального описания окружения). Пространство не может быть представлено в виде четко определенной математической структуры и, соответственно, не может быть найден оптимальный путь в строгом смысле слова. Длина результирующего пути зависит от конкретного выбора на каждом шаге, т.к. неизвестно приведет ли сделанное решение к

возникновению тупика (комбинации препятствий, выход из которой возможен только один – это возвращение на предыдущий шаг) или нет.

Исходя из указанных выше рассуждений, был предложен нечеткий алгоритм поиска пути. Идея алгоритма состоит в следующем: после начальной инициализации агент запоминает координаты цели и свое начальное состояние. Он переводит их в понятие лингвистических переменных и с помощью базы правил определяет направление на цель. После этого по полученному направлению (+/ – 45 градусов) он проверяет наличие препятствий, переводит результат в значения лингвистических переменных и, опять используя базу знаний, получает значения корректировок. После этого он формирует угловую характеристику скорости двигателей и фаззифицирует её. Функция принадлежности данной лингвистической переменной подобрана таким образом, что получившиеся в результате фаззификации степени принадлежности двум термам и равны скоростям двух двигателей. Полученные значения посылаются на контроллер двигателей, и агент снова производит те же действия. Данный алгоритм повторяется до тех пор, пока цель не будет достигнута.

На рисунке 1 представлена схема данного алгоритма, а в следующем разделе представлено описание соответствующей базы знаний.

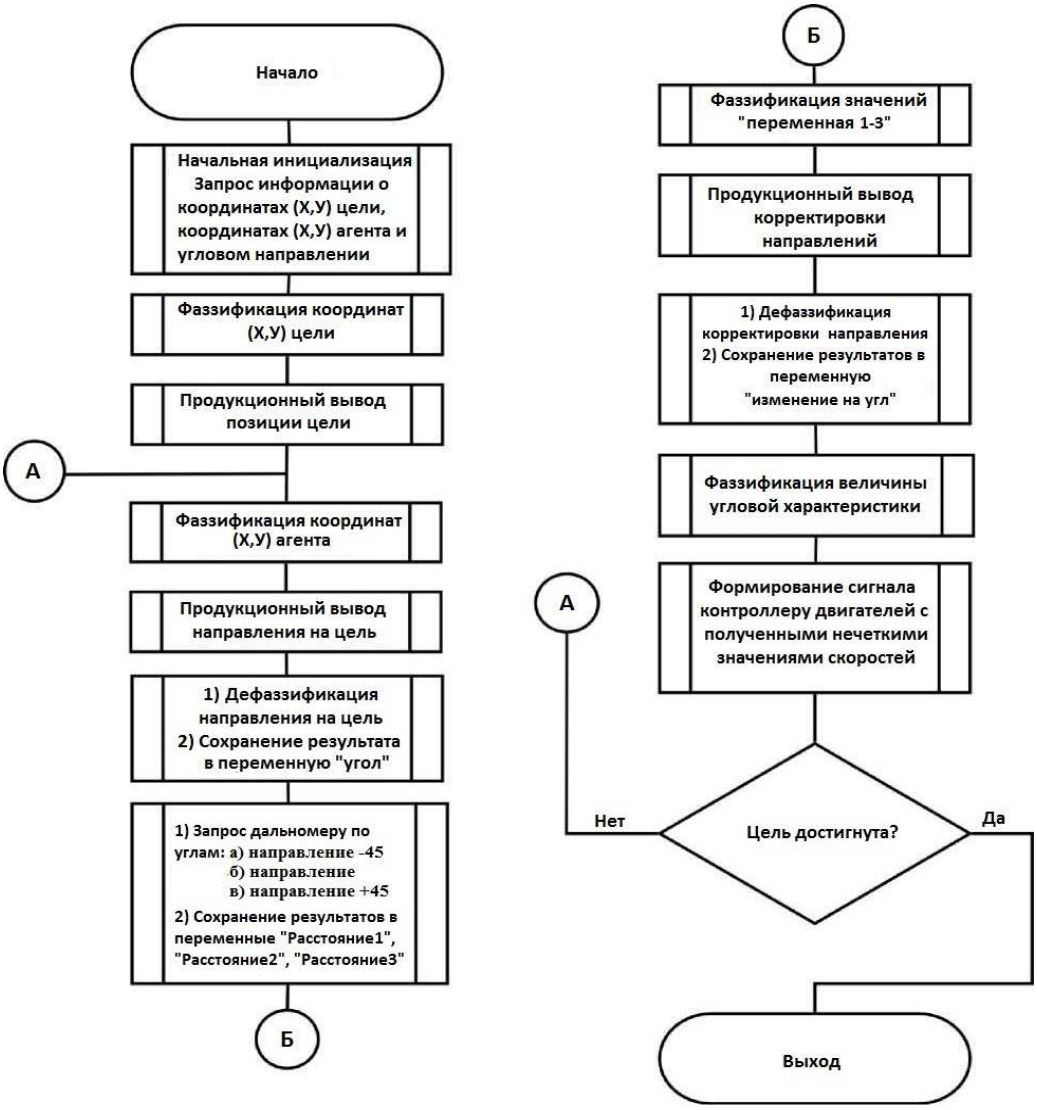


Рис. 1. Схема нечеткого алгоритма поиска пути

В описанном выше алгоритме введены различные лингвистические переменные. Ниже следует их описание с функциями принадлежности.

