

Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан

**«ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ, ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ  
АЛДЫН АЛУ ЖӘНЕ ЖОЮДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ»**

атты

ХІІІ-шы

Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның  
тезистер мен баяндамалар жинағы

Сборник тезисов и докладов

ХІІІ-ой

Международной научно-практической конференции

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»**

Көкшетау – 2022

**УДК 614 (063)**  
**ББК 68.9 н**  
**А 38**

**А 38 Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.** Сборник тезисов и докладов XIII-ой Международной научно-практической конференции. 07 октября 2022 г. – Кокшетау: АГЗ им. М. Габдуллина МЧС РК, 2022. – 275 с.

*Главный редактор:* **Шарипханов С.Д.**, доктор технических наук, ассоциированный профессор;

*Заместитель главного редактора:* **Жаулыбаев А.А.**, кандидат технических наук.

**Редакционная коллегия:**

Карменов К. К., кандидат технических наук; Альменбаев М. М., кандидат технических наук; Кусаинов А. Б., кандидат технических наук; Захаров И. А. кандидат технических наук; Макишев Ж. К., кандидат технических наук.

**ISBN 978-601-7978-39-6**

В настоящем сборнике содержатся материалы XIII-ой Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Материалы конференции представляют интерес для ученых и специалистов, занимающихся изучением проблем обеспечения пожарной безопасности, регулирования природной и техногенной безопасности, для преподавателей технических вузов, а также для широкого круга читателей, интересующихся проблемами предупреждения и ликвидации аварий, катастроф и стихийных бедствий.

**УДК 614**  
**ББК 68.9**

**ISBN 978-601-7978-39-6**

© Академия гражданской защиты им. Малика  
Габдуллина МЧС Республики Казахстан, 2022

## **ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО**

начальника АГЗ имени Малика Габдуллина МЧС Республики  
Казахстан, доктора технических наук, ассоциированного профессора  
(доцента), полковника Шарипханова С. Д.

### **Уважаемые участники конференции, гости, коллеги!**

Ең алдымен, қатысушыларды «Өрт қауіпсіздігінің, төтенше жағдайлардың алдын алудың және жоюдың өзекті мәселелері» XIII-ші Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының жұмысының басталуымен құттықтауға және осы конференцияның жұмысына қатысқаныңыз үшін ризашылығыңызды білдіруге рұқсат етіңіздер.

Опыт предыдущих конференций, проходивших с 2010 года, показал их практическую полезность для специалистов по созданию, автоматизации, информатизации и интеграции различных систем и служб безопасности; моделированию и предотвращению процессов возникновения и развития аварий, катастроф, пожаров и других опасных явлений, порождающих чрезвычайные ситуации.

Развитие науки в области пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций не может быть делом случая. Новые реалии, с которыми мы сталкиваемся, требуют целенаправленной разработки новых технологий и инноваций. А их внедрение в практическую деятельность подразделений гражданской защиты будут служить оптимизации рисков и последствий возникающих чрезвычайных ситуаций.

В сентябре текущего года в Костанайской области произошли масштабные природные пожары. В результате пожара огнем уничтожено 43 тыс. гектаров леса и поврежден 91 жилой дом. На место прибыл и Глава государства Касым-Жомарт Токаев, чтобы лично ознакомиться с принимаемыми мерами по ликвидации природных пожаров. На заседании Оперативного штаба Главой государства Правительству было поручено рассмотреть вопрос по совершенствованию профессиональной подготовки кадров МЧС Республики Казахстан и принятию мер по укреплению материально-технической базы Академии гражданской защиты.

Следует отметить, что сегодня назрела острая необходимость развития системы подготовки научно-педагогических кадров по программам послевузовского образования в области гражданской защиты. В настоящее время осуществлен первый набор на базе Академии для сотрудников гражданской защиты по данному направлению обучения.

Отрадно, что ежегодная научная конференция вышла на международный уровень, и вносит значительный вклад в развитие науки, способствует обмену мнениями между молодыми и опытными учёными, поддерживает связь между наукой и практикой, создает стимулы для дальнейшей плодотворной работы в сфере гражданской защиты.

За годы существования вуза было немало успехов, достижений и причин для гордости. Мы по праву можем гордиться яркими страницами биографии нашего учебного заведения, именами тех, кто стоял у истоков его создания, кто обеспечивает его авторитет и востребованность. Все это, конечно, не обходится без поддержки руководства нашего Министерства, его территориальных подразделений, а также вузов-партнеров.

### **Құрметті конференция қатысушылары!**

Бұл конференция жалпы мәселелерді шешуге елеулі үлес қосатынына және азаматтық қорғау саласындағы жаңа бағыттарды бірлесіп әзірлеуге мүмкіндік беретініне сенімдімін.

Барлық қатысушыларды конференция жұмысының ашылуымен шын жүректен құттықтаймын! Баршаңызға зор денсаулық, амандық, жаңа жетістіктер мен жеңістер тілеймін!

---

## ДОКЛАДЫ ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ

---

УДК 4414

*Н. Б. Дербисов – председатель Комитета противопожарной службы  
МЧС Республики Казахстан*

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРОВ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПОЖАРОВ ДЛЯ АКТУАЛИЗАЦИИ НОРМАТИВОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Ежегодно в производстве подразделений Министерства по чрезвычайным ситуациям и органов внутренних дел находится свыше тысячи уголовных дел, связанных с пожарами.

В основном досудебные расследования по фактам пожаров проводятся по 3-м статьям Уголовного кодекса Республики Казахстан, в частности «Нарушение требований пожарной безопасности» (статья 292), «Неосторожное уничтожение или повреждение чужого имущества, совершенное путем неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности» (часть 2 статьи 204) и «Умышленное уничтожение или повреждение чужого имущества, совершенное путем поджога» (часть 2 статьи 202).

Производство по 70-80 % дел прекращается, основными причинами прекращения уголовных дел по реабилитирующим основаниям является отсутствие в деянии состава уголовного правонарушения.

Как правило, это недоказанность факта нарушения требований пожарной безопасности, не установление причинно-следственной связи между нарушением противопожарных норм и возникновением пожара.

Так, зачастую согласно заключениям судебных пожарно-технических экспертиз, установить источник пожара невозможно, при этом, возгорание происходит вследствие взрывов газовых баллонов, из-за перепада температур, замыканий электропроводов, оставления окурков и других легковоспламеняющихся предметов в помещении собственниками, либо уголовные дела прекращены, в связи с отсутствием жалобы потерпевшего.

Кроме этого, длительному расследованию уголовных дел способствует необходимость установления полной картины произошедшего пожара и продолжительное время на производство экспертиз.

Имеется и ряд других объективных причин, к примеру, в ряде регионов отсутствует штатная единица эксперта органов юстиции, имеющего установленное законом право на проведение пожарно-технической экспертизы.

К примеру, судебные пожарно-технические экспертизы по г. Шымкент назначаются в Туркестанской области, по Акмолинской области назначают в Северо-Казахстанской области.

При этом, в Актюбинской, Северо-Казахстанской, Карагандинской, Мангистауской областях всего по одному эксперту.

Осуществление доставки эксперта на место пожара возложено на орган досудебного расследования, что затруднительно при дальних расстояниях.

В этой связи, развитие практики применения исследовательских пожарных лабораторий будет способствовать повышению эффективности расследования дел о пожарах, установлению точной причины их возникновения, а впоследствии и виновного лица.

Исследовательские испытательные пожарные лаборатории входят в структуру Департаментов по чрезвычайным ситуациям областей, городов республиканского значения и столицы (далее – ИИПЛ).

ИИПЛ осуществляют свою деятельность в соответствии с Правилами осуществления деятельности исследовательских испытательных пожарных лабораторий (утверждены приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 27 июля 2017 года № 510).

Выезда на пожары ИИПЛ, а также доставка специального оборудования и пожарно-технических специалистов на место происшествия и исследования вещественных доказательств непосредственно на место пожара осуществляется передвижными пожарно-техническими лабораториями (далее – ППТЛ).

ППТЛ оборудован приборами, способствующими установлению причины пожара, источника зажигания или нарушения требований пожарной безопасности.

По результатам исследования ИИПЛ вырабатывается ряд рекомендаций направленных на предупреждение пожаров.

Общие рекомендации предупреждения пожаров сводятся к исключению или ограничению вероятности возникновения источника зажигания, образования горючей среды, путей распространения пожара.

Также заслуживают внимания, в вопросах определения очага и причины пожара методы инструментального контроля.

Практическое применение на отдельных крупных пожарах данного метода, показало свою высокую эффективность, позволив частично восстановить хронологию на месте пожара, определить наиболее вероятную причину его возникновения.

К примеру, в целях установления очага и технической причины возникновения на крупных пожарах, привлекалась испытательная исследовательская лаборатория с применением инструментального метода контроля.

Кроме этого, исследования крупных пожаров, произошедших на территории Республики Казахстан, за последние пять лет и установление их причин, послужили основанием для внесения изменений и дополнений в нормативные правовые акты в области пожарной безопасности направленных на усиление противопожарной защиты объектов.

Например, по результатам исследований пожара в здании производственно-технологического комплекса установлено, что причиной пожара, в результате которого погибло 14 человек, стало воспламенение полимерной пенной отделки поверхности конструкций перекрытия, горючих паров напольной жидкости, наполнительных стеновых панелей типа «Сэндвич», а также примыкавших горючих материалов в результате электросварочных работ.

На основании данных выводов введены ограничения применений «сэндвич» панелей с горючим наполнителем при строительстве зданий и сооружений.

По результатам исследований пожара, в здании диспансера, в результате которого погибли 37 человек, 10 человек были госпитализированы с ожогами различной степени тяжести, установлено, что одной из причин трагических последствий данного пожара явилось наличие глухих решеток на окнах диспансера.

В этой связи, при переработке Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» введен запрет на их установку.

По результатам исследования пожара на рынке «Г», были выявлены причины и условия, способствовавшие развитию пожара до больших размеров, введена норма в части оборудования одноэтажных крытых рынков с торговой площадью 3,5 тыс. квадратных метров и более автоматическими установками пожаротушения, обеспечения рынков пожарными постами с пожарной техникой при размещении их за пределами 3 километрового радиуса обслуживания существующего пожарного депо, сокращения расстояния между пожарными гидрантами

на водопроводной сети с 200 до 100 метров, увеличения расхода воды на наружное пожаротушение с 20 до 35 литров в секунду, оснащения неотапливаемых помещений воздухозаполненными сухотрубами с пожарными кранами.

По результатам исследования пожара, произошедшего на рынке «А» г. Алматы, в перечень объектов, на которых в обязательном порядке создается противопожарная служба, включены рынки с торговой площадью 3,5 тыс. кв. метров и более.

Наряду с результатами исследования пожаров проводится детальный анализ условий способствовавших развитию пожара (горения).

Так, анализ произошедших в 2021 году пожаров показал широкое применение при строительстве и реконструкции объектов горючей ветрогидрозащитной пленки (мембраны).

К примеру, в ноябре 2021 года в городе Астана в строящемся здании произошло возгорание ветрогидрозащитной пленки (мембраны), монтированной между утеплителем и мраморной плитой, аналогично в декабре 2021 года в новостроящемся здании произошло возгорание ветрогидрозащитной пленки наружной стены.

В этой связи, в декабре 2021 года по инициативе Министерства, внесены изменения в СП РК 5.06-19-2012\* «Проектирование и монтаж навесных фасадов с воздушным зазором» внесено дополнение в части недопущения применения горючей ветрогидрозащитной пленки (мембраны) во внешней поверхности теплоизоляционного слоя.

В связи с участвовавшими случаями массовой гибели в квартирах при пожарах, в 2021 года Комитетом противопожарной службы проанализирована текущая ситуация и требования государственных нормативов к многоквартирным жилым домам.

Так, сравнение количества пожаров и последствий от них в стране за последние 4 года показало, что в жилых домах до 10 этажей произошло практически в 20 раз больше пожаров (4075), чем в жилых домах свыше 10 этажей (219).

При этом в малоэтажных многоквартирных домах погибло практически **в 30 раз** больше людей (230), чем в жилых домах высотой более 10 этажей (8).

Данное обстоятельство обуславливается отсутствием обязательных требований по оборудованию жилых домов высотой до 10 этажей установками пожарной сигнализации.

В целях исключения фактов травмирования и гибели людей, а также минимизации ущербов от пожаров в многоквартирных жилых домах по инициативе МЧС внесены изменения в 8 государственных



нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства в части обязательного оборудования всех вновь проектируемых многоквартирных жилых домов, независимо от этажности системами автоматической пожарной сигнализации, а также системами контроля загазованности – для домов газифицированных регионов (СН РК 2.02-11-2002\* «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре», СН РК 3.02-01-2018 «Здания жилые многоквартирные», СП РК 3.02-101-2012\* «Здания жилые многоквартирные», СП РК 2.02-102-2012 «Пожарная автоматика зданий и сооружений», СП РК 2.02-104-2012 «Оборудование зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре», СП РК 3.02-106-2012 «Проектирование гостиниц», СН РК 4.03-01-2011 «Газораспределительные системы», СН РК 3.02-02-2018 «Проектирование многоквартирных жилых домов и их инженерных систем»).

Таким образом, применение ИИПЛ для исследования пожаров и причин их возникновения, не противоречит требованиям действующего законодательства, могут быть признаны легитимными, что позволит основываться на принципах доказательности, с учетом заключений различных экспертиз и специалистов, а также в дальнейшем использовать результаты исследований для актуализации нормативов в области пожарной безопасности.

УДК 69.009, 691

*Қ. Ж. Қасым – заместитель начальника  
Департамента по чрезвычайным ситуациям Акмолинской области*

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС И НАСЕЛЕНИЯ**

В связи со стремительным ростом городов и населенных пунктов в рамках различных жилищных программ увеличиваются и площади их заселения. Вместе с этим возникает потребность в их противопожарной защите. Ситуация усугубляется активной застройкой трех вновь созданных областей, генеральная планировка которых, еще на стадии

разработки. В связи с этим, на сегодня по республике имеется потребность в 121 пожарных частях, и эта потребность имеет тенденцию к увеличению.

Стоимость строительства одной пожарной части на сегодня варьируется от 350 млн. тг до 1,2 млрд. тг в зависимости от количества выездов. Не секрет, что, зачастую, себестоимость строительства значительно ниже, однако застройщик имеет право получать доход, обязан уплачивать налоги, зарплату и различные социальные отчисления работникам, брать технику в аренду и т.д. Кроме того, строительство объекта требуется вначале включить в план развития соответствующей области, пройти все стадии согласования и защиты, затем изыскать значительные средства на разработку ПСД, прохождение госэкспертизы, авторского и технического надзора, провести конкурс по государственным закупкам и т.д., что также увеличивает расход времени и средств на строительство. Иногда, к моменту выхода итогов конкурса выясняется, что цена стала неактуальной по причине инфляционных скачков и тогда процесс идет по второму кругу.

Жилищный вопрос для пожарных и спасателей был и остается одним из важнейших. Отсутствие пенсионных выплат и низкая заработанная плата не позволяют участвовать в государственных жилищных программах.

С начала 2022 года правительством прорабатывается ряд мер по улучшению социальной защиты сотрудников ОГЗ. Из-за дефицита средств в бюджете, вопрос осуществления жилищных выплат вопрос то снимался, то вновь поставлен на повестку после поручений Главы государства во время поездки в Костанайскую область [1].

Однако, на взгляд авторов, даже эта мера не в состоянии решить проблему.

Изучение опыта правоохранительных и силовых структур РК получающих жилищные выплаты, показывает, что на практике, размер арендных выплат покрывает фактическую стоимость аренды жилья только у многодетных семей, а во многих малонаселенных районных центрах и населенных пунктах нет даже предложений по сдаче жилья в наем. В самом невыгодном положении оказываются холостяки и молодожены, у которых в начале карьерного пути и без того маленькая зарплата, а также лица, ротированные в слабо развитые районные центры и населенные пункты. Из года в год жилье и стоимость его аренды увеличивается, индексация выплат не учитывает реальный рост инфляции. Действенный поначалу инструмент оказался неэффективным за несколько лет.