1) X и Y – задают координаты в пространстве задачи.

Пространство задачи ограничено по X и по Y интервалом значений [0,255]. Функции принадлежности удобно реализовать в виде массивов из 256 элементов. В этих элементах будет храниться значение, соответствующее конкретному входному значению, приведенному в интервал от 0 до 255 (общепринятые значения, равносильно [0,1])

Значение элемента массива будет изменяться от 0 до 255. Значение 0 будет соответствовать достоверности 0, а значение 255 будет соответствовать достоверности 1.

Нечеткое множество задается на 3 термах – «лево», «прямо», «право». Функция принадлежности представлена на рисунке 2.

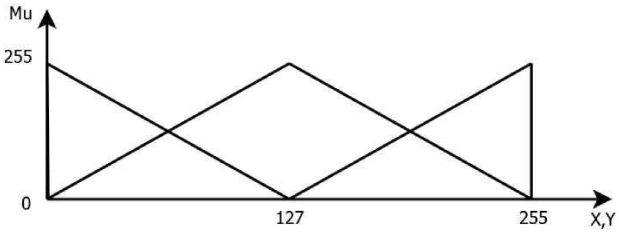


Рис. 2. Функция принадлежности лингвистических переменных X и Y

2) $P_{цели}$ и $P_{агента}$ – задают положения агента и цели в пространстве задачи.

Для экономии памяти в базе знаний, данные ЛП не имеют функций принадлежности, т.к. это промежуточные переменные, используемые в логическом выводе. Введены для более компактного задания правил в базе правил.

3) Переменная «направление» – направление до цели.

Угол задаётся в интервале от 0 до 2π. Данная лингвистическая переменная задается на 16-ти термах, каждый из которых представляет одно из возможных направлений движений робота. Функция принадлежности данной лингвистической переменной продемонстрирована на рисунке 3.

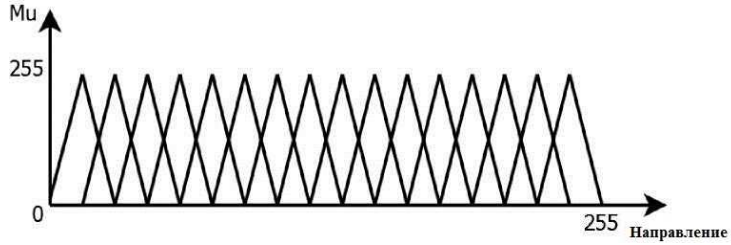


Рис. 3. Функция принадлежности лингвистической переменной «Направление»

4) Расстояние1, Расстояние2, Расстояние3 – расстояния до препятствий по трем направлениям.

Задаются на трех термах: «близко», «средне», «далеко». От соотношения расстояний по трем направлениям зависит корректировка направления. Функция принадлежности представлена на рисунке 4.

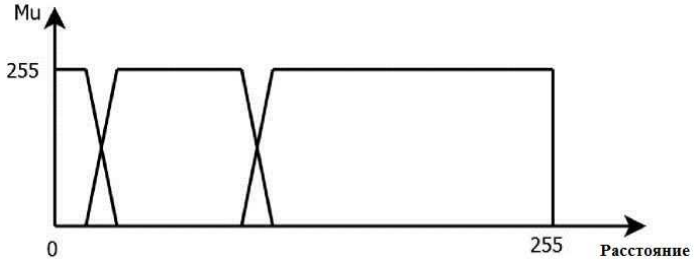


Рис. 4.Функция принадлежности лингвистических переменных: Расстояние1, Расстояние2, Расстояние3

Функция принадлежности составляется на основе экспертной оценки. Так, например, на основе экспертной оценки было получено, что расстояние более 70 см – это далеко. Расстояние 60 см к понятию «Далеко» относится на 50 %, расстояние 50 см к понятию «Далеко» уже не относится. Таким образом, составляется функция принадлежности терма «Далеко». Аналогичным образом составляется функция терма «Близко», «Средне».

Для обеспечения плавного перехода системы из режима «Далеко» в режим «Средне» и из режима «Средне» в режим «Далеко» функции принадлежности делают пересекающимися.

5) Корректировка направления.

Корректировка направления в зависимости от значений переменных Расстояние1, Расстояние2, Расстояние3. Корректировка заключается в изменении угла на +/- 90 градусов. Переменная задается на 5 термах: «резко влево», «чуть влево», «прямо», «чуть вправо», «резко вправо». Функция принадлежности представлена на рисунке 5.

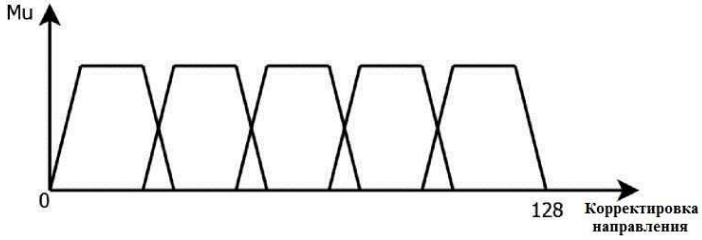


Рис. 5. Функция принадлежности лингвистической переменной

«Корректировка направления».

6) Скорости для обоих моторов.

Эта переменная представляет из себя угловую характеристику, при фаззификации которой получаются такие значения степеней принадлежности термам, которые могут напрямую использоваться как управляющие воздействия для скоростей 2-х двигателей. Переменная задается на двух термах: «левый двигатель» и «правый двигатель». Функция принадлежности представлена на рисунке 6.