Нечто подобное мы наблюдали с конца 90-х годов, когда была введена компенсация за коммунальные услуги в 3739 тг, при средней зарплате пожарного в 8 тыс. тг. На тот момент это была ощутимая помощь. С тех пор за 22 года ее размер не увеличился, а стоимость коммунальных услуг выросла в десятки раз.

Поэтому для решения социальных вопросов при ротации специалистов, а также для повышения привлекательности службы и сокращения времени на сбор личного состава по тревоге, имеется острая необходимость строительства многоквартирных домов при каждой пожарной части примерно на 20 – 70 семей.

Актуальным вопросом остается строительство жилья для пострадавшего населения или лиц требующих массового переселения из зон возможной опасности.

По сложившейся практике, после крупных трагедий (*землетрясение в с. Кулан, потоны в с. Кызылагаш и Мактаарал, взрывы в г. Арысь, пожары в Костанайской области и т. д.*) для восстановления пострадавшим жилья Правительством выделялись огромные средства из чрезвычайного резерва, крупные предприниматели направляют значительные средства, работники государственных учреждений единодушно перечисляют однодневную заработную плату. Наспех строятся целые микрорайоны, стараются успеть до наступления холодов, при этом не выдерживаются технологические сроки на осадку фундамента и стен, высыхание раствора и т. д.

В результате, после каждой такой стройки появляется большое количество статей и репортажей о некачественном социальном жилье, типа «в Кызылагаше построенные после наводнения дома начали разрушаться», что вызывает огромное негодование и чувство «заброшенности» государством у населения, которое итак не успело оправиться от потрясения вызванного чрезвычайной ситуацией и чувство несправедливой критики у тех, кто перечислял средства или принимал участие в строительстве. К примеру, после трагедии с взрывами боеприпасов в г. Арысь около 500 домов были отстроены заново, при этом, почти в 100 из них через непродолжительное время потребовался дополнительный ремонт. Считаем, что назрела необходимость изучения советской практики создания строительных подразделений из числа военнослужащих контрактной службы на базе воинских частей Гражданской обороны МЧС, которые могли бы строить не только пожарные части, но и дешевое социальное жилье, временные больницы, студенческие общежития (*которых также остро не хватает*), а также участвовать в ликвидации последствий крупных

ЧС путем строительства домов для пострадавших по быстровозводимым технологиям.

Технология возведения построек на основе готового каркаса появилась на западе достаточно давно. Каркасные дома уже не первое столетие строят в Канаде и Америке. Несмотря на очевидную простоту строительства, здания получаются теплыми, красивыми и современными.

СИП-панель представляет собой сэндвич из плиты ОСП и утеплителя. Плита ОСП (ориентированно-стружечные плиты) состоит из древесных щепок, которые расположены параллельно плоскости листа и соединены с помощью различных смол. Токсичные для человека формальдегиды, характерные для производства ЛДСП, при изготовлении плит ОСП не применяются. Ориентированно-стружечная плита ОСП производится из отходов лесопильного производства, и имеет много достоинств:

- Невысокая стоимость.
- Прочность ОСП выше, чем у ДВП и ДСП.
- Плита ОСП лучше держит шурупы, винты и прочие виды крепежа, чем ДСП.

Существуют разные сорта плит ОСП. В приоритете – сорта Эко и Грин, в которых не содержатся формальдегиды. Также важны показатели ОСП по влагостойкости - для строительства дома следует брать максимально гидрофобный вариант [2].

При использовании методик строительства из СИП-панелей (*активно завозимых сейчас с РФ*), себестоимость одного квадратного метра составляет до 80 тыс. тг за м<sup>2</sup>, понижаются затраты на отделку помещений, используются недорогие виды фундамента. Значительно сокращаются и сроки строительства объектов в 1-2 этажа (*до 2 месяцев «под ключ»*) в любое время года, т.к. к месту ЧС можно подвозить уже готовые дома, только в разобранном виде, с бригадами монтажников. Эта технология имеет ряд и других преимуществ при условии соблюдения всех процессов: сейсмоустойчивость за счет малого веса, тепло и шумоизоляцию с гарантией до нескольких десятков лет, высокую пожаростойкость.

Для реализации идеи, предлагается при строительных подразделениях воинских частей ГО открыть цеха по производству СИП-панелей полного цикла. Интернет изобилует материалами (*наподобие «как создать собственный цех по производству СИП-панелей»*), с подробным расчетом затрат на оборудование и материалы, необходимого персонала (*около 25 человек*) и описанием технологии производства.

Весомым преимуществом каркасных зданий из СИП-панелей является так же возможность их использования и в качестве временных солдатских казарм, которые можно при необходимости многократно передислоцировать путем разбора/сбора и переброски на своей же технике к месту ЧС в зависимости от поставленной задачи. Этим достигается мобильность и автономность самих строительных подразделений.

Также стремительно входят в жизнь и быстровозводимые технологии ангарного строительства для пожарных частей с небольшой численностью личного состава (*на слайде фото гаража ангарного типа в г. Актобе*). Неоспоримым преимуществом, является дешевизна в обслуживании и стоимости текущего и капитального ремонта таких объектов, их мобильность в случае изменения генерального плана города или населенного пункта. Технология их производства также проста и не требует больших производственных затрат.

#### Список литературы

1. Президент провел заседание оперативного штаба по ликвидации пожаров в Костанайской области [Электронный ресурс] – Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан (официальный интернет ресурс). – Режим доступа: <https://www.gov.kz/>

2. Канадские дома из СИП-панелей: особенности технологии строительства [Электронный ресурс] – Ливин Вуд (официальный интернет ресурс). – Режим доступа: <https://www.liveinwood.ru/>

УДК 614:172

*Ф. И. Мамедов – канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой,  
Х. А. Гасанов – доктор физ. наук, доцент, заведующий  
Научно-исследовательского отделения  
Академия МЧС Азербайджанской Республики*

### **ЭТАПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ЭТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДО ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

В мире, в котором мы живем, происходят как техногенные, так и стихийные бедствия и число бедствий становится всё больше.

Это общество становится местом террора, эпидемии и бедствий. В том числе, болезней, ураганов, пожаров, землетрясений и наводнений. Не странно видеть их в современном мире.

Ареалы обитания обществ постепенно меняются в направлении неблагоприятных и рискованных мест. В постоянно развивающемся мире транспортные и коммуникационные системы также увеличивают хрупкость общества [1].

Наряду с этими событиями начинают быстро распространяться инфекционные заболевания, такие как коронавирус и вирус обезьяньей оспы [2].

В таком мире необходимо разработать серьезный и систематический способ планирования и реагирования на бедствия на уровне общества.

Подготовка важна. В случае стихийного бедствия обществу потребуется общественная помощь.

Необходимо подготовиться, чтобы уменьшить проблемы в случае задержки и доставки.

Правительственные учреждения сталкиваются со многими проблемами и испытывают большую нагрузку во время стихийных бедствий.

Все общественные и государственные учреждения должны участвовать в разработке планов и правовых норм между собой.

Разделение работы имеет важное значение во время стихийного бедствия. Этические принципы также трудно определить во время разделения работы. Учитывая непредсказуемость развития или повторения стихийного бедствия, следует реализовать разделение труда и учитывать на этапе подготовки.

Факт планирования и подготовки к катастрофам очевиден. Если этого не сделать, общество столкнется с трудностями и неразберихой.

Планы составляются заранее, и они смогут более эффективно реагировать на стихийные бедствия. Поэтому в сообществе следует уделять особое внимание планированию и обеспечению готовности к стихийным бедствиям.

Если процесс планирования будет осуществляться, реакция сообщества на стихийные бедствия будет более серьезной.

Ясно, что этические решения должны приниматься быстро и серьезно, чтобы сформироваться.

Этот факт проявляется как при планировании, так и при исполнении.

На этапе планирования у каждого человека возникает множество проблем с уникальными этическими элементами.

Например, кто будет защищен и на каком уровне будет безопасность, кому будет отдаваться приоритет, или как будут определяться подходы персонала, как будут определяться приоритеты и бюджеты — на подобные вопросы необходимо отвечать в соответствии с этическими принципами.

Вам необходимо найти ответы на следующие вопросы:

- Кто будет спасен или эвакуирован первым при стихийных бедствиях?

- Как будут управлять отдельными лицами или группами, которые не хотят сотрудничать?

- Когда и как перейти в режим восстановления.

Ответы на вопросы такого типа отражают этические взгляды группы или групп планирования и отражают их стратегии реагирования на стихийные бедствия. Конечно, было бы неправильно ожидать, что планы будут полностью правильными и совершенными. Неожиданные события и проблемы также возникнут. Во время работы могут произойти незапланированные события. Полевой персонал, ответственный за вмешательство, требует этических соображений и должен принимать соответствующие решения на месте происшествия.

Этап до стихийного бедствия является наиболее важным этапом, который оказывает влияние на процесс после стихийного бедствия. На этом этапе определяются жизненно важные принципы и стратегии, а также планируется процесс убежища после стихийного бедствия. Это планирование до стихийного бедствия, как правило, очень эффективно.

Кроме того, психологическое чувство не говорить о смерти и бездомности, не желая вспоминать о печальных факторах, является очень поддерживающей ветвью общества [3].

Если бедствия социализированы, то есть, если они понятны, если они приняты обществом, они становятся нормальными.

Если катастрофы понимаются одной частью общества, то для другой части из-за ограниченных возможностей они становятся трудными. Неспособность понять возможности реальности бедствий приведет к новым бедствиям, перемещению и постоянному стрессу в обществе. По этой причине реальность бедствия, а также ее духовно-нравственное измерение должно быть осознана как пожилыми людьми, так и молодым поколением.

В противном случае к жертвам бедствий, несчастных случаев будут примешиваться страхи и ненужная борьба. Более того, необходимо подходить к бедствиям не отрицая и не преувеличивая бедствия и их опасности, а борясь за признание, а так же правильное принятие и понимание бедствий.

При определении этических принципов, которые должны применяться до или после стихийного бедствия, следует учитывать ценности общества, религиозные и общечеловеческие ценности. Прошлое наследие и нынешние ценности демократического общества также используются при определении этических принципов.

При определении этических принципов используются следующие критерии.

- Человеческая жизнь очень ценна
- Люди равны в зоне бедствия
- Каждый человек имеет равные права на защиту от стихийного бедствия.

- Каждый человек имеет право на защиту от стихийного бедствия.

Эти общие принципы являются социальными нормами, которые правительства в демократических странах должны придерживаться и поддерживать.

Этические правила можно определить для людей следующим образом:

- Люди несут ответственность за заботу о себе и своих иждивенцах.

- Люди не должны причинять вред другим.

- Люди вынуждены заботиться о других.

- Люди должны заботиться о стариках и детях в первую очередь.

Список этих универсальных этических принципов можно увеличивать и объяснять по-разному.

Общие этические принципы мирной жизни являются частью подготовки к стихийным бедствиям в обычное время. Эти этические принципы применяются во время стихийных бедствий или против них.

Многие люди считают себя привилегированными и поэтому подвергаются большой физической опасности. Во время стихийного бедствия привилегий не будет.

Люди могут столкнуться с одними и теми же бедствиями и опасностями, независимо от того, являются ли они привилегированными или неимущими.

Готовность к стихийным бедствиям традиционно рассматривается в рамках одних и тех же морально-этических ценностей. В противном случае оперативно и сразу реагировать на все процессы, как это бывает при внезапных эпидемиях, будет проблематично. Это не означает подготовку. Катастрофы не будут проблемой, если вы хорошо организуете этап подготовки.

Поскольку стихийные бедствия сказываются на жизни людей и благополучии общества, к ним необходимо готовиться. Поскольку сегодняшние бедствия затрагивают общества, они не должны нарушать



общественные и основные этические принципы планирования даже в демократических странах. Необходимо помнить о стихийных бедствиях, поскольку они связаны со здоровьем и благополучием человека [4].

Готовность к стихийным бедствиям осуществляется в обычное время, а реагирование на стихийные бедствия осуществляется сразу или после стихийного бедствия.

И этапы подготовки, и этапы реагирования требуют конкретных планов и этических принципов для обоих процессов.

Технологические и методические изменения не должны серьезно менять этические принципы. С точки зрения этики в принципе у каждого есть план безопасной эвакуации и спасения.

Планы подготовки к стихийным бедствиям более эффективны, чем планы оказания помощи при бедствиях и восстановлении.

Хотя подготовка делается во всех подробностях, есть ситуации, которые следует оставить открытыми. Например: в плане готовности к стихийным бедствиям вопрос о безопасной эвакуации всех пострадавших остается открытым, и ожидается, что он будет решаться в зависимости от развития ситуации.

В случае возможного бедствия во время действий в направлении снижения риска обязательным условием считается минимизация потерь бедствий.

#### Список литературы

1. Оджагов Г. О. Руководство по подготовке, реагированию и управлению в чрезвычайных ситуациях. – Баку, 2002.
2. Мастрюков Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. – Москва, 2003.
3. Резчиков Е. А., Ткаченко Ю. Л., Рязанцева А. В. Безопасность жизнедеятельности. – Москва, 2011. – 412 с.
4. Русак О. Н. Безопасность жизнедеятельности. История. Теория. Практика. Концептуальные аспекты. – Санкт-Петербург, 2016.

*У. Энхтайван*

*Университет внутренних дел Монголии, г. Улан-Батор*

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ (ЮРТАХ) МОНГОЛИИ**

Проблемы обеспечения пожарной безопасности в жилых зданиях и сооружениях (юртах) по административно-территориальным единицам Монголии становятся с каждым днем все более актуальными. Растет благосостояние народа, увеличивается уровень защищенности от пожаров.

Фундамент правового статуса гражданина Монголии устанавливает Конституция Монголии, принятая Великим Государственным Хуралом 13 января 1992 года. Статья 16 подробно регламентирует права и свободы гражданина /право на жизнь в экологически чистой, безопасной внешней среде, право на защиту от загрязнения природы и стихийных бедствий [1].

В рамках проблемы снижения уровня пожарной опасности в 2015 году Великим Государственным хуралом Монголии внесены поправки в «Закон о пожарной безопасности», где предписано осуществлять оценку пожарных рисков на объектах и территориях [2].

Монголия – государство в Центральной Азии, расположенное в северной части Центральной Азии, между 87°50' и 119°54' восточной долготы и 41°32' и 52°16' северной широты. Территория Монголии составляет 1564,1 км<sup>2</sup> [3].

В административном отношении Монголия разделена на 21 аймак (провинция) и столицу страны Улан-Батор. Аймаки разделены на 330 сумов (суб-провинций), которые далее делятся на 1615 сумов (самая маленькая административная единица в суб-провинциях). Столица Улан-Батор подразделяется на 9 районов, которые состоят из 152 хороо (подрайонов).

Исследования подтвердили тот факт, что наибольшее количество пожаров и ущерб от них находятся за пределами оперативно-тактических возможностей районных государственной пожарной службы (ГПС), которые в каждом АТЕ описываются кривыми, соединяющими особые точки (точки перегиба) функций плотности вероятности распределений Эрланга (времен и расстояний) пространственно-временного анализа [4].

Так например, в Монголии крае из-за отсутствия сигнализации и связи ГПС не выезжает на каждый 3-й пожар, на котором происходит гибель каждого 2-го пострадавшего от пожара сельского жителя. Тем самым, подтверждается необходимость, возрождения добровольных противопожарных формирований (ДПФ) объектов и населенных пунктов в сельской местности, с оснащением их эффективными средствами тушения пожара на местах, например, таких как «мотопомы», т.к. ГАЧС не в состоянии обеспечить противопожарную защиту сельских районов, в то время как эффективность деятельности добровольных пожарных дружин (ДПД) – доказывалась неоднократно.