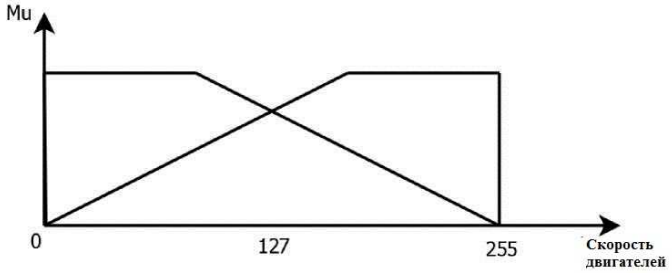


Рис. 6. Функция принадлежности лингвистической переменной «Скорость двигатель»

Кроме функций принадлежности в нечеткой логической системе существует база продукционные правила, типа «ЕСЛИ ..., ТО ...». Операндами этих правил служат термы. Под оператором «ЕСЛИ» могут присутствовать только входные термы, а под оператором «ТО» – только выходные.

Под оператором «ЕСЛИ» можно комбинировать несколько термов, объединяя их по «И», «ИЛИ» или «НЕ». У операций имеется приоритет. Операция «НЕ» имеет наивысший приоритет, а приоритет операции «И» выше, чем у операции «ИЛИ». Для изменения приоритетов операций следует использовать круглые скобки.

В правых частях выражения можно активировать несколько выходных термов, объединяя их по «И».

Порядок работы нечеткой логической системы следующий:

1. Фаззификация.

Этот этап часто называют приведением к нечеткости. На вход поступают сформированная база правил и массив входных данных $A = \{a_1, ..., a_m\}$. В этом массиве содержатся значения всех входных переменных. Целью этого этапа является получение значений истинности для всех подусловий из базы правил. Это происходит так: для каждого из подусловий находится значение $b_i = \mu(a_i)$. Таким образом, получается множество значений b_i (i = 1..k). По графикам функций принадлежности определяется достоверность каждого терма. Данная достоверность изменяется от 0 до 1, а в нашем случае равносильными значениями [0,255].

2. Нечеткий логический вывод.

2.1. Агрегирование подусовий.

Последовательно выполняются продукционные правила. При этом определяется достоверность левых частей правил по следующему принципу: операция «И» выбирает минимальное значение достоверности термов-операндов. Операция «ИЛИ» выбирает максимальное значение термов-операндов. Операция «НЕ» рассчитывает достоверность по формуле 1-a, где: a – достоверность операнда операции «НЕ».

Полученная достоверность левой части правила применяется для модификации правой его части, включая все перечисленные через «И» выходные термы. Упрощенно говоря, для каждого условия находим минимальное значение истинности всех его подусловий. Формально это выглядит так:

$$c_j = \min\{b_i\}, \quad (1)$$

где: j = 1..n;

i – число из множества номеров подусловий в которых участвует j-ая входная переменная.

2.2. Активизация подзаключений.

На этом этапе происходит переход от условий к подзаключениям. Для каждого подзаключения находится степень истинности:

$$d_i = c_i \cdot F_i, \quad (2)$$

где: i = 1..q

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

$$\mu_i'(x) = \min\{d_i, \mu_i(x)\}, \quad (3)$$

где: $\mu_i'(x)$ – «активизированная» функция принадлежности;

$\mu_i(x)$ – функция принадлежности терма;

d_i – степень истинности i-го подзаключения.

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

2.3. Аккумуляция заключений.

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

$$\mu_i(x) = \max\{\mu_1(x), \mu_2(x)\}, \quad (4)$$

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

Стоит отметить, что на этом этапе выбирается один из двух методов нечетного вывода: MAX-MIN и MAX-DOT. При методе MAX-MIN выходные функции принадлежности усекаются сверху значением достоверности левой части правила. При методе MAX-DOT выходные функции принадлежности масштабируются до этого значения

достоверности. Если одна и та же выходная функция принадлежности активируется несколькими правилами, то выбирается максимальное значение достоверности.

3. Дефаззификация.

Процедура дефаззификации заключается в переводе нечеткого значения выходных функций принадлежности в численные значения выходов. Формально, это происходит следующим образом: рассматривается i-ая выходная переменная и относящееся к ней множество E_i (i = 1..s), затем при помощи метода дефаззификации находится итоговое количественное значение выходной переменной. В данной реализации алгоритма используется метод центра тяжести, в котором значение i-ой выходной переменной рассчитывается по формуле:

$$y_i = \frac{\int_{Min}^{Max} x \cdot \mu_i(x)\, dx}{\int_{Min}^{Max} \mu_i(x)\, dx}, \quad (5)$$

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

y_i – результат дефаззификации.

На рисунке 7 представлены результат работы предложенного алгоритма. Алгоритм был реализован на микроконтроллере, а тестирование проводилось на специально созданной компьютерной модели. Данная иллюстрация демонстрирует работоспособность предложенного решения и возможность его использования при решении практических задач.

Усложнение пространства путем добавления препятствий.

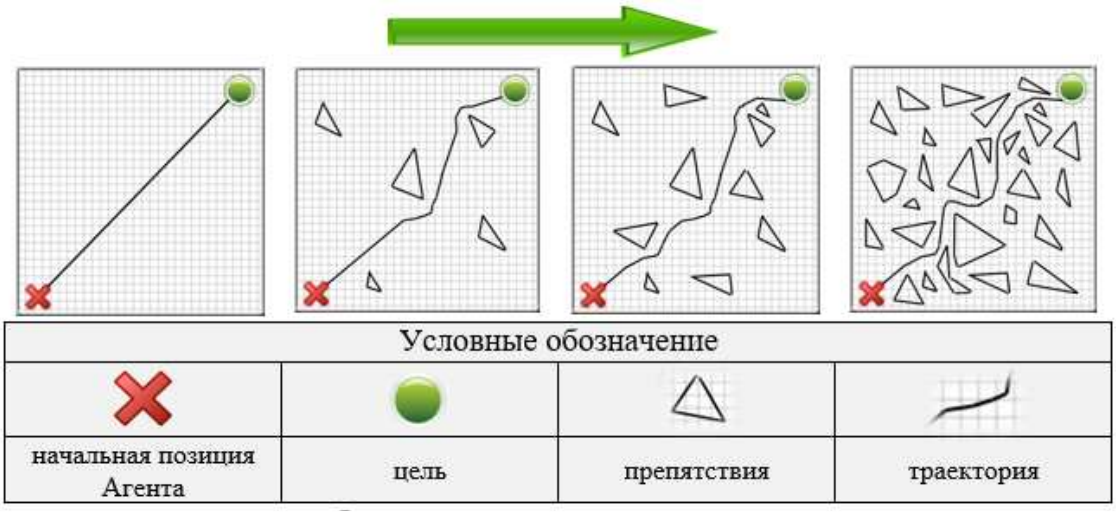


Рисунок 7 – Пример работы алгоритма на последовательно усложняемом пространстве

В работе рассмотрены основные подходы к навигации мобильного робота в известном и неизвестном окружениях, а также предложен пример реализации нечеткого алгоритма поиска пути. Используя преимущества таких алгоритмов как «Касательная» Ошибка, подобная система может улучшить оптимальность пути, сделать его траекторию более плавной, само управление – более естественным, а задание логики поведения агента – более удобным.

Литература

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. 2-е издание. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1408 с.

2. Stentz A. Optimal and Efficient Path Planning for Partially-Known Environments // Proceedings of the International Conference on Robotics and Automation, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 1994. С. 3310-3317.

3. Дуньюэ Ц. Управление мобильным роботом на основе нечетких моделей // Современные проблемы науки и образования. 2007. № 6. С. 115-121.

4. Система управления движением // Интеллектуальный мобильный робот.ЦКЕ. http://robot-rad.narod.ru/tactick.html

5. Гриняев С. Нечеткая логика в системах управления // Компьютерра. – 2001. – №38.

6. Абдулалиев Ф.А., Гвоздик М.И., Шилов А.Г. Использование нечеткого вывода Мамдани для определения ранга пожара. Материалы XII Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире» – СПб.: Изд. «Информационный издательский учебно-научный центр «Стратегия будущего», Том 1. – 2015. – 211 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НОРМАТИВНОЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

подполковник внутренней службы
***ПЕТРОВА Наталья Вячеславовна**,*
старший научный сотрудник Исследовательского центра экспертизы пожаров НИИПИиИТвОБЖ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

***ЧЕШКО Илья Данилович**,*
ведущий научный сотрудник Исследовательского центра экспертизы пожаров НИИПИиИТвОБЖ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор.

В 2005 году испытательные пожарные лаборатории преобразовались в государственные судебно-экспертные учреждения федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» (СЭУ ФПС «ИПЛ»). В результате в МЧС России стал функционировать новый вид специалистов – судебные эксперты.

Требование к лицам, которые могут занимать должность государственного судебного эксперта, содержатся в ст. 14 Федерального закона РФ от 31.05.2001 № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации»: это «гражданин Российской Федерации, имеющий высшее образование и получивший дополнительное профессиональное образование по конкретной экспертной специальности в порядке, установленном нормативными правовыми актами соответствующих федеральных органов исполнительной власти».

Основные требования к сотрудникам (работникам) судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений федеральной противопожарной службы МЧС России, занимающимся судебно-экспертной деятельностью, содержатся в «Квалификационных требованиях к сотрудникам Федеральной противопожарной службы МЧС России по специальности «Судебная пожарно-техническая экспертиза».

До 2010 года подготовка экспертов проводилась только по 7 специализациям. В 2010 году в системе СЭУ ФПС «ИПЛ» был введен новый вид судебной пожарно-технической экспертизы – судебная нормативная пожарно-техническая экспертиза (СНПТЭ) и новая специализация «Анализ нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозирование и экспертное исследование их последствий». Ввод новой специализации связен с тем, что в Российской Федерации за последнее десятилетие произошли значительные изменения в правовом и техническом регулировании в области пожарной безопасности, которые вызвали рост количества пожарно-технических экспертиз, рассматривающих вопросы нарушений требований нормативных документов по пожарной безопасности. Подобные экспертизы назначаются органами надзорной деятельности и следственными органами в СЭУ ФПС «ИПЛ». Обучение экспертов по данной специализации проводится в головном судебно-экспертном подразделении – Исследовательском центре экспертизы пожаров (ИЦЭП) Санкт-Петербургского Университета ГПС МЧС России.