Иными словами, налицо «пустой сельский рынок пожарно-технических услуг и вооружений», а его размер, например, для «мотопомп» составляет от 1 до 5384 шт. в год в течение 13 лет и его средняя «годовая емкость» оценивается в 2,7 млрд. руб., т.е. в пересчете на 21 АТЕ составляет – от 0,5 до 31,7 млн. руб. в год на каждый АТЕ в среднем.

Аналогичная картина в области автоматической пожарной сигнализации (АПС) и средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).

Таким образом, принимая во внимание вышеизложенное, возникает оптимальная структура следующего фрагмента системы пожарной профилактики и противопожарной защиты в жилых зданиях и сооружениях АТЕ Монголии.

Любая модель должна сопровождаться понятийными аппаратом, не требует доказательств утверждение, что использование приборов преобразования энергоресурсов в тепло, свет, механическое перемещение и т.д., электроэнергии в частности, повышает опасность жизнедеятельности, в том числе пожарную опасность в жилых зданиях и сооружениях Монголии.

В данном случае, учитывая тот факт, что низкое качество электроэнергии, которым снабжается село (и в городах стали нередкими отключения электроэнергии и снижение её качества), в 50 % случаев является причиной пожароопасных отказов и загораний бытовых электроприборов, переходящих, как правило, в пожар, введем понятие пожарно-электрического вреда.

Пожарно-электрический вред – это негативное изменение качества электроприборов, электрических проводов и электроустановочных изделий на объекте в результате их работы по преобразованию передаче качественной и некачественной электроэнергии, которые вызывают деградацию материалов и компонентов в них, что сокращает срок их пожаробезопасного ресурса.

При этом под сопутствующим понятием «пожаробезопасного ресурса», введенным Белозеровым В. В. и Топольским Н.Г., понимается - «время работы электроприборов, электрических проводов и электроустановочных изделий при установленных техническими условиями на них параметрах эксплуатации (в данном случае качества электроэнергии), до момента, когда вероятность пожара в них станет равно  $10^{-6}$ ».

Тогда становится очевидным количественное определение пожарно-электрического вреда (ПЭВ), «как суммы величин “качественной” и “некачественной” электроэнергии (потребленной и преобразованной пользователем в своих электроприборах), умноженной на соответствующие вероятности пожара от них, которые характеризуют разный «расход пожаробезопасного ресурса» при качественной электроэнергии и некачественной» .

Таким образом, пожарно-электрический вред измеряется количеством потребленной электроэнергии ( $V$ , кВт/ч), умноженной на вероятность пожара по электротехническим причинам ( $P_{ЭТ}$ )

$$\text{ПЭВ} = V \cdot P_{ЭТ}, \quad (1)$$

где  $V$  – объем потребленной электроэнергии,  $P_{ЭТ}$  – вероятность пожара по электротехническим причинам.

При этом общий объем потребляемой жилых зданиях и сооружениях электроэнергии следует подразделить на объемы с надлежащим и не надлежащим её качеством, т.к. вероятности пожаров при этом отличаются значительно, в связи с чем, формула 1. примет следующий вид:

$$\text{ПЭВ} = V_{\text{к}} (\text{кВт/ч}) \cdot P_{\text{к.ЭТ}} + V_{\text{нк}} (\text{кВт/ч}) \cdot P_{\text{нк.ЭТ}}, \quad (2)$$

где  $V_{\text{к}}$  – объем качественной электроэнергии,  $P_{\text{к.ЭТ}}$  – вероятность пожара по электротехническим причинам качественной электроэнергии,  $V_{\text{нк}}$  – объем некачественной электроэнергии,  $P_{\text{нк.ЭТ}}$  – вероятность пожара по электротехническим причинам некачественной электроэнергии.

Следовательно чтобы добиться сокращения пожаров в жилых зданиях и сооружениях по электротехническим причинам необходимо осуществлять мониторинг пожарно-электрического вреда и принимать соответствующие управляющие воздействия, во-первых , с целью обеспечения требуемого качества подаваемой электроэнергии (обратная связь в энергонadzор), а в во-вторых, с целью снижения вероятности пожаров от электроприборов (отключением сети при пожаро угрожаемом режиме).

Наибольшее количество пожаров происходит в жилых зданиях и сооружениях, так в 2014-2018 году доля пожаров в жилых зданиях и сооружениях от общего количества пожаров по Монголии составила 44,8 %. Гибель людей при пожарах в жилых зданиях и сооружениях, от общего по стране, составила 98,4 %, людей получивших травмы 74,5 %.

Чаще всего пожары происходили число пожар в многоквартирных жилых зданиях – 12 %, Число пожар в частных жилых домах – 58 % и число пожар в юртах – 30 %. Вследствие отравления продуктами горения погибло 64,8 % человек, а от воздействия высокой температуры – 8,2 % человек [5].

Принимая во внимание тот факт, что в результате пожаров от продуктов горения погибает и травмируется большая часть людей в жилых зданиях и сооружениях, очевиден вывод о необходимости оснащения его средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Статистика пожаров и исследования в этой области показывают, что применение средств автоматической пожарной сигнализации (АПС) значительно снижает вероятность гибели и травм от пожаров, а также сокращает ущерб от них.

Поэтому не требует обоснования необходимость применения АПС в жилых зданиях и сооружениях, а остается определить лишь её тип и способ технического обслуживания, т.е. управление её работоспособностью и эффективностью, т.к. статистика пожаров свидетельствует о том, что в половине случаев АПС не выполняет своих функций из-за несвоевременного срабатывания или неработоспособности (т.е. ненадлежащего технического обслуживания за работоспособностью имеющихся систем).

### Список литературы

1. Население, учтенное при Монгольском переписи населения в 2018 году / Национальное статистическое управление Монголии [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.1212.mn/tables.aspx?tbl\\_id=DT\\_NSO\\_0300\\_003V1&SEX\\_select\\_all=1&SEXSingleSelect=&AGE\\_GROUP5\\_select\\_all=0&AGE\\_GROUP5SingleSelect=\\_1&Year\\_select\\_all=0&YearSingleSelect=&viewtype=table](http://www.1212.mn/tables.aspx?tbl_id=DT_NSO_0300_003V1&SEX_select_all=1&SEXSingleSelect=&AGE_GROUP5_select_all=0&AGE_GROUP5SingleSelect=_1&Year_select_all=0&YearSingleSelect=&viewtype=table) (дата обращения 01.02.2021).
2. Официальная статистическая информация [Электронный ресурс] // Монгольская статистическая информационная служба: сайт – Режим доступа: <https://www.1212.mn/default.aspx> (дата обращения 01.02.2021).

3. Основы теории пожарных рисков и ее приложения: монография / Брушлинский Н. Н. и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 192 с.

4. Присяжнюк, Н. Л. Экономика пожарной безопасности. Учебное пособие / Н. Л. Присяжнюк, Г. В. Александров, Е. С. Кузнецова, и др.; под общ. ред. Н.Л. Н. Л. Присяжнюка.– М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 235 с.

5. Энхтайван Ууганбаяр. Анализ пожарной обстановки в Монголии в 2013-2017 годах // Материалы Международной научно-практической конференции «Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности». – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2018. – С. 230-233.

УДК 355.58

*Е. М. Куттыбаев*

*Академия гражданской защиты им. Малика Габдуллина МЧС РК*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ И СПЛОШНОЙ МОНИТОРИНГ В ПРОЦЕССЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ - ЗАЛОГ УСПЕХА В ПРОБЛЕМЕ ЛЕСНЫХ И СТЕПНЫХ ПОЖАРОВ**

Лесные и степные пожары являются мощным природным и антропогенным фактором, существенно изменяющим функционирование и состояние природных объектов. Такие пожары наносят урон экологии, экономике, а часто и человеческие жизни оказываются под угрозой. Пожары являются национальной проблемой, а ущерб, наносимый реальному сектору экономики, исчисляется десятками миллионов долларов в год. Лесные и степные пожары наносят огромный урон экологии, для восстановления экосистемы требуется несколько десятков лет. В случае, когда промышленные объекты находятся в непосредственной близости, ущерб от пожара может быть колоссальным.

Но наибольшую опасность представляет угроза населенным пунктам, когда стихийный пожар может стать причиной смерти людей. Причиной пожара может быть природные явления: грозовые разряды и молнии, но чаще причиной является сам человек, начиная от простого

туристического отдыха и заканчивая сельскохозяйственными палатами. Следует заметить, что реальный экономический ущерб от лесного или степного пожара складывается не только из урона нанесенного лесу, промышленным и другим объектам, но и из затрат связанных непосредственно с тушением. В этом случае становится очевидным, что важно не только обнаружить пожар, но и определить его точное местоположение и сделать это как можно раньше. Традиционные технологии обнаружения пожаров.

Наиболее традиционный метод обнаружения пожаров – это визуальное обнаружение людьми со специализированных конструкций – вышек, либо с естественных высот рельефа местности. Настоящий метод используется более ста лет с небольшими усовершенствованиями, связанными с использованием средств связи (рации, сотовая связь и др.) и оптическими устройствами визуального контроля (бинокли, подзорные трубы и др.). Основными недостатком данного способа обнаружения является необходимость постоянного использования человеческого труда, ограниченное количество егерей и высокие затраты, связанные с необходимостью использования спецтранспорта. Более того, многие районы РК имеют плохую автомобильную и пешую доступность, что создает предпосылки к позднему обнаружению очагов пожаров и развитию катастрофических пожаров, особенно в отдаленных районах.

Еще одним традиционным методом обнаружения пожаров является наблюдение в результате облёта местности. Пилот на летательном аппарате (легкий самолет, вертолет) с определенной периодичностью облетают пожароопасную территорию, при визуальном обнаружении пожара штурман определяет его координаты и передает в центр контроля информацию об обнаруженном пожаре. Основным преимуществом данного метода является возможность мониторинга любой даже самой удаленной и дикой территории. Основным недостатком является очень высокая стоимость летного часа, измеряемая в сотнях и тысячах долларов в час. Кроме того, необходим специально обученный персонал (штурманы), которые непосредственно и определяют маршрут полета, визуально обнаруживают места возгорания и определяют координаты. Невозможно так же вести непрерывный мониторинг большой территории, что может являться причиной позднего обнаружения пожара.

Помимо традиционных способов обнаружения пожаров, широко применяется спутниковый мониторинг. Специализированные спутники, находящиеся на негеостационарных орбитах, производят снимки земной поверхности в ИК-диапазоне (с последующей передачей на

наземную станцию). На основе разности температуры поверхности земли и температуры пожара, возможно определить его местоположение. В качестве недостатков спутникового мониторинга необходимо отметить большую площадь минимально обнаруживаемого очага возгорания, которая колеблется от 1-го до 50 га, невысокую периодичность получения данных (несколько раз в сутки) и сильное влияние погодных условий. В условиях ветреной погоды задержка (4-6 часов) обнаружения даже небольшого пожара может привести к серьезным последствиям и увеличить стоимость его ликвидации. Современное развитие систем управления и техники позволяет тушить пожары достаточно эффективно на ранней стадии в любой точке. Тушение пожара на ранней стадии делает возможным воздействие на него «точечными» средствами с максимальной эффективностью.

Каждый год в нашей стране тратится финансовых средств на тушение действующих пожаров намного больше, чем требовалось бы на их предотвращение при соблюдении технологии раннего обнаружения и подавления.

Предлагаем остановиться на описании системы. Система AirKaz FireFinder, представляющей собой сеть независимых станций измерения концентрации продуктов горения в воздухе, устанавливаемых на расстоянии 1-5 км друг от друга в зависимости от особенностей рельефа местности. Каждая станция снабжена солнечной панелью, батареей резервного питания и радиоинтерфейсом, позволяющим организовать самостоятельную замкнутую сеть устройств, объединяющихся по технологии mesh в единый измерительный комплекс, способный покрывать как небольшие участки, так и площади в 10-500 квадратных километров. У сети отсутствует необходимость во внешнем питании для станций. Связь с внешним миром осуществляется через единственный шлюз- LoRaWAN это открытый стандарт, позволяющий миллионам различных умных устройств взаимодействовать в рамках одной открытой сети. Открытый стандарт позволяет партнерам АО Казахтелеком реализовывать совместные проекты в различных отраслях: контроль энергоресурсов, Умные города, Умный транспорт и конечно различные промышленные решения. Основой решения выступает радиомодем OrionMeter, который передает данные по радио к базовой станции Orion Gateway и далее, к интеллектуальной платформе сбора и обработки показаний OrionAMR. Вся информация поступает напрямую на сервер Заказчика, что значительно упрощает процесс сбора и обработки информации, а также снижает риск человеческой ошибки [5]. Это делает систему удобной для развертывания в отдалённых и незаселённых районах. Детектирование возгорания травы,



деревьев и прочих горючих веществ осуществляется путем детекции наличия в воздухе мелкодисперсных частиц PM1.0/PM2.5, которые являются продуктами горения и тления любых видов горючих веществ и их наличие является достоверным индикатором пожара. Что такое PM2.5 и откуда они?

Это воздушный загрязнитель, в состав которого входят как твердые микрочастицы, так и мельчайшие капельки жидкостей. И те, и другие размером примерно от 10 нм до 2,5 мкм. Другие обозначения и названия частиц PM2.5: FSP (fine suspended particles), fine particles, fine particulate matter, мелкодисперсные взвешенные частицы, тонкодисперсная пыль.

Совсем мелкие частицы (порядка 1 нм и меньше) — это уже молекулы газов. Например, диаметр молекулы воды и кислорода — 0,30 нм, азота — 0,32 нм, водорода — 0,25 нм. У таких мелких тел поведение сильно отличается от частиц PM2.5. О газах мы расскажем в другой раз, ниже речь о твердых микрочастицах.

Почему именно 2.5 мкм? Забегая вперед, скажем: в отличие от более крупных частиц, PM2.5 легко проникают сквозь биологические барьеры и поэтому представляют наибольшую угрозу для организма.

Все эти частицы и капельки размером меньше 2,5 мкм находятся в воздухе во взвешенном состоянии. Они есть и в лесу, и на море, но именно в городе представляют наибольшую опасность. Во-первых, обычно их в городе намного больше, а во-вторых, химический состав мелкодисперсного аэрозоля в городе опаснее, чем на природе. К слову, в разных городах могут сильно отличаться и состав аэрозоля PM2.5, и параметры отдельных частиц.

Что из себя представляют твердые частицы PM2.5? Зависит от того, откуда они взялись. По своему происхождению PM2.5 делятся на:

#### *Первичные PM2.5*

Выбрасываются в воздух уже готовыми. Мельчайшие кусочки сажи, асфальта и автомобильных покрышек, частицы минеральных солей (сульфаты, нитраты), соединения тяжелых металлов (в основном оксиды). Биологические загрязнители (некоторые аллергены и микроорганизмы) тоже относятся к PM2.5.

Пара слов о частицах сажи. Уголь — хороший сорбент, поэтому даже на мельчайших частицах сажи осаждаются токсичные соединения. При работе двигателей внутреннего сгорания это, например, полициклические ароматические углеводороды с большим молекулярным весом. Получается не просто частица сажи, а частица «с начинкой» из вредной органики.

### *Вторичные PM 2.5*

Образуются непосредственно в атмосфере. Один из примеров: в городской воздух выбрасываются оксиды азота и серы, при контакте с водой они образуют кислоты, а уже из них получают твердые частицы солей (нитраты и сульфаты).

*По типу источника частицы PM2.5 делятся на:*

Искусственные (антропогенные)

Главный антропогенный источник частиц — транспорт. Двигатели внутреннего сгорания и промышленные процессы со сжиганием твердых видов топлива (уголь, бурый уголь, нефть), строительство, добыча полезных ископаемых, многие виды производства (особенно производство цемента, керамики, кирпича, плавильное производство), в городах источником может быть эрозия дорожного покрытия и стирание тормозных колодок и шин. Даже сельское хозяйство — источник аммиака, из которого могут образоваться вторичные PM2.5.