В настоящее время под судебной нормативной пожарно-технической экспертизой понимается вид пожарно-технической экспертизы, заключающийся в исследовании на основе специальных знаний в области пожарной безопасности нарушений нормативных противопожарных требований, а также их причинной связи с возникновением, развитием и последствиями пожара (произошедшим или потенциально возможным).

Предметом судебной нормативной пожарно-технической экспертизы, как вида СПТЭ, являются нарушения нормативных требований пожарной безопасности и их последствия, устанавливаемые на основе специальных познаний пожарно-технического эксперта.

К компетенции пожарно-технического эксперта в области нормативной пожарно-технической экспертизы относится решение вопросов, связанных с анализом нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозированием и экспертным исследованием их последствий (установлением причинно-следственных связей имеющихся нарушений с возникновением, развитием и последствиями пожара).

Основными направлениями подготовки экспертов по нормативной СПТЭ являются:

– изучение системы государственного регулирования в области пожарной безопасности (в том числе технического и правового);

– изучение общих принципов регулирования судебно-экспертной деятельности;

– получение теоретических знаний по методике экспертного исследования нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозированию и экспертному исследованию их последствий в целом, и по решению отдельных задач, в частности;

– получение практических навыков по применению инструментальных методов и технических средств, используемых при производстве нормативной пожарно-технической экспертизы;

– получение теоретических знаний и практических навыков по работе со специальным программным обеспечением, базами данных и расчетными методами, которые могут использоваться для решения различных задач, возникающих при производстве нормативной СПТЭ.

В настоящий момент в России имеется 81 эксперт, аттестованные и имеющие право самостоятельного производства экспертиз по специализации «Анализ

нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозирование и экспертное исследование их последствий».

За период с 2011 по сентябрь 2016 года обучение В Исследовательском центре экспертизы пожара по данной специализации прошли 184 сотрудника из 78 СЭУ ФПС «ИПЛ», аттестован – 81 сотрудник.

В связи с актуальностью развития Арктического региона и его важностью для экономики России обеспечение квалифицированных кадров, несущих службу в МЧС России, выходит на одно из первых мест в системе подготовки специалистов для МЧС России.

Ниже приведено количество сотрудников СЭУ ФПС «ИПЛ», находящихся в Арктической зоне, которые прошли обучение по данной специализации и получившие право самостоятельного производства СНПТЭ.

Архангельская область: прошло обучение – 2 человека, аттестовано – 2 человека.

Мурманская область: прошло обучение – 2 человека, аттестован – 1 человек.

Красноярский край: прошло обучение – 3 человека, аттестовано – 2 человека.

Республика Саха (Якутия): прошел обучение – 1 человека, аттестовано – 0

Ямало-Ненецкий автономный округ: прошло обучение – 4 человека, аттестован – 1 человек.

Данное количество экспертов в расчете на регион в целом соответствует общероссийскому показателю: прошло обучение – 184 сотрудника / 78 ИПЛ, аттестовано – 81 сотрудник / 78 ИПЛ.

Но, учитывая актуальность обеспечения пожарной и промышленной безопасности в Арктическом регионе, высокую потенциальную опасность объектов защиты, размещенных и функционирующих на его площади, а также большие расстояния между объектами, можно сделать вывод, что наличие на целый регион 1 или 2 экспертов, имеющих право на производство СНПТЭ, это чрезвычайно мало.

Для обеспечения производства СНПТЭ СЭУ ФПС «ИПЛ», находящиеся в Арктической зоне, оснащены автолабораториями инструментального контроля. Данные автолаборатории предназначены для доставки экспертов и оборудования на исследуемые объекты, с целью проведения инструментальных исследований и измерений по основным современным методикам технического контроля в области пожарной безопасности и нормативной пожарно-технической экспертизы.

В состав автолабораторий входит:

1. Комплект «КОД-ПС» (осуществляется проверка приемно-контрольных приборов и шлейфов пожарной сигнализации).

2. Комплект «Линия-М1» (осуществляется проверка систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре).

3. Комплект для проверки внутреннего пожарного водопровода.

4. Комплект для проверки пожарных извещателей КППИ-1.

5. Комплект тестовых излучателей КТИ-1.

6. Прибор для экспресс-оценки огнезащитных свойств и оценки качества огнезащитной обработки древесины (ПМП-1).

7. Комплект для измерения толщин покрытий ферромагнитных оснований ТМ-4.

8. Комплект для оценки качества огнезащитной обработки текстильных материалов ОВТ-1М.

9. Комплект для контроля условий проведения испытаний на базе Testo 445.

10. Комплект для проверки систем дымоудаления и подпора воздуха КПСД-1.

11. Термоанемометр Testo 425, мегаомметр, лазерный дальномер, люксметр фотоэлектрический, измеритель уровня шума Testo 816.

12. Комплект для фотосъемки и перезаписи снимков КФПС-1.

13. Средства защиты и спасения.

14. Осветительное и вспомогательное оборудование

Данное оборудование позволяет экспертам проводить оценку работоспособности и эффективности систем противопожарной защиты.

В заключение необходимо отметить, что ввиду специфики отраслей производства, занимающих центральное место в экономике Арктического региона России (например, нефтегазовая отрасль), экспертам, проводящим исследования по СНПТЭ, помимо подготовки по общим вопросам обеспечения пожарной безопасности, также необходима специальная подготовка, позволяющая проводить исследования на различных объектах, в том числе технически и технологически сложных. К таким объектам можно отнести объекты нефтегазового комплекса. При подготовке экспертиз, касающихся объектов нефтегазового комплекса, судебному эксперту нужны специальные знания, касающиеся пожарной опасности обращающихся на объекте веществ и материалов, пожарной опасности имеющихся на объекте технологических процессов, особенностей развития горения, возможности взрыва и выброса жидкости при пожаре, потенциальной пожарной опасности при проведении регламентных и ремонтных работ в отдельных узлах и составляющих технологической схемы, функционирующей на объекте и т.д.