Природные (неантропогенные)

Источники: эрозия почвы в засушливых районах и органические испарения.

Сколько PM2.5 в воздухе?

Массовая концентрация PM2.5 является ключевым параметром для оценки качества воздуха и его угрозы для здоровья человека. По нормам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) среднегодовой уровень PM2.5 должен составлять не больше 10 мкг/м<sup>3</sup>, а среднесуточный уровень не больше 25 мкг/м<sup>3</sup>.

Реальную концентрацию частиц в воздухе оценивают различные службы экомониторинга по всему миру. Крупнейший онлайн-мониторинг воздуха — *The World Air Quality Index*. Он показывает индекс качества воздуха в городах по всему миру. Индекс этот считается по всем воздушным загрязнителям. И основной из них — именно PM2.5.

Данный способ детектирования Системы AirKaz FireFinder позволяет с высокой точностью определить место начинающегося возгорания по первому появившемуся дыму еще задолго до развития мощного открытого огня и передать на диспетчерский пульт предполагаемый район появления дыма.

Таким образом, егерская или противопожарная бригада имеет возможность оперативно прибыть на место и ликвидировать очаг зарождающегося пожара задолго до того, как огонь выйдет из-под контроля.

Каждая станция автоматически передает оперативную обстановку на диспетчерский пульт с периодичностью в 5-10 минут, таким образом

обеспечивается принцип непрерывности и оперативности наблюдения, что позволяет значительно сократить срок для реагирования специальных служб.

Дополнительной функцией системы является возможность передачи с места установки станции тревожного сигнала по нажатию кнопки. Этот сигнал незамедлительно отображается на пульте диспетчера вместе с координатами станции. Эта функция может быть полезна для потерявшихся в лесу, в степи либо в горах туристов, а также для людей, терпящих бедствие во время таких природных явлений, как град, буран или аномальная жара. Места установки станции могут быть отмечены особой раскраской, флагом и проблесковым маячком, что поможет заблудившимся найти ее.

Каждая станция имеет антивандальное исполнение, защищена от любых погодных явлений и устанавливается на высоте 3-8 метров над уровнем земли. Тревожная кнопка выводится в место, где ею легко можно будет воспользоваться и снабжается индикатором, позволяющим понять, что сигнал принят оператором и помощь уже отправлена. Основные преимущества системы:

- Использование автономного электропитания, что исключает необходимость прокладки инфраструктуры.
- Применение собственного уникального способа радиообмена между станциями, что позволяет создавать сети мониторинга с любым количеством станций по технологии mesh.
- Независимость от внешних сетей передачи данных, что позволяет покрывать сетью мониторинга отдаленные районы, лишенные покрытия традиционных операторов связи.
- Автоматизированное определение местоположения очага возгорания. Один оператор способен контролировать большие площади за счет полной автоматизации процесса.
- Возможность интеграции в систему данных спутникового мониторинга, метеоданных, данных с любых информационных систем
- Многопользовательский доступ к системе.
- Использование станций мониторинга в качестве системы спасения для туристов, рыбаков, охотников, заблудившихся, либо попавших в неблагоприятные метеоусловия.

Инициативной группой или разработчиками данного метода проводились опытные замеры состояния воздуха в г. Алматы. В этой работе, в период с 2013 по 2018 год, проводились исследования пространственных и временных закономерностей PM10, PM2.5, NO2, SO2 и CO в г. Алматы. По данным, которые были использованы в этом исследовании, наблюдалось серьезное ухудшение качества воздуха.

Среднегодовые концентрации PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> и NO<sub>2</sub> превышали годовые пределы ВОЗ в 5,3, 3,9 и 3,2 раза соответственно. Максимальные уровни наблюдались зимой, а минимальные - летом. Разница между зимой и летом была более заметной для PM<sub>2.5</sub>, чем для других загрязняющих веществ. Зимние пики загрязнения демонстрируют высокий вклад крупномасштабного и мелкомасштабного сжигания угля для отопления, который может усугубляться более слабыми ветрами и возможными более частыми тепловыми инверсиями. Наблюдалась отрицательная корреляция между высотой над уровнем моря и уровнями SO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> и PM<sub>10</sub>, в то время как для NO<sub>2</sub> и CO корреляции не наблюдалось, что указывает на то, что первая группа могла быть в основном обусловлена точечными источниками, расположенными преимущественно на более низких высотах (например, электростанции), а вторая группа в основном происходила из неточечных источников, равномерно распределенных по городу (например, транспорт). Необходимы срочные меры по сокращению выбросов от угольной электростанции и бытовых отопительных печей [2]. В крупном городе в воздухе всегда есть частицы PM<sub>2.5</sub>. Это факт. И мы в любом случае вдыхаем их. Это тоже факт. Вопрос в том, какую среднесуточную дозу PM<sub>2.5</sub> получает организм. Если на улице воздух грязный, но дома мы защищаемся бризерами или очистителями, то мы снижаем количество частиц, вдыхаемых за день, даем организму передышку. Если он успевает очиститься от мусора и восстановиться, вероятность перечисленных выше проблем со здоровьем будет существенно меньше [3].

Важным элементом системы управления уполномоченного органа является высокопродуктивная автоматизированная информационно-управляющая система ЦУКС, способная своевременно реагировать на события, основой оргтехпостроения которой базируется на широкомасштабной системе мониторинга за опасными факторами природного и техногенного характера, в том числе интеграцией с системой раннего предупреждения и оповещения. В настоящее время в органе управления применение автоматизированных систем управления основано на устаревшей программе АИУС ЧС, которая требует коренного изменения в свете развития на современном этапе технологических возможностей, как в программном, так и в техническом отношении.

Только в ДЧС г. Алматы действует разработанная в 2019 году АРМ Диспетчер, интегрированная с приложением DARMEN и сетью сейсмостанций для раннего предупреждения и оповещения населения города при интенсивности более 4 баллов.

Создание высокотехнологичной автоматизированной информационно-управляющей системы АРМ Диспетчер ДЧС и его функционирование должно быть основано на едином комплексе мер функционального, нормативно-методологического, организационного и технологического характера.

Вывод: таким образом, в настоящем времени теоретические положения и практические рекомендации могут составить некоторую основу для решения создания документа, определяющего правила модернизации системы мониторинга и раннего оповещения, где в основу должны войти обязательные нормы по проектированию данных систем всех уровней управления и требования к органу управления в области связи в лице Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан и всем операторам связи, организационно входящим в состав Службы связи гражданской защиты на всех уровнях ГСГЗ [2, 4].

#### Список литературы

1. Kerimray, A., Azbanbayev, E., Kenessov, B., Plotitsyn, P., Alimbayeva, D. and Karaca, F. (2020). Spatiotemporal Variations and Contributing Factors of Air Pollutants in Almaty, Kazakhstan. (Пространственно-временные вариации и способствующие факторы загрязнителей воздуха в Алматы), *Казахстан Aerosol Air Qual. Res.* 20: 1340–1352. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2019.09.0464>
2. Булегенов Е. П., Куттыбаев Е. М. Тимиргали А. Некоторые вопросы по модернизации системы оповещения гражданской защиты // *Наука и образование в гражданской защите АГЗ МЧС Республики Казахстан.* – 2022. – № 2 (46). – 0,35 п.л.
3. Частицы PM2.5: что это, откуда и почему об этом все говорят. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/users/TIONofficial/>
4. Республика Казахстан. Закон РК. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года, № 188-V ЗРК.
5. Андрей Зырянов, OrionM2M: 2019 год в Казахстане станет ключевым в развитии умного ЖКХ, умного города и Интернета вещей в целом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://profit.kz/>

*А. Н. Завгородний – адъюнкт, В. А. Поляков – старший преподаватель,  
А. А. Пономаренко – канд. воен. наук, доцент  
Академия гражданской защиты МЧС России  
имени генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика*

## **К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОДГОТОВКИ И ОБУЧЕНИЯ РУКОВОДЯЩЕГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ЗАДАЧИ В ИНТЕРЕСАХ МЧС РОССИИ**

### *Введение*

Изучение вопросов, связанных с подготовкой и обучением, имеет важное значение для поддержания в постоянной готовности соответствующей системы по защите населения и территорий от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях. Подготовка и обучение личного состава подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России, необходимы для качественного выполнения ими задач по экстренному реагированию при чрезвычайных ситуациях, защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и пожаров.

Для измерения степени достижения целей подготовки и обучения подразделений, необходимо проводить оценку полученных в ходе этих процессов результатов.

На результат подготовки и обучения подразделения влияет множество факторов. Одним из них является начальный уровень подготовки руководящего звена обучаемого подразделения. Влияние этого фактора проявляется в том, что должностные лица руководящего состава подразделения в процессе подготовки одновременно являются как объектами обучения (обучающими), так и субъектами обучения (обучаемыми). В связи с этим приобретает особое значение реализация одного из важнейших принципов подготовки: «каждый руководитель обучает и воспитывает своих подчинённых». Необходимость реализации данного принципа обуславливает важность оценки результатов подготовки и обучения руководящего состава подразделений.

### *Материалы исследования и обсуждение результатов*

В современной научной литературе накоплен богатый опыт изучения процессов подготовки и обучения. Данная предметная область входит в круг интересов не только педагогики, но и наук, изучающих аспекты управленческой деятельности: психологии, экономики,

социальных, управленческих и военных наук. Исследователи Академии гражданской защиты МЧС России уделяют достаточное внимание изучению данной темы в различных областях наук для качественной и всесторонней подготовки спасателей к действиям по предназначению.

Анализ употребления понятий «подготовка» и «обучение» в научной литературе позволил сделать вывод о том, что зачастую имеет место синонимичное их употребление. При этом, несмотря на то, что между понятиями «подготовка» и «обучение» существует определённая связь, при разработке предметной области исследования следует иметь в виду имеющиеся принципиальные отличия.

Так как исследование процессов подготовки и обучения проводится на базе военного вуза системы МЧС России, следует рассмотреть эти понятия применительно к выполняемым подразделениями задачам, в том числе, с точки зрения военных наук.

В широком для военных наук смысле, подготовка войск (сил) к выполнению боевой задачи – комплекс мероприятий, обеспечивающих своевременную готовность войск (сил) к боевым действиям. Включает: доукомплектование соединений (частей, подразделений), кораблей личным составом, вооружением и военной техникой; пополнение запасов материальных средств в войсках (силах) до установленных норм; подготовку вооружения и военной техники к применению в бою, повышение проходимости боевых машин; проведение занятий (учений) с отработкой задач, которые придётся решать в предстоящих боевых действиях; доведение боевых задач до личного состава» [3].

Также заслуживают внимания определения ряда авторов Академии, сформулировавших понятие «подготовка» применительно к научным исследованиям по организации обучения подразделений, выполняющих задачи, возложенные на МЧС России:

«подготовка – заблаговременно спланированный процесс обучения личного состава выполнению специальных обязанностей, а также согласованных действий в составе подразделения при выполнении задач по предназначению» [1];

«подготовка – целенаправленный, организованный процесс обучения и воспитания личного состава, слаживания органов управления и подразделений спасательных формирований для выполнения задач в соответствии с их предназначением» [2];

«подготовка – комплекс спланированных и взаимосвязанных мероприятий, направленных на приобретение и последующее поддержание у личного состава высокого уровня профессиональных знаний, умений и навыков, слаженности и физической подготовленности, а также совокупность согласованных действий по

организации и обеспечению выполнения указанных мероприятий с целью достижения необходимой степени готовности к выполнению стоящих перед подразделением задач» [5].

Понятие «обучение», в зависимости от предметной области применения, имеет множество определений. Основными подходами при рассмотрении этого понятия в Академии гражданской защиты МЧС России являются нормативно-правовой, педагогический и военный.

В соответствии с формулировкой, данной в Федеральном законе от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», обучение – целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни [9].

С точки зрения педагогики, обучение – специально организованное взаимодействие преподавателя и обучающихся, направленное на присвоение последними знаний и способов деятельности (умений и навыков) [8].

Военная дидактика определяет обучение как целенаправленный организованный процесс совместной деятельности преподавателей и обучающихся, в ходе которого курсанты и слушатели овладевают знаниями, навыками и умениями, предусмотренными учебной программой [7].

Отличительной чертой процесса подготовки, при сравнении с обучением, является не просто достижение в её ходе требуемого уровня обученности, как результата обучения, но и создание, а также поддержание условий, необходимых для приобретения требуемого уровня обученности. Таким образом, процесс подготовки направлен на достижение необходимого уровня подготовки, частью которого является соответствующий уровень обученности.

Данное различие наглядно продемонстрировано на рисунке 1. В правой части рисунка, за красными стрелками обозначены результаты процессов подготовки и обучения. Принципиально важно, что процесс подготовки направлен на достижение заданного уровня подготовки, в то время, как процесс обучения позволяет достичь того или иного уровня обученности.

Обучение является составным элементом процесса подготовки, наряду с другими мероприятиями и действиями, направленными на достижение необходимой степени готовности подразделения к



выполнению стоящих перед ним задач. При этом обучение может включать в себя ряд организационно-обеспечительных мероприятий, которые также будут называться подготовкой, исходя из общеупотребительной традиции интерпретации данного понятия. Принципиально важно, что такая, входящая в состав обучения подготовка, будет таксономически меньшей иерархической единицей, чем подготовка, частью которой является процесс обучения. наглядно данный аспект представлен на рисунке 1, в котором видно, что обучение является составной частью процесса подготовки, однако, в составе процесса обучения содержатся отдельные элементы, называющиеся подготовкой (одиночная, подразделений и др.).

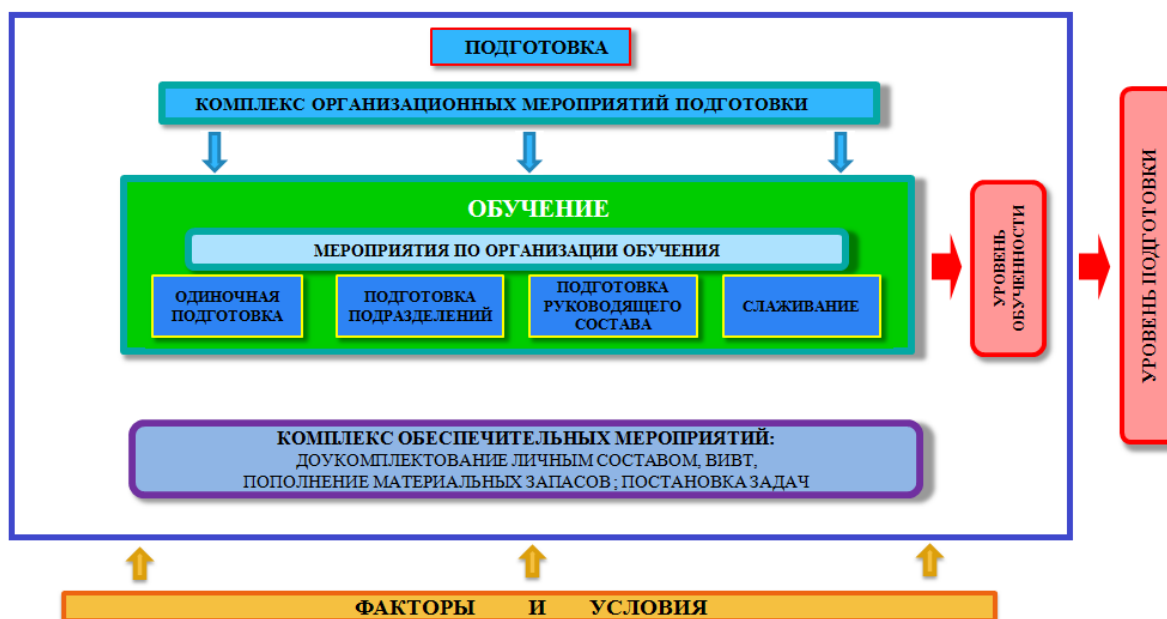


Рисунок 1 – Модель процесса подготовки подразделения

Таким образом, при совместном употреблении понятий «подготовка» и «обучение», может возникать неопределённость в предметной области. В случае, когда в рамках исследования вопросы доукомплектования спасательных подразделений личным составом, вооружением и техникой, пополнения запасов материальных средств, подготовки специального оборудования и техники к применению, не рассматриваются, рекомендуется преимущественно использовать термин «обучение» по отношению к процессу получения и передачи профессиональных знаний, умений и навыков.

При рассмотрении вопросов обучения военнослужащих допустимо использовать термины «воинское обучение» и «обучение».

Воинское обучение – организованный, целенаправленный процесс передачи военнослужащим и усвоения ими знаний, приобретения умений и навыков, необходимых для практической деятельности в условиях мирного и военного времени, а также процесс боевого слаживания экипажей (расчётов), подразделений, частей (кораблей), соединений и подготовки их к ведению боевых действий [3].

Важной частью воинского обучения является боевое слаживание – обучение военнослужащих в составе подразделений (корабля, части, соединений, штаба) согласованным действиям и использованию группового оружия и техники при выполнении функциональных задач в бою; один из важнейших элементов боевой подготовки [3].

«Боевое слаживание – заблаговременно спланированный процесс ускоренного обучения личного состава выполнению специальных обязанностей, а также согласованным действиям в составе подразделения при выполнении задач по предназначению» [2].

Важнейшая роль в ходе слаживания подразделений возложена на его руководящий состав.

Руководящий состав подразделения – должностные лица, осуществляющие в соответствии с возложенными на них обязанностями организационно-управленческие функции с целью обеспечения успешного выполнения задач подчинённым личным составом. В спасательном подразделении это офицерский состав, от начальника (руководителя) подразделения, до командиров взводов (структурных единиц, входящих в состав подразделения) включительно.

При подготовке руководящего состава, возможно использовать различные способы организации обучения.

**Способ организации обучения руководящего состава подразделения** – объединённый в функциональную единицу набор действий по организации обучения руководящего состава подразделения, отличающийся применением строго заданного для рассматриваемой функциональной единицы сочетания форм и методов воинского обучения.

Например, при внесборовом (заочном, дистанционном) способе обучения личного состава, в целях передачи и усвоения обучающимися знаний, приобретения умений и навыков в качестве формы обучения выбирается самостоятельная работа с учебной литературой, в качестве метода обучения – самостоятельное изучение материала.

Характерной особенностью данного способа является то, что при его использовании не предусмотрено выполнение обеспечительных мероприятий по доукомплектованию подразделения личным составом,

оборудованием и техникой, пополнение запасов материальных средств, подготовку техники к применению.

**Организация обучения руководящего состава подразделения** – совокупность системных мероприятий и упорядоченных действий по созданию и поддержанию условий, обеспечивающих передачу руководящему составу подразделения и усвоение им знаний, приобретение умений и навыков, необходимых для успешного выполнения своих функциональных обязанностей.

Величиной, характеризующей степень достижения цели обучения является эффективность.

Показателем эффективности обучения руководящего состава подразделения выполнению своих функциональных обязанностей следует считать уровень обученности его руководящего состава, под которым понимается показатель, качественно или количественно характеризующий обученность руководящего состава подразделения.

**Обученность руководящего состава подразделения** – наличествующая у него или приобретённая им в процессе обучения выполнению своих функциональных обязанностей совокупность знаний, умений и навыков, а также способность оперировать ими на практике

Отличительными особенностями подготовки и обучения руководящего состава подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России, является необходимость достижения относительно высоких значений уровня обученности руководящего состава, по сравнению с уровнем обученности подчинённого личного состава, а также то, что уровень обученности личного состава находится в зависимости от уровня обученности его руководящего состава.

Эффективность управляющих воздействий (к которым относится организация воинского обучения руководящего состава СФГО) есть степень соответствия (фактического или ожидаемого) результата требуемому (желаемому) или степень достижения цели [6].

С точки зрения теории операций, эффективность – свойство, характеризующее приспособленность процесса к достижению цели операции [4].

Эффективность выражается как сумма значений результативности, ресурсоёмкости и оперативности.

Результативность обучения - величина, отражающая достигнутый в процессе обучения уровень обученности руководящего личного состава (не учитывает количество затраченных на обучение ресурсов).

Ресурсоёмкость обучения – величина, отражающая затраченные в процессе обучения ресурсы.

Оперативность обучения величина, характеризующая расход времени, потребного для достижения цели обучения [4].

Так как сумма значений результативности и ресурсоёмкости составляют экономичность, то эффективность можно рассматривать также как сумму значений экономичности и оперативности [4].

Следует уточнить содержание понятий эффективности и показателя эффективности применительно к обучению руководящего состава подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России.

**Эффективностью обучения руководящего состава подразделения** следует считать степень соответствия фактического или ожидаемого уровня обученности руководящего состава подразделения требуемому (желаемому).

Под **показателем эффективности** обучения руководящего состава подразделения следует понимать величину, качественно или количественно характеризующую эффективность его обучения. Ранее было изложено, что в качестве такого показателя мы используем уровень обученности руководящего состава.

Критерий эффективности обучения руководящего состава подразделения – правило, с помощью которого по показателю эффективности выбирается рациональный способ организации обучения.

В интересах оценки результатов подготовки и обучения руководящего состава подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России предложены следующие критерии эффективности обучения руководящего состава подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России:

- оперативность;
- ресурсоёмкость;
- результативность.

Критерий оперативности характеризуется расходом времени, потребным для достижения цели обучения.

Критерий ресурсоемкости характеризуется расходом необходимых для обучения ресурсов: материально-технических, финансовых, информационных, людских и т.п.

Критерий результативности характеризуется способностью процесса воинского обучения давать целевой результат, ради которого оно проводится.

При оценке результативности предлагается учитывать способность специалиста руководящего состава подразделения к обучаемости, которая будет влиять на достигаемый им уровень обученности.

### *Заключение*

Достижение высокого уровня обученности руководящего состава подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России необходимо для повышения эффективности выполняемых ими задач по предназначению и степени готовности спасательных подразделений. Поэтому, изучение вопросов организации подготовки и обучения подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России, является актуальной задачей для проведения научных исследований.

Оценку результатов обучения руководящего состава подразделений следует проводить на основании показателей эффективности, отражающих достигнутый уровень обученности. При этом в качестве критериев эффективности возможно использовать оперативность, ресурсоёмкость и результативность процесса обучения, а также его экономичность.

При оценке результатов обучения руководящего состава подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России, следует учитывать то, что должностные лица руководящего состава подразделения одновременно являются как объектом обучения (обучающими), так и субъектом обучения (обучаемыми). Это обуславливает необходимость достижения относительно высокого значения уровня обученности руководящего состава, по сравнению с уровнем обученности подчинённого личного состава. Практическая реализация основополагающего принципа организации подготовки и обучения: «каждый руководитель обучает и воспитывает своих подчинённых» определяет тот факт, что уровень обученности личного состава подразделения находится в зависимости от уровня обученности его руководящего состава. Выбор способов повышения этого уровня является важной научной задачей.

### Список литературы

1. Абдрахманов А. А. Комплексная методика обоснования рационального варианта технического оснащения учебных мест военного образовательного учреждения, предназначенных для подготовки специалистов в области РХБ защиты. Дис. ... канд. воен. наук. – Химки: АГЗ МЧС России. 2021. 147 с.

2. Веселов А. В., Мазаник А. И., Глушаченков А. А., Малинин Р. С. Анализ факторов, влияющих на структуру и содержание программ подготовки спасательных формирований // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 2 (45). – С. 31-39.

3. Военный энциклопедический словарь / Пред. Гл. ред. комиссии А. Э. Сердюков. – М.: Воениздат, 2007. – 823 с.: ил.
4. Добров А. В. Основы теории эффективности: учебник. – Химки: АГЗ МЧС России, 2009. – 136 с.
5. Завгородний А. Н., Пономаренко А. А. К вопросу о подготовке и обучении личного состава подразделений МЧС России и формирований, выполняющих задачи в интересах гражданской обороны // Педагогическое образование. – 2018. – Т. 3. № 6. – С. 234-239.
6. Мухин В. И. Исследование систем управления: учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 479 с.
7. Образцов П. И., Косухин В. М. Дидактика высшей военной школы: учебное пособие. – Орел: Академия Спецсвязи России, 2004. – 317 с.
8. Педагогика высшей школы: учебное пособие / Т. А. Бабакова. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2009. – 252 с.
9. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

УДК 614.841

*Чыонг Ван Хынг (Вьетнам) – адъюнкт,  
Н. Л. Присяжнюк – канд. техн. наук, доцент,  
заслуженный работник высшей школы РФ  
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

## **ОЦЕНКА ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ВО ВЬЕТНАМЕ ЗА ПЕРИОД 2010-2021 гг.**

Вьетнам – страна в Юго-Восточной Азии, расположенная на полуострове Индокитай. Население 98,6 млн. человек, в том числе в городах – 37,2 млн. человек (37,7 %). Его естественный прирост за последние 10 лет составляет в среднем 1,14 % в год. Плотность населения составляет 317 чел./км<sup>2</sup>.

Одним из важнейших показателей пожарной безопасности является пожарная обстановка. На её основе можно оценить соответствие состояния пожарной безопасности. На рисунках 1-2 представлены количество пожаров и основные показатели последствий пожаров во Вьетнаме за период 2010-2021 гг. [1].

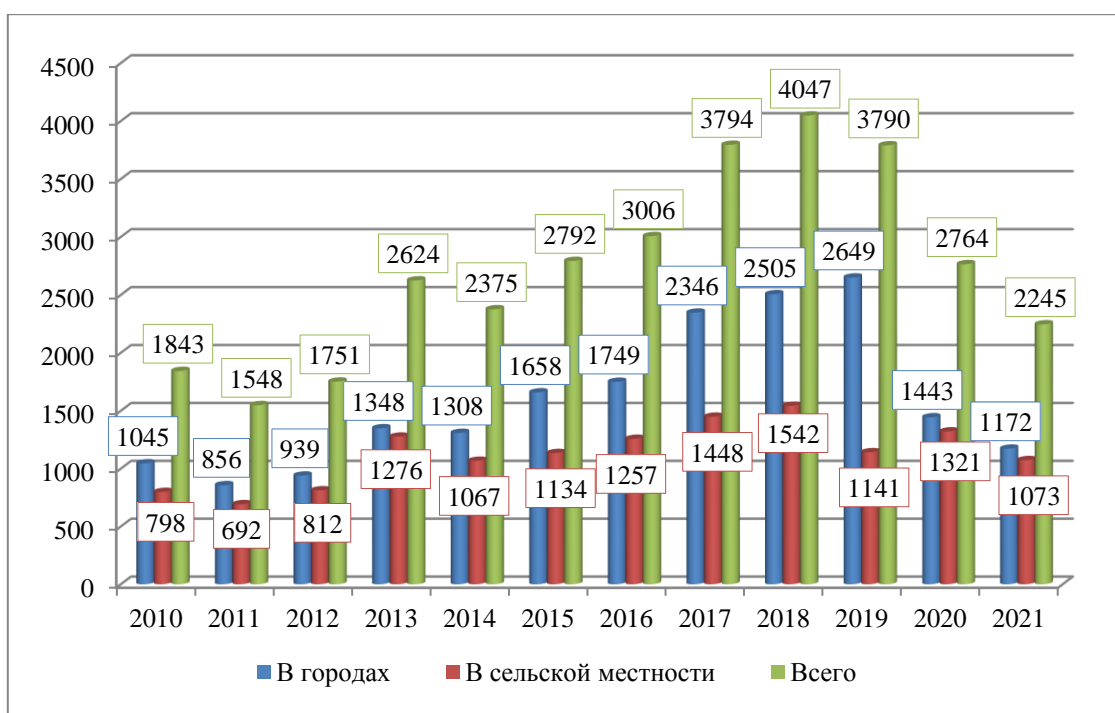


Рисунок 1 – Количество пожаров во Вьетнаме за период 2010-2021 гг.

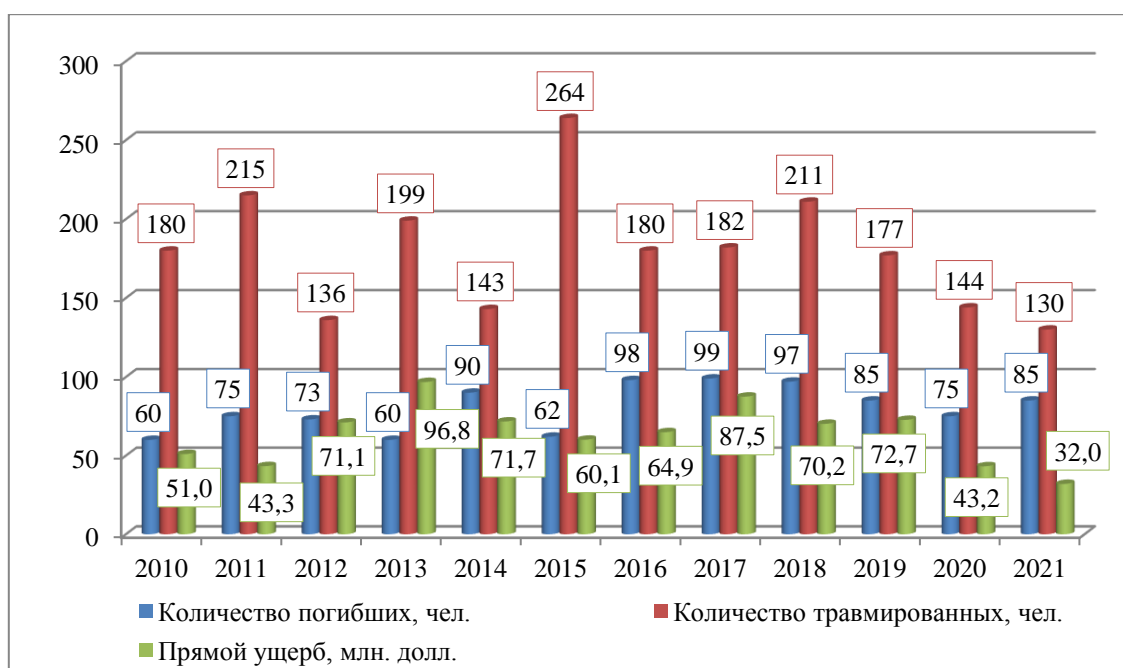


Рисунок 2 – Основные показатели последствий пожаров во Вьетнаме за период 2010-2021 гг.

В период 2010–2021 гг. во Вьетнаме среднегодовое количество пожаров свыше 2700, в том числе в городах составляет 58,4 % и в сельской местности 41,6 %. Прямой ущерб в среднем составляет 63,71 млн. долл., а гибель людей 80 чел., травмировано при пожаре 180 чел. в год. Анализ пожарной обстановки позволяет сделать вывод, что во

Вьетнаме количество пожаров и их последствий с 2010 по 2018 год имеет тенденцию к увеличению, а затем с 2019 по 2021 год к снижению.

Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей [2, 3]. В практике противопожарной службы Вьетнама все большее внимание уделяется оценке пожарных рисков. Без такой оценки невозможно эффективно решать организационно-управленческие задачи по снижению уровней пожарной опасности в стране. При исследовании пожарных рисков обычно рассматриваются три аспекта: анализ риска, оценка риска, управление риском [4, 5]. В этой статье рассматривается оценка пожарного риска, которая подразумевает процедуру количественной оценки риска.