Для обеспечения возможности экспертизы пожаров на таких сложных объектах необходима разработка соответствующих частных экспертных методик, учитывающих специфику подобных объектов.

Литература

1. Приказ МЧС России от 14.10.2005 № 745 «О создании судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений федеральной противопожарной службы».

2. Федеральный закон РФ от 31.05.2001 № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации».

3. Квалификационный требования к сотрудникам Федеральной противопожарной службы МЧС России по специальности: «Судебная пожарно-техническая

экспертиза». Утв. гл. гос. инспектором по пож. надзору Г.Н. Кирилловым 9.09.2011 г.

4. Судебная нормативная пожарно-техническая экспертиза: Методическое пособие /к.т.н., доцент С.П. Воронов, к.ю.н., доцент С.А. Кондратьев, Н.В. Петрова, С.В. Скодтаев, к.т.н. А.А. Тумановский, под ред. д.т.н., профессора И.Д. Чешко. – СПб., СПбУ ГПС МЧС России, 2014. – 92 с.

5. Организация профессиональной подготовки пожарно-технических экспертов ФПС МЧС России по специализации: «Анализ нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозирование и экспертное исследование их последствий». Материалы международной научно-практической конференции «Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций» / – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. С. 76-77.

ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ АВТОТРАНСПОРТА В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

капитан внутренней службы
***СКОДТАЕВ Сослан Владиславович**,*
старший научный сотрудник Исследовательского центра экспертизы пожаров НИИПИиИТвОБЖ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

***ЧЕШКО Илья Данилович**,*
ведущий научный сотрудник Исследовательского центра экспертизы пожаров НИИПИиИТвОБЖ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, доктор технических наук, профессор.

Транспортная система имеет важную социально-экономическую значимость для государства. Арктическая зона в этом плане не является исключением. Наряду с морским, железнодорожным и авиатранспортом в Арктической зоне активно эксплуатируется автотранспорт. В Арктическом регионе эксплуатация автомобилей происходит в экстремальных условиях (температура воздуха достигает значений до -50 °С). Часто автомобили эксплуатируются круглосуточно, в целях предотвращения замерзания, что в свою очередь провоцирует возникновение аварийного режима работы приводящего к пожару.

Арктический регион страны охватывает, как известно, 9 субъектов: Мурманская область, Республика Карелия, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ, Республика Коми.

В 7 из 9 субъектов Арктического региона России функционируют государственные судебно-экспертные учреждения федеральной противопожарной службы (СЭУ ФПС) МЧС России, в которых проводятся исследования по установлению причины пожаров, в том числе и на автотранспорте.

Сгоревшие автомобили в СЭУ ФПС МЧС России являются одним из основных объектов исследования.

По статистическим данным доля пожаров автомобилей среди всех пожаров, исследуемых СЭУ в целом по стране, составляет в среднем 20 %, а в отдельных СЭУ достигает 40-50 %.

Результаты исследований пожаров на автотранспорте, проводимых СЭУ в настоящее время учитывается в единой базе данных. Согласно содержащихся в ней данных, в период с 2013 года по 2015 год сотрудники СЭУ ФПС произвели исследование 8507 пожаров, произошедших на транспорте. За тот же период в Арктическом регионе страны СЭУ ФПС произвели исследование 943 пожаров.

Анализ причин возникновения исследованных сотрудниками СЭУ ФПС МЧС России пожаров на автотранспортных средствах показывает, что основная часть пожаров возникает в результате поджогов, как по всей России, так и в Арктическом регионе страны. Если определить процентное отношение причин пожаров на транспортных средствах, в целом по России, то получается, что из числа пожаров автомобилей поджоги составляли 63 %, электротехнические причины 19 %, утечки ГЖ (ЛВЖ) 9 %, другие причины 6 %. В Арктическом регионе процентное отношение причин пожаров на транспортных средствах выглядит немного иначе – из числа пожаров автомобилей поджоги составляли 45 %, электротехнические причины 31 %, утечки ГЖ (ЛВЖ) 17 %, другие причины 4 %.

Как видно из приведенной статистики, в Арктическом регионе количество пожаров, произошедших по электротехническим причинам и утечкам ГЖ (ЛВЖ), в процентном отношении, значительно выше чем в общем по России. Данного рода отличие обусловлено спецификой эксплуатации автотранспорта в Арктическом регионе страны.