Интегральные риски характеризуют опасности отдельных территорий (города, провинции, регионы и т.д.), которые включают в себя все объекты, расположенные на них [5].

По пожарам и их последствиям за 2010-2021 гг. [1] были определены следующие основные интегральные пожарные риски [2-5].

$R_1$  – риск человека столкнуться с пожаром в течение года:

$$R_1 = \frac{n_{\text{пож.}}}{N_{\text{нас.}}} [\text{пож.} / \text{млн.чел.} \cdot \text{год}] \quad (1)$$

$R_2$  – риск человека погибнуть на пожаре в течение года:

$$R_2 = \frac{n_{\text{погиб.}}}{n_{\text{пож.}}} [\text{жертв.} / \text{пож.} \cdot \text{год}] \quad (2)$$

$R_3$  – риск человека погибнуть от пожара в течение года:

$$R_3 = \frac{n_{\text{погиб.}}}{N_{\text{нас.}}} [\text{жертв.} / \text{млн.чел.} \cdot \text{год}] \quad (3)$$

Авторы работ [2-4] характеризуют риск  $R_1$  как возможность реализации пожарной опасности (меру возможности наступления пожара), а риски  $R_2$ ,  $R_3$  – характеризуют последствия пожаров.

Так же были рассмотрены риски травмирования людей при пожарах:

$R_4$  – риск человека травмироваться на пожаре в течение года:

$$R_4 = \frac{n_{\text{травм.}}}{n_{\text{пож.}}} [\text{травм.} / \text{пож.} \cdot \text{год}] \quad (4)$$

$R_5$  – риск человека травмироваться от пожара в течение года:

$$R_5 = \frac{n_{\text{травм.}}}{N_{\text{нас.}}} [\text{травм.} / \text{млн.чел.} \cdot \text{год}] \quad (5)$$

Результаты расчётов по формулам (1) – (5) перечисленных выше пожарных рисков по годам показаны на таблице 1.



Таблица 1 – Основные интегральные пожарные риски во Вьетнаме за период 2010-2021 гг.

Годы	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$
	<i>пож.</i> $10^6 \cdot \text{чел.} \cdot \text{год}$	<i>жертв.</i> $10^2 \cdot \text{пож.} \cdot \text{год}$	<i>жертв.</i> $10^6 \cdot \text{чел.} \cdot \text{год}$	<i>травм.</i> $10^2 \cdot \text{пож.} \cdot \text{год}$	<i>травм.</i> $10^6 \cdot \text{чел.} \cdot \text{год}$
2010	21,0	3,3	0,7	9,8	2,0
2011	17,4	4,8	0,8	13,9	2,4
2012	19,5	4,2	0,8	7,8	1,5
2013	28,9	2,3	0,7	7,6	2,2
2014	25,9	3,8	1,0	6,0	1,6
2015	30,1	2,2	0,7	9,5	2,8
2016	32,1	3,3	1,0	6,0	1,9
2017	40,1	2,6	1,0	4,8	1,9
2018	42,4	2,4	1,0	5,2	2,2
2019	39,3	2,2	0,9	4,7	1,8
2020	28,4	2,7	0,8	5,2	1,5
2021	22,8	3,8	0,9	5,8	1,3
<b>Среднее</b>	<b>29,0</b>	<b>3,1</b>	<b>0,9</b>	<b>7,2</b>	<b>1,9</b>

Представленная оценка основных интегральных пожарных рисков свидетельствует, что объекты во Вьетнаме не обеспечивают уровень нормативного риска (принятого в РФ) безопасности людей при пожарах.

Для улучшения системы противопожарной защиты и снижения пожарных рисков предлагается:

1. Углубление профилактической работы среди населения. Организация информационно-просветительных передач на радио, телевидении, публикации в местных печатях для повышения культурного уровня пожарной безопасности.

2. Сосредотачивание деятельности органов государственного пожарного надзора на проведение профилактической работы в жилом секторе с привлечением правоохранительных органов и жилищно-эксплуатационных управлений.

3. Повышение эффективности работы низовых добровольных пожарных формирований за счет повышения уровня образования и подготовки добровольных пожарных формирований, ответственных за организацию режима пожаротушения на объектах.

4. Главное управление противопожарной и спасательной службы МОБ Вьетнама совместно с комитетом образования разработать целевую программу о культуре и мерах пожарной безопасности и организовать на её основе непрерывное образование в рамках школьных дисциплин, факультативов и семинаров.

5. Разработка допустимых значений пожарных рисков для Вьетнама на основе социально-экономических показателей различных стран.

Таким образом, выполнение некоторых из вышеперечисленных предложений является важным шагом к повышению эффективности противопожарной деятельности и аварийно-спасательных служб Вьетнама в ближайшее время.

### Список литературы

1. Статистика Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательных служб Вьетнама за 2010-2021 гг.
2. Брушлинский Н. Н. К вопросу о вычислении рисков / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2004. – № 1. – С. 71-73.
3. Брушлинский Н. Н. Пожарные риски. Вып. 1. Основные понятия. – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. – 57 с.
4. Тимофеева С. С. Социальные, экономические и экологические последствия пожаров в муниципальных центрах Сибирского федерального округа: анализ, оценка, прогноз: монография. – М.: Иркутск: Аспринт, 2010. – 169 с.
5. Минаев В. А., Топольский Н. Г., Дао Ань Туан. Проблемы и основные факторы оценки пожарных рисков во Вьетнаме [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности [сайт]. – 2016. – Вып. № 1 (65). – 9 с.

УДК 614.839

*А. В. Рыбаков – доктор техн. наук, профессор, начальник НИЦ,  
С. Л. Очетов – адъютант, А. В. Веселов – канд. воен. наук  
Академия гражданской защиты МЧС России  
имени генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика*

### **О МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВТОРИЧНЫХ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ВЗРЫВА ПРИ ЧС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

Ежегодно на территории Российской Федерации возникают чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) техногенного характера, связанные с взрывами в зданиях и сооружениях, которые приводят как к значительному материальному ущербу, так и к человеческим жертвам.

За последние годы в результате взрывов в зданиях и сооружениях погибло 247 и пострадало около 2000 человек [1].

В статье [2] предлагается способ защиты населения от вторичных поражающих факторов взрыва, заключающийся в обосновании рациональных параметров элементов зданий, при которых защищенность населения от вторичных поражающих факторов взрыва при ЧС техногенного характера будет максимальной при имеющихся ограничениях на выделяемые финансовые ресурсы на проведение мероприятий по защите населения и территории от ЧС.

Давление во фронте воздушной ударной волны способно разрушать остекление помещений на большом расстоянии от эпицентра взрыва, причиняя населению осколочные ранения разной степени тяжести. Исходными данными для обоснования рациональных параметров элементов зданий будут являться:

вид потенциально опасного объекта, количество и свойства опасного вещества, используемого на объекте;

расстояние от потенциально опасного объекта до жилых зданий;  
характеристики оконного проема.

Поражение человека вторичными поражающими факторами взрыва в данной области исследования рассматривается как вероятность поражения человека осколками стекла. Параметрами осколка стекла будут являться его масса и скорость. Распределение осколков стекла по массе используется из экспериментальных исследований [3]. Скорость осколка стекла зависит от давления во фронте воздушной ударной волны, импульса, плотности, толщины стекла, прочности на растяжение и будет определяться по формуле 1 из статьи [4].

$$v_0 = \frac{1}{\rho h} \sqrt{i^2 + (2\xi \Delta P_f - f_d \varepsilon_d) \rho h^2} \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность стекла;

$h$  – толщина стекла;

$\Delta P_f$  – давление во фронте воздушной ударной волны;

$i$  – импульс;

$\xi$  – поправочный коэффициент, полученный экспериментальным путем.

$$f_d \varepsilon_d = \frac{2.109 \times f_{60}^2 \cdot R^{-0.03265}}{E} \quad (2)$$

где  $f_{60}$  – прочность на растяжение;

$E$  – модуль Юнга (модуль упругости);

$R$  – расстояние от места взрыва.

Для определения показателя защищенности населения в работе используются известные пороговые оценки вероятности ранения и летального исхода при поражении человека осколками стекла (рисунок 1).

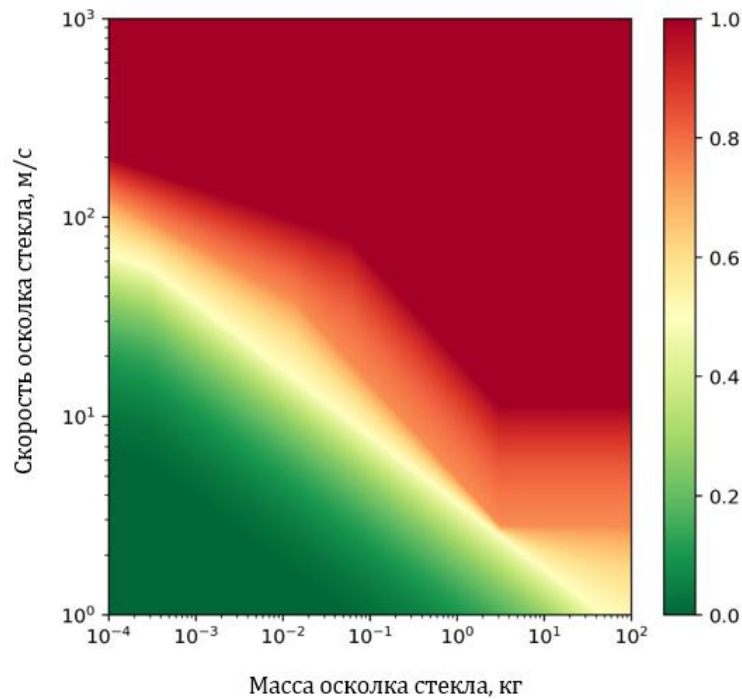


Рисунок 1 – Значения вероятности поражения человека

Показатель защищенности населения от вторичных поражающих факторов взрыва будет находиться по формуле 3, где  $m_i$  и  $v_i$  – это масса и скорость  $i$  – го осколка, попавшего в тело человека.

$$k_z = 1 - \max P(m_i, v_i) \quad (3)$$

Функция вероятности поражения человека осколком стекла представлена формулой 4, где скорость осколка равняется  $v_j(m_i)$  для заданной массы  $m_i$ , при которой вероятность поражения равна  $j$  и может принимать пороговые значения вероятностей 0, 0.5, 0.75, 1:

$$P(m, v) = \begin{cases} 0, v \leq v_0(m) & L = \underset{i}{\operatorname{argmin}} d(v, v_i(m)) \quad v_i(m) \leq v \\ \frac{L \cdot d(v, v_U(m)) + U \cdot d(v, v_L(m))}{d(v, v_U(m)) + d(v, v_L(m))}, \text{ где } U = \underset{i}{\operatorname{argmin}} d(v, v_i(m)) \quad v_i(m) \geq v \\ 1, v \leq v_1(m) & v_i(m) \in V_{\text{порог}} \end{cases} \quad (4)$$

Общая схема модели оценки защищенности населения от вторичных поражающих факторов взрыва при ЧС техногенного характера на потенциально опасных объектах представлена на рисунке 2.

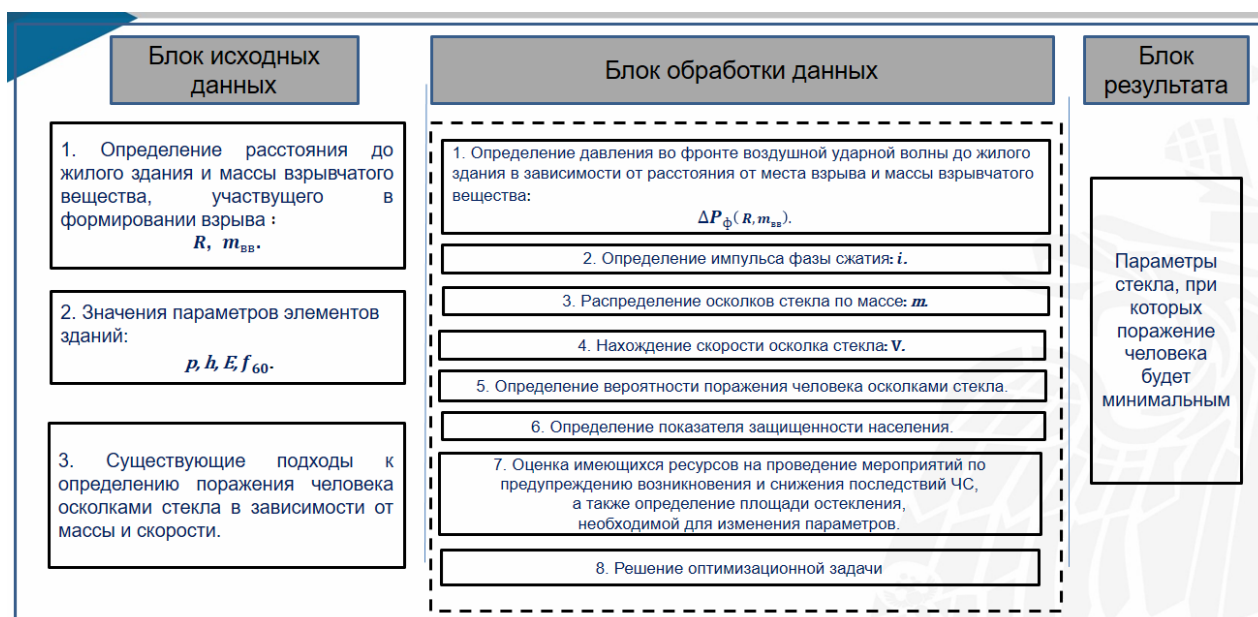


Рисунок 2 – Структурно-логическая схема модели оценки защищенности населения

Таким образом, для повышения показателя защищенности населения, необходимо определить такие параметры остекления, при которых показатель защищенности будет стремиться к максимуму с учетом имеющихся ограничений. В качестве изменяемых параметров остекления будут являться его толщина и прочность на растяжение, чтобы минимизировать начальную скорость осколка стекла. Изменение этих параметров возможно за счет проведения следующих мероприятий [5]:

- изменение толщины стекла в оконном проеме;
- замена стекла в оконном проеме на более прочное;
- изменение характеристик поверхности стекла в оконных проемах за счет наклеивания полимерной пленки;
- установка взрывостойкого стекла в оконных проемах.

Проведение этих мероприятий позволит заблаговременно минимизировать последствия поражения населения, проживающего вблизи потенциально опасного объекта, вторичными поражающими факторами взрыва.

## Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году». – М.: МЧС России. ФГБВОУ ВО «АГЗ МЧС России», 2022. – 317 с.
2. Рыбаков А. В., Очетов С. Л. Об оценке воздействия вторичных поражающих факторов взрыва на население при чрезвычайных ситуациях техногенного характера // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 1 (52). – Р. 43–49.
3. Zhang X., Hao H., Wang Z. Experimental Investigation on Monolithic Tempered Glass Window Responses to Blast Loads // International Journal of Protective Structures. SAGE Publications, 2015. Vol. 6, № 2. P. 287–309.
4. Ge J., Li G.-Q., Chen S.-W. Theoretical and experimental investigation on fragment behavior of architectural glass panel under blast loading // Engineering Failure Analysis. 2012. Vol. 26. P. 293-303.
5. Рыбаков А. В., Очетов С. Л., Мухин В. И., Смирнов Б. П. Формализованная постановка задачи обоснования рациональных параметров остекления оконных проемов для защиты населения от поражающих факторов взрыва при чрезвычайной ситуации техногенного характера // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 3 (54). – С. 71-79.

---

## СЕКЦИЯ № 1. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

---

УДК 614.8

*Т. К. Акжанов, А. Ж. Мендыбаев*

*ҚР ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы*

### **ӨРТ БОЛҒАН ЖЕРДЕ АПАТТЫҚ БАРЛАУ ЖӘНЕ ӨРТ СӨНДІРУШІНІ ҚҰТҚАРУ**

Өрт кезінде өрт сөндірушілерді құтқару - бұл адамдарды қауіпті өрт факторларының (ҚӨФ) әсер ету ықтималдығы бар аймақтан қауіпсіз аймаққа эвакуациялау бойынша іс-қимыл. Өрт сөндірушілерді құтқару өрт сөндіру бөлімшелерінің құтқарушылары үшін басты міндет болып табылады. Өрт кезінде өрт сөндірушілерді құтқару жолдары мен тәсілдерін өрт сөндіру жетекшісі (ӨСЖ) және құтқару жұмыстарын жүргізетін адамдар өрт жағдайына және көмекке мұқтаж өрт сөндірушілердің жағдайына байланысты айқындайды.

Қазіргі кезеңде өрт сөндірушілердің жарاقاتтануын бағалау мен болжаудың жаңа ғылыми тәсілдері мен әдістерін әзірлеу өрт сөндірушілердің еңбек процесімен өзара байланыста жарاقاتтанудың сипатын, себептері мен динамикасын төмендету, анықтау үшін өзекті міндет болып табылады.

Өрт сөндірушілерді құтқару мәселесі көптеген ғылыми бағыттардың назарында және өрт сөндіру кезіндегі авариялық барлау мәселелерінде көрініс табады. Осындай жағдайлардың бірі оны қолдану процесінде тыныс алу және көру органдарын жеке қорғау құралдарының (ТОЖҚҚ) ақаулығы болуы мүмкін. Мұндай ақаулық күтпеген жағдайда болуы мүмкін 1-кесте [1].

Екінші жағдай күйікке құлау болуы мүмкін, бұл құрылымдардың отқа төзімділік шегі 30 және тіпті 15 минуттан аспайтын едендердің болуына байланысты отқа төзімділіктің III-V дәрежесіндегі объектілерде өрт сөндіру кезінде байқалады.

1-кесте-ТОЖҚҚ пайдалану кезінде туындайтын негізгі ақаулықтар және олардың себептері

Ақаулықтар	Мүмкін болатын себептері	Істен шыққан ТОЖҚҚ тораптары
Ауа беру кезінде ақаулық	1. Ішкі элементтердің мұздауы. 2. Сөндіру немесе тасымалдау жөніндегі іс-әрекеттерді жүргізу кезіндегі зақымдануы. 3. Баллон вентилінің жеткіліксіз ашылуы.	Редуктор, өкпе автоматы, шланг
Дыбыстық сигналдың болмауы	1. Манометрді реттеу сәтсіздігі; 2. Судың түсуі және мұздауы. 3. Дыбыстық сигналдың дұрыс орнатылмауы немесе жұмыс істемеуі.	Дыбыс хабарлағышы бар манометр
Жүйеде герметикалықтың болмауы	1. Сөндіру немесе тасымалдау жөніндегі іс-әрекеттерді жүргізу кезіндегі зақымдануы. 2. ТОЖҚҚ артқы жағындағы баллонның жеткіліксіз керілуі. 3. Дұрыс пайдаланбау бойынша панорамалық масканы орнату және оны қатайту.	Редуктор, өкпе автоматы, шланг, панорамалық маска, барлық қосылыстар
Ауа қорының сарқылуы	1. Ауа қорының бақылауы болмауы. 2. Сөндіру бойынша іс-қимылдарды жүргізу кезінде шлангілерді, панорамалық масканы немесе өкпе автоматын бүлдіру. 3. Дыбыстық сигналды дұрыс орнатпау.	Дыбыс хабарлағышы бар манометр

Құлау, әсіресе көру жағдайы болмағанда және жарақат алу, авариялық өрт сөндірушіні осы уақытқа дейін қандай біліктілікке ие болса да, жиі бағыттамайды. Көбінесе бұл дүрбелеңге, ТОЖҚҚ-дан авариялық сөндіруге және соның салдарынан өлімге әкеледі. Осы авариялық жағдайға сондай-ақ ғимарат конструкцияларындағы ойықтарға құлауды жатқызуға болады: лифт шахталары, ішкі бассейндер, жабындардағы тесіктер және т.б.

Бірқатар жағдайларда авариялық өрт сөндіруші құлағаннан кейін түсетін кеңістік өрттің қауіпті факторларының (ҚПО) әсеріне әлі ұшырамаған (өрт сөндірушілер ошақтың орналасу деңгейінен жоғары болған кезде жабындардағы күйден басқа), бұл өрт сөндірушіні тез табу немесе авариялық өрт сөндірушінің өз бетінше шығу жолы болған жағдайда аман қалудың жоғары ықтималдығына ықпал етеді [2].

Көптеген жағдайларда өрт сөндіруші құлаған аймақта баспалдақтар немесе көтерілуге арналған құрылғылар жоқ (жертөлелер, бассейндер мен шрифтерді қоспағанда), бұл өздігінен эвакуация мүмкіндігін болдырмайды.



Келесі, кем емес қауіпті авариялық жағдай өрт сөндіруге қатысушылардың ғимараттардың қираған конструкцияларымен үйіп қалуы болып табылады. Бұл жағдай өрт сөндіру кезінде өрт сөндірушілердің қаза болуының негізгі себептерінің бірі болып табылады [3].

Үшінші жағдай өрт сөндіру кезінде ғимарат конструкцияларының құлауы (құлау) болуы мүмкін. Құрылымдардың құлауы негізінен өрт кезеңінде, ғимарат элементтерінің жүк көтергіштігі айтарлықтай жоғалған кезде пайда болады. Құлау ғимарат элементтерінің көтергіштік қабілетін жоғалту себебінен, сондай-ақ өртте және өрт объектісі ішіндегі қысыммен ыдыстардың жарылысы кезінде қауіпті құбылыстардың дамуы кезінде орын алады. Соңғы жағдайларда құлау өзінің өткірлігімен, зақымдану радиусымен және өрт объектісі конструкцияларының одан әрі әрекет етуінің болжамсыздығымен қауіпті [4].

Авариялық-барлауды ұйымдастыру және өрт сөндірушілерді құтқару үшін қолданылатын әдіс:

1. Іздестіру-құтқару жұмыстарын жүргізер алдында буын командирі жағдайды бағалап, өрт сөндірушілер буындарының орналасуын анықтап, осы өрттің параметрлерін анықтап, өз буынын өзі эвакуация жолдарын, қауіптілік сигналдарын анықтауы тиіс.

2. Газ-түтіннен қорғау қызметі буынының қажетті жабдықтау минимумынан басқа, қажетті өрт-техникалық қару-жарақ тізбесін анықтау.

3. Іздестіру-құтқару жұмыстарын жүргізу тактикасын жасау:

- зардап шеккендерді іздеуді бастау
- буын командасы командирінің баяндамасы
- нақты зардап шеккен өрт сөндірушіні және оның орналасқан жерін анықтау
- қажетті ресурстарды тартуды айқындау
- зардап шеккен өрт сөндірушіні іздеу және құтқару
- зардап шегушіні эвакуациялау тәсілдерін анықтау.

4. Құтқару буынының командирі алғашқы ақпаратты өрт сөндіру штабынан алғаннан кейін (мүмкін болған жағдайда зардап шеккен өрт сөндірушімен байланыс орнатады), ол өзінің радиостанциясының жиілігін зардап шеккен адаммен (буынмен) бір толқынға ауыстырады, ӨСЖ-мен, штаб бастығы өрт сөндірудің барлық қатысушыларына радиотолқын жиілігін басқа толқынға ауыстыру қажеттілігі туралы нұсқау береді.

5. Құтқару буынының командирі зардап шеккен өрт сөндірушілердің санын, олардың орналасқан жерін және не болғанын

анықтауы тиіс. Зардап шеккендер бұғатталған ба, бағытын жоғалтты ма, жарақат алды ма, ауа таусылды ма және т. б.?

1) Аварийлық барлау буынының командирі бүкіл операция бойы ӨСЖ алдында есеп беруі тиіс;

2) ӨСЖ зардап шеккен өрт сөндірушіні қабылдау үшін шұғыл медициналық қызметтердің кіруін қамтамасыз етуі тиіс.

3) Құтқару операциясы аяқталғаннан кейін ӨСЖ өрт сөндіруге қатысатын барлық өрт сөндірушілердің санын салыстырып тексеруге тиіс.

Ұсынылып отырған өрт сөндірушілерді құтқару әдісі жарақаттану мен өлімнің алдын алу моделіне оралуға мүмкіндік беріп қана қоймайды, бұл өрттегі жазатайым оқиғалардың санын айтарлықтай азайтады, сонымен қатар «сөндіретін» және «қадағалайтын» адамдардың өнімді өзара іс-қимылына, ден қоятын бөлімшелердің іс-қимыл тактикасын нығайтуға, сондай-ақ өрт сөндіру процесін сапалы жақсартуға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Акжанов Т. К. Аварийная разведка и спасения пожарного как метод спасений человека // Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития гражданской защиты: сборник тезисов и докладов Междунар. научно-прак. конф. адъюнтов, магистрантов, курсантов и студентов. 13 марта 2020 г. – Кокшетау: РГУ «КТИ КЧС МВД Республики Казахстан». – 2020. – С. 197-200.

2. Сверчков Ю. М. Организация газодымозащитной службы на пожарах: учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 80 с.

3. Коршунов И. В., Андреев Д. В. Планирование, организация и содержание подготовки газодымозащитников на свежем воздухе и в теплодымокамере. Для курсантов и слушателей очной формы обучения: методическое пособие / под общ. ред. к.т.н., доцента В. А. Грачева – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 70 с.

4. Грачев В. А., Поповский Д. В. Газодымозащитная служба: учебник. – М.: Пожкнига, 2004. – 384 с., ил.

5. Акжанов Т. К., Баймаганбетов Р. С., Мендыбаев А. Ж. К вопросу аварийных ситуаций при тушении пожаров // Наука и образование в гражданской защите – 2021. – № 4 (44). – С 68-73.

*А. Т. Алдабеков*

*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС РК*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ В АКАДЕМИИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ ИМЕНИ МАЛИКА ГАБДУЛЛИНА МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Для обеспечения ведения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде, личным составом в территориальных органах, подразделениях и учреждениях МЧС Республики Казахстан создается нештатная газодымозащитная служба (далее – ГДЗС), которая должна быть готова к использованию средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее – СИЗОД), применению технических и мобильных средств противодымной защиты (пожарные автомобили дымоудаления, переносные дымососы).

На протяжении многих лет неизменно основным звеном системы пожаротушения в непригодной для дыхания среде остаётся газодымозащитная служба [1].

ГДЗС создается во всех подразделениях, имеющих численность газодымозащитников в одном карауле (дежурной смене) 3 человека и более. В районных малочисленных подразделениях допускается создание ГДЗС имеющих численность газодымозащитников в одном карауле (дежурной смене) 2 человека и более, при этом на пожаре звенья ГДЗС формируются с учетом выставления постового на посту безопасности, а в территориальных органах МЧС РК (службах пожаротушения) и Академии гражданской защиты МЧС РК (далее – Академия) – во всех случаях [1].

В рамках деятельности ГДЗС особого внимания требует соблюдение правил безопасной эксплуатации дыхательных аппаратов со сжатым воздухом (далее – ДАСВ), как основного средства защиты органов дыхания и зрения пожарных на пожаре. На вооружении газодымозащитной службы в Академии стоят именно ДАСВ.

Обеспечение безопасных условий труда личного состава возлагается: в учреждениях и организациях – на начальников учреждений и организаций [2]. В целях обеспечения безопасной эксплуатации СИЗОД, необходимых условий для качественного осуществления технического обслуживания, ремонта и хранения, а также поддержания их в постоянной готовности к применению по

предназначению в подразделениях, организациях МЧС РК оборудуются посты ГДЗС [1].

В настоящее время существует ряд проблемных вопросов в области газодымозащитной службы Академии, а именно:

- отсутствие газодымозащитной службы Академии, как таковой;
- определение и назначение приказом начальника нештатной газодымозащитной службы Академии;
- не соответствие базы ГДЗС в Академии;
- недостаточное оснащение техническими средствами для проведения технического обслуживания СИЗОД;
- отсутствие порядка в кадровой составляющей назначения должностных лиц, обеспечивающих деятельность газодымозащитной службы Академии.

В нашем учебном заведении на протяжении долгого времени существует проблема с организацией материально-технического обеспечения тренировок газодымозащитников с использованием СИЗОД, проводимых в рамках учебного процесса на территории Академии и полигоне УТЦ. Она обусловлена целым рядом факторов, начиная от отсутствия достаточного количества транспорта для доставки личного состава и оборудования к месту проведения тренировки, малого количества водителей в отделе практического обучения Академии и заканчивая отсутствием газодымозащитной службы в Академии.

Для того, чтобы частично решить данную проблему и обеспечить качественное материально-техническое сопровождение учебного процесса, необходимо решить вопрос о создании полноценной базы ГДЗС на территории Академии.

#### Список литературы

1. Об утверждении Наставления по организации газодымозащитной службы органов государственной противопожарной службы МЧС РК: утв. Приказом КПС МЧС Республики Казахстан от 8 сентября 2022 г., № 2.

2. Об утверждении Инструкции по безопасности и охране труда в подразделениях противопожарной службы КЧС МВД РК: утв. Приказом МВД РК от 12 мая 2015 г. № 111.

*Буй Куанг Тиен (Вьетнам)*

*E-mail: buiquangtien@mail.ru*

*Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

## **ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВЬЕТНАМА**

Нефтегазовая промышленность Социалистической Республики Вьетнама (СРВ) является одним из ключевых секторов экономики страны и является основным источником доходов государственного бюджета. Ведущими компаниями отрасли являются «Вьетнамская государственная нефтегазовая компания» (Petrovietnam) и «Вьетнамская национальная нефтяная группа» (Petrolimex), вносящие значительный вклад в экономический рост страны, привлекая иностранных инвесторов и современные технологии. Необходимо отметить, что нефть в СРВ имеет хорошее качество и большой потенциал по отношению к воспроизводимой из сырья готовой продукции. Вьетнам – это страна с запасами сырой нефти в 4,4 миллиарда баррелей, или 0,3 % от мировых разведанных запасов нефти, вторая по величине в Восточной Азии, третья в Азии и 28-я в мире. Наряду с этим Вьетнам занимает 36-е место в мире по масштабам добычи сырой нефти и 4-е место в Юго-Восточной Азии по экспорту нефти [1].

После многих лет непрерывного экспорта, с конца 2017 года по настоящее время, экспорт сырой нефти СРВ имеет тенденцию к снижению, в то время как объем импорта увеличивается во много раз (рисунок 1). В 2021 году добыча нефти в СРВ составила порядка 11 миллионов тонн. В том году внутреннее потребление нефти составляло 18 миллионов тонн. Индустриализация, рыночная реформа, расширение экспортных рынков и быстрый экономический рост с годами увеличили внутреннее потребление энергии.

В ответ на растущий внутренний спрос на сырую нефть и нефтепродукты правительство СРВ уделяет все больше внимания строительству и расширению резервуаров для хранения. Это конкретизировано в Постановлении Премьер-министра № 1030/QĐ-TTg от 13 июля 2017 года «Об утверждении генерального плана развития системы резервов сырой нефти и нефтепродуктов Вьетнама до 2025 года с перспективой до 2035 года». Основная цель расширения объектов

хранения заключается в том, что к 2020 году общий размер системы резервов сырой нефти и нефтепродуктов Вьетнама должен достичь величины равной не менее 90 дней чистого импорта, что соответствует критериям Международной энергетической организации (МЭА).