Литература

1. Отчет по НИР «Формирование базы данных по экспертному исследованию пожаров автомобилей» («Пожары автомобилей»);

2. Электронная база данных по экспертному исследованию пожаров автомобилей размещенная в сети интернет по адресу: dbase.fire-expert.spb.ru (дата обращения 16.09.2016 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

Чижиков Э.Н. Приветственное слово 3

ДОКЛАДЫ

Чижиков Э.Н. Условия формирования Арктических комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России 5

Крейтор В.П., Рева Ю.В. Обеспечение комплексной безопасности населения и территорий в Арктической зоне 8

Волков В.Ф., Сугак В.П. Оптимизация структуры разнородной системы поиска аварийных судов в Арктическом регионе 10

Савчук О.Н. Проблемы и пути совершенствования организации обеспечения безопасности при перевозке аварийно-химически опасных веществ (АХОВ) автомобильным транспортом в случае террористических актов в Арктическом регионе 13

Черноус С.А., Шагимуратов И.И., Калитенков Н.В. Оценка состояния приема навигационных сигналов GPS/ГЛОНАСС в Арктике с помощью регистрации полярных сияний 16

Виви-Энн Элизабет Ваджело-Слолунд. Управление международной деятельности МВД Финляндии и структура Пожарно-спасательной службы Финляндии 21

Суходолина О.А., Московкин И.М., Кокин И.В. Значение арктической экспедиционной деятельности в образовательном процессе и профессиональном росте спасателей 22

Коннова Л.А., Артамонов В.С. Инновационный подход к организации оказания первой помощи спасателями МЧС в Арктическом регионе 30

Котенко П.К. Медицинские аспекты обеспечения безопасности деятельности спасателей МЧС России в Арктике 32

Трофимец Е.Н., Трофимец В.Я. Методика учета экологического фактора в разработке инвестиционного проекта для развития транспортной безопасности в Арктике 34

Григорьева О.В., Терентьева В.В., Морозова Е.С., Гормаш С.В. Научно-техническое обеспечение оценки экологической обстановки в Арктической зоне с использованием аэрокосмических средств мониторинга 38

Королева Л.А., Солодских М.П. О перспективе автономных атомных электростанций на плавучих транспортных средствах в условиях Арктики 43

Войтенок О.В. Некоторые аспекты передачи полномочий по осуществлению Федерального ГПН от МЧС России органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации 47

СООБЩЕНИЯ

*Бородин Н.В.*Климат как причина возможных конфликтов в Арктике 51

Рекунов С.Г., Ульяновский А.А., Сафонов Д.П. Особенности ведения поисково-спасательных работ в условиях Арктического региона – теоретическое и практическое обучение сотрудников МЧС России 54

Ложкин В.Н., Тимофеев В.Д., Ложкина О.В., Васильев А.Н., Тархов Д.А. Дифференциально-нейросетевой подход моделирования чрезвычайно опасного загрязнения воздуха автомагистрали торфяным пожаром в условиях низких температур 55

Марков С.В., Говоров Д.Н., Козырева А.А. О некоторых вопросах обеспечения безопасности в Арктическом регионе 60

Ложкин В.Н., Онищенко И.А., Ложкина О.В. К методологии сервисного диагностирования пожароопасных режимов работы каталитических нейтрализаторов аварийно-спасательных машин в арктических условиях 65

Наумова Т.Е. Международное сотрудничество как элемент обеспечения комплексной безопасности населения и территорий в Арктическом регионе 69

Горячева Е.В. Экзистенциальные факторы и их влияние на профессиональное долголетие специалистов пожарно-спасательного профиля в экстремальных климатических условиях Арктического региона 73

Бабич М.Е. Использование средств телемедицины для работников Арктической зоны 75

Константинов С.А., Мельник В.Н., Лукьянчик В.Н. Особенности построения системы связи специального назначения в Арктической зоне 79

Изотов С.С., Свидзинская Г.Б. Направления и перспективы развития аварийно-спасательного флота России 83

Кропотова Н.А., Жиров Д.А., Злобин Т.А. Проблемы и решения информационно-коммуникационного развития в Арктической зоне 87

Кропотова Н.А., Жирова А.А., Злобин Т.А. Обоснование развития медицинских услуг для решения проблемы освоения Арктики 88

Кропотова Н.А., Мальцев А.Н., Моисеева Е.Ю. Абразивный инструмент для работы в условиях Крайнего севера 90

Кропотова Н.А., Мальцев А.Н., Моисеева Е.Ю. Технологические особенности изготовления абразивного инструмента для работы в суровых условиях 93

Кропотова Н.А., Мальцев А.Н., Моисеева Е.Ю. Технология для изготовления высокоскоростного абразивного инструмента для работы в условиях Крайнего Севера 95

Овчаренко К.Л., Цыганов А.С. Способ применения беспилотного летательного аппарата для оценивания координат аварийного радиобуя с активным ответчиком 98

Казакова Н.Р. Метод идентификации светлых нефтепродуктов на основе атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой 100

Сошина О.Н. Экологическая безопасность Арктики – фактор развития современной экономики России 102

Шленков А.В. Обеспечение Арктической зоны защитой от техногенных и природных чрезвычайных ситуаций 104

Минкин Д.Ю., Власова Т.В. Сложные производственные системы в технологическом обеспечении развития Арктической зоны Российской Федерации 106

Евдокимов А.С. Зависимость потенциала адаптации подразделений МЧС России к групповой изоляции в условиях Арктики от деятельности младшего командного состава (на примере учебных групп факультета инженерно-технического Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России) 108

Шидловский А.Л., Комаров М.И., Маркова Т.С. Особенности проведения поисково-спасательных работ в условиях Арктического региона 111

Сусленкова Э.Б., Пожидаева О.В., Симачева Л.Н. Организация подготовки населения в области безопасности жизнедеятельности как один из элементов комплексной безопасности населения и территорий в Арктической зоне (на примере Мурманской области) 113

Троценко А.А., Кофанов Ю.А. Значение расчётов концентрационных пределов распространения пламени и минимальной флегматизирующей концентрации для снижения пожаровзрывоопасности вещества 116

Гордиенко Д.М., Лагозин А.Ю., Мордвинова А.В., Некрасов В.П., Шебеко Ю.Н. О нормировании пожарной безопасности объектов нефтегазовой отрасли Арктического региона 119

Троянов О.М. Особенности обеспечения экологической безопасности в Заполярье 124

*Кушнерчук Ю.В.*Концептуально-дидактические основания медицинской подготовки (в рамках первой помощи) для работы в условиях Арктического региона в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России 128

Клавдеев А.Г. Оценка эффективности функционирования системы управления силами и средствами МЧС России на территории Арктического региона 129

Хитов С.Б., Еременко С.П. К вопросу об оценке защищенности информационных систем ситуационных центров МЧС России 131

Арсланов А.А. Малогабаритные установки по переработке газового конденсата 132

Колесников Д.А., Корольков А.П. Методы построения систем мониторинга взрывоопасности магистральных газопроводов в Арктической зоне с использованием искусственного интеллекта 134

Таранцев А.А., Маркова Т.С. Проблемы обеспечения безопасности в зоологических парках при пожарах и ЧС в условиях Арктического региона 137

Юшеров К.С., Минкин Д.Ю. Информационные системы оповещения и управления эвакуацией людей в Арктической зоне 138

Боева А.А., Терехин С.Н. Обеспечение безопасности проведения аварийно-спасательных работ в подземных сооружениях аварийно-спасательными формированиями 140

Приймак В.В., Марченко М.А., Афанасьев А.С. Недостатки и преимущества основных типов силовых установок первоочередного жизнеобеспечения, используемых при проведении аварийно-спасательных работ в Арктических регионах 144

Крутолапов А.С., Иванов А.В., Сорокин А.Ю. Обеспечение электростатической безопасности процессов транспортировки легковоспламеняющихся жидкостей в Арктической зоне 147

Матвеев А.В., Иванов А.Н., Воднев С.А. Постановка задачи оптимизации структуры арктических комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России 150

Зайкин Р.Г., Баскин Ю.Г., Грешных А.А., Коннова Л.А. Организация профессиональной подготовки спасателей при ликвидации ЧС 152

Горбунов А.А., Пономорчук А.Ю. Методы организации связи между подразделениями во время ликвидации ЧС 153

Остудин Н.В., Антюхов В.И., Корольков А.П. Анализ информационной потребности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России 156

Фомин А.В., Елисеев И.Б., Маер О.М., Сай В.В. Проблемы функционирования транспортного комплекса в Арктической зоне 161

Тильман И.А., Тугушов К.В. Анализ состояния защищенности потенциально опасных объектов Арктической зоны Российской Федерации на территории Архангельской области по результатам надзорной деятельности за 2012–2015 гг. 162

Зорина Е.А., Агаев Г.А. Потенциал уголовного наказания в обеспечении безопасности техногенного характера в Арктике 167

Легошин А.Д., Лукин В.Н., Мусиенко Т.В. Противодействие рискам и угрозам национальной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации 171

Савельев Д.В., Скрипник И.Л. Развитие и внедрение организационных мер для обеспечения комплексной безопасности при транспортировке опасных грузов в Арктическом регионе 176

Воронин С.В., Скрипник И.Л. Качественные вопросы обеспечения пожаробезопасности судов 180

Цой А.А., Кадочникова Е.Н. О методике определения эффективности огнезащитных покрытий в условиях факельного углеводородного горения 181

Каверзнева Т.Т., Идрисова Д.И., Скрипник И.Л. Создание единой базы данных для определения температуры воздуха и температуры грунта в климатических условиях вечной мерзлоты 184

Бушнев Г.В., Кадочникова Е.Н. Проблемы пожарной и экологической безопасности при аварийных разливах нефти 186

Маслаков М.Д., Воронин С.В., Башаричев А.В. О тушении пламени электрическим полем 189

Воронин С.В., Скрипник И.Л., Невмержицкий Н.В. Особенности применения средств радиосвязи КВ диапазона в северных широтах при управлении силами и средствами МЧС 191

Джиошвили О.А., Галишев М.А., Бельшина Ю.Н. Экспериментальная модель распространения нефтяного загрязнения в почвах при анализе чрезвычайных ситуаций в Северных регионах 194

Гвоздик М.И., Шилов А.Г. Решение задачи исключения ситуации застревания мобильного робота при исследовании дна разломов арктических льдов используя аппарат нечеткой логики 196

Петрова Н.В., Чешко И.Д. Организация производства нормативной пожарно-технической экспертизы в Арктической зоне России 201

Скодтаев С.В., Чешко И.Д. Причины пожаров автотранспорта в арктическом регионе России 203

СОСТАВИТЕЛЬ:

ФЕДОРОВА Надежда Васильевна,
кандидат технических наук

СЕРВИС БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ. АРКТИКА – РЕГИОН СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ: ПРАВОВАЯ ПОЛИТИКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Материалы
Всероссийской научно-практической конференции

Санкт-Петербург,
29 сентября 2016 г.

Ответственный за выпуск – Н.М. Мамедов

Подписано в печать 16.12.2016 Формат 60×84/8
Печать цифровая Объем 26,0 п.л. Тираж 50 экз.

Отпечатано в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России
196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149