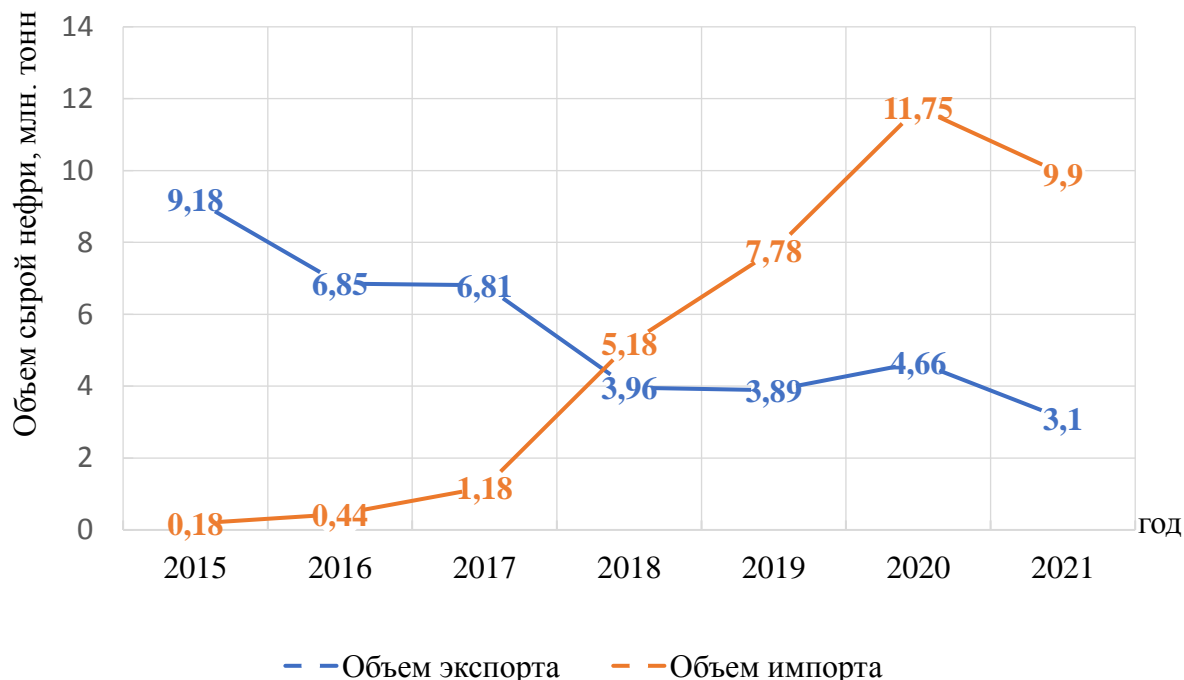


Рисунок 1 – Объем экспорта и импорта сырой нефти в СРВ за 2015-2021 гг.

Общее количество существующих нефтебаз в СРВ (включены только головные приемные склады и транзитные склады объемом 5000 м<sup>3</sup> и более) составляет 92 единиц. Перечень проектов коммерческих нефтебаз для расширения и нового строительства (включены только головные приемные склады и транзитные склады объемом 5000 м<sup>3</sup> и более) включает 83 склада, из которых 42 будут реконструированы, а 41 расширены.

Стоит отметить, что Вьетнам является страной с протяженной береговой линией и переплетенной речной системой. Воспользовавшись этим преимуществом, а также чтобы облегчить перевалку, экспорт или импорт нефти и нефтепродуктов нефтебазы Вьетнама в большей степени располагаются вблизи речных бассейнов или морских портов. Однако из этого следует, что эти решения будут иметь много потенциальных рисков распространения нефти и нефтепродуктов в окружающую среду, вызывая неблагоприятные последствия для окружающей среды и здоровья человека.

Наряду с быстрым социально-экономическим развитием в СРВ, городские районы все больше расширяются, что сокращает безопасное

расстояние между нефтебазами и жилыми районами. Это также связано с множеством потенциальных рисков для имущества и жизни окружающих в случае аварии на этих нефтебазах.

По статистике Международной ассоциации нефтяных танкеров из 39 перечисленных стран Вьетнам является одной из трех (наряду с Китаем и США) с наибольшим количеством аварийных разливов нефти с количеством 10 и более инцидентов в период с 2005 по 2014 гг.

Согласно статистическим данным Вьетнамского центра реагирования на экологические инциденты, с 1992 г. по настоящее время во Вьетнаме произошло 190 аварийных разливов нефти, из которых 37 произошли на море, что составляет 19 %, и 88 случаев разлива нефти на берег, что составляет 47 %, 65 случаев на земле, что составляет 34 % [2].

Для снижения риска возникновения подобных явлений, правительство СРВ выпустило документы, а также постановления по предотвращению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, такие как Постановление премьер-министра № 133/ҚӘ-ТТг от 17 января 2020 года. Об утверждении «Национального плана реагирования на разливы нефти», Постановление Премьер-министра № 12/ҚӘ-ТТг от 24 марта 2021 года. Об утверждении «Положения о деятельности по ликвидации разливов нефти».

Основными целями разработки данных документов являются: снижение и предотвращение разливов нефти, обеспечение готовности к своевременному и эффективному реагированию на разливы нефти, минимизирование социальных и экономических потерь, ущерба окружающей среде, вызванные разливами нефти. Также одной из немаловажной целей было продвижение научно-исследовательской деятельности в области ликвидации разливов нефти, укрепление международного сотрудничества в области науки и техники со странами, имеющими богатый опыт в локализации и ликвидации разливов нефти.

Резервуарные парки во Вьетнаме и многих странах мира часто по периметру имеют стены или обвалования, которые обеспечивают предотвращение только разливов нефти и нефтепродуктов, рассчитываемых по гидростатическому давлению. Как показывает статистика аварий резервуаров [4], не способны удержать поток горючей жидкости при полном разрушении емкостного оборудования, поэтому применение новых конструкций обвалования, а также новых типов резервуаров для повышения эффективности предотвращения разливов нефти и нефтепродуктов имеет важное значение.

В последние годы модель резервуаров с защитной стенкой типа «Стакан в стакане» (далее РВСЗС) исследуется и применяется для замены традиционных резервуаров. Такие резервуары состоят из внутреннего (основного) РВС для хранения нефти или нефтепродукта, и наружного резервуара (защитной стенки) для удержания продукта в случае нарушения герметичности внутреннего РВС (рисунок 2) [3].

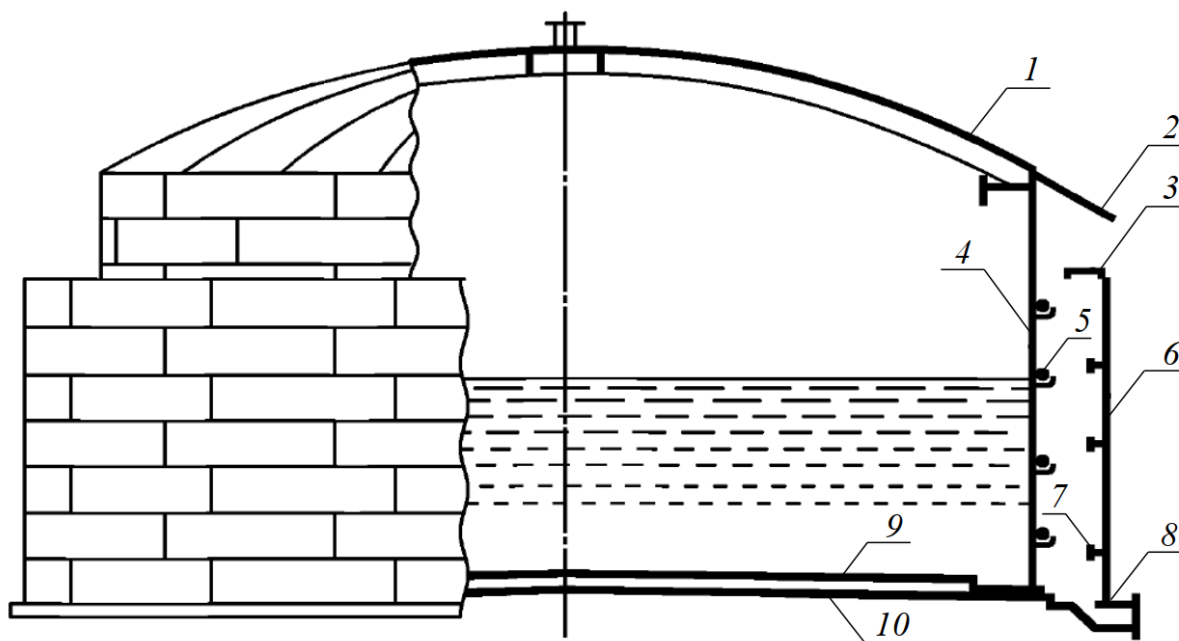


Рисунок 2 – Конструктивное решение резервуара с защитной стенкой:

- 1 – стационарная крыша; 2 – атмосферозащитный козырек; 3 – ветровое кольцо;
- 4 – основная стенка; 5 – аварийные канаты; 6 – защитная стенка;
- 7 – кольца жесткости; 8 – лотковый зумпф; 9 – основное днище;
- 10 – защитное днище

В результате исследований [5] установлено, что для полной локализации потока жидкости в границах защитной стенки РВСЗС, установленной от основного (внутреннего) резервуара на расстоянии от 1,5 до 3,0 м включительно, ее высота должна быть не менее чем на 10 % выше первоначального уровня жидкости в этом резервуаре. Очевидно, что проектирование защитных стен для РВСЗС такой высоты экономически нецелесообразно, при этом их уровень пожарной опасности будет повышен, так как даже при нормальном режиме эксплуатации возможно образование аккумулярованных зон взрывоопасных концентраций, например, в межстенном пространстве резервуара или около защитной стенки.

Таким образом, актуальными представляются исследования, направленные на нахождение эффективного способа снижения высоты защитной стенки РВСЗС. В частности, предлагается рассмотреть



возможность обустройства на защитной стенке горизонтального или наклонного волноотражающего козырька, обращенного к стенке основного резервуара.

Кроме того, действующий в России СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» и нормативный документ по пожарной безопасности складов нефти и нефтепродуктов в СРВ TCVN 5684: 2003 «Пожарная безопасность нефтяных сооружений - Общие требования» не распространяется на объекты с применением РВСЗС.

Поэтому решение проблемы обеспечения пожарной безопасности для РВСЗС с хранением нефти и нефтепродуктов и применение волноотражающего козырька для снижения высоты защитной стенки РВСЗС являются актуальными научными задачами.

### Список литературы

1. BP statistical review of world energy (69<sup>th</sup> edition) // BP p.l.c., London, 2020 [Электронный ресурс]: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения 03.10.2022 г.)

2. Реагирование на разливы нефти во Вьетнаме // Электронный журнал экологической индустрии. [Электронный ресурс]: <https://congnghepmoitruong.vn/ung-pho-su-co-tran-dau-tai-viet-nam-7959.html> (дата обращения 03.10.2022 г.)

3. ГОСТ 31385-2016. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия [Электронный ресурс]: межгосударственный стандарт (введ. в действ. Приказом Росстандарта от 31.08.2016 г. № 982-ст). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Швырков С. А. Пожарный риск при квазимгновенном разрушении нефтяного резервуара: монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 289 с.

5. Швырков С. А., Буй К. Т., Воробьев В. В., Афанасьев Е. А. Технологии предотвращения чрезвычайных ситуаций при авариях резервуаров с нефтью и нефтепродуктами // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2020. – № 3. – С. 11-19. DOI: 10.25257/FE.2020.3.11-19.

*С. А. Ведерников<sup>1</sup> – адъюнкт,  
А. Н. Рассадникова<sup>2</sup> – студентка*

*<sup>1</sup>Академия государственной противопожарной службы МЧС России  
<sup>2</sup>ВолгГТУ*

## **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ**

В связи со значительным ростом объемов высотного строительства проблема пожарной безопасности небоскребов приобретает особую актуальность и остроту. Особенность пожарной опасности для людей, находящихся в высотных зданиях, заключается в том, что по сравнению с малоэтажными домами здесь значительно затрудняется эвакуация людей, а также возрастает сложность борьбы с пожарами.

Высотные здания в силу своей специфики имеют большую степень потенциальной пожарной опасности по сравнению с другими зданиями.

Пожары в высотных зданиях сопровождаются сильное задымление лестничных клеток и помещений, а также быстрым распространением огня по коммуникационным системам. В этих условиях тушение пожара и эвакуация людей с верхних этажей сильно затрудняется. Имеющиеся в настоящее время пожарные технические средства и системы противопожарной защиты не в полной мере удовлетворяют требованиям противопожарной безопасности.

К числу проблем, возникающих при строительстве высотных зданий требующих обязательного учета, рассмотрения и решения, следует отнести следующие: невозможность использования в целях пожаротушения внутреннего противопожарного водоснабжения на этапе строительства; вероятность воздействия опасных факторов пожара на людей; научное не обоснованность обеспечения пожарной безопасности; отклонения от утвержденных проектных решений и изменения их в процессе строительства без согласования с надзорными органами; организации и тактики тушения возникших пожаров в высотных зданиях; отсутствие сухотрубов и насосов-повысителей; отсутствие автоматических установок пожарной сигнализации и оповещение людей о пожаре, что увеличивает время обнаружения и развития пожара; отсутствие автоматических

установок пожаротушения; отсутствие альтернативных путей эвакуации рабочего персонала.

К числу проблем, возникающих при тушении пожаров в эксплуатируемых высотных зданиях требующих обязательного учета, рассмотрения и решения, следует отнести следующие:

- не возможность спасение людей с верхних этажей при помощи автолестниц, т.к. максимальная автолестница высотой 100 метров. В гарнизонах пожарной охраны субъектов РФ в основном на вооружении имеются пожарные автолестницы с максимальным вылетом стрелы 30 и 50-т метров.

- поток эвакуированных по основным путям эвакуации очень велик (как правило, в высотных зданиях могут одновременно находиться около 1000 человек), слияние людских потоков на путях эвакуации очень велико. При таком большом количестве эвакуируемых избежать паники и давки просто невозможно;

- не возможность подачи огнетушащих веществ на верхние этажи здания в случаи выхода из строя стационарных систем пожаротушения, т.к. тактико-технические характеристики пожарных насосов установленных на основных пожарных автомобилях не позволяют подать воду на верхние этажи;

Сложившаяся ситуация в области противопожарного нормирования безопасности людей требует новых идей, подходов и технических решений. Одним из главных принципов противопожарных норм и требований должен быть, приоритет безопасности людей как государственной задачи, необходима методика организации проведения спасательных работ и тактики тушения пожаров в высотных зданиях.

#### Список литературы

1. Климушин Н. Г., Кононов В. М. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности. – М.: Стройиздат, 1983. – 96 с.
2. Ройтбурд С. М., Холщевников В. В. Безопасность эвакуации людей из многоэтажных зданий. Перспективный аналитический обзор. – М.: Архитектура СССР, 1979. – 56 с.

*С. А. Ведерников – адъюнкт*

*Академия государственной противопожарной службы МЧС России*

## **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА В ЛЕСАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

В Волгоградской области преобладают лесная массивность, относящиеся к I-III классам пожарной опасности (около 50 % всей площади), что определяет Волгоградскую область, как территорию с высокой лесопожарной опасностью [4].

За 2021 год пожарно-спасательными подразделениями было ликвидировано 7188 пожаров, на которых, к сожалению, погибло 106 человек, в том числе 4 ребенка.

В сравнении с аналогичным периодом 2020 года отмечается снижение числа пожаров на 40,5 %, погибших на них людей на 38,7 %, травмированных при пожарах на 21,9 % [1].

В подавляющем большинстве случаев пожары в лесу возникают по вине человека (график 1). Чаще всего лесные пожары возникают вблизи населенных пунктов, в интенсивно используемых лесопарковых зонах, а также вдоль автомобильных и железных дорог, по берегам судоходных рек. В радиусе 5 км от жилой зоны возникает 50-70 % пожаров, 10 км – 80-93 %, а за пределами 20 км – лишь 3-10 % пожаров [4].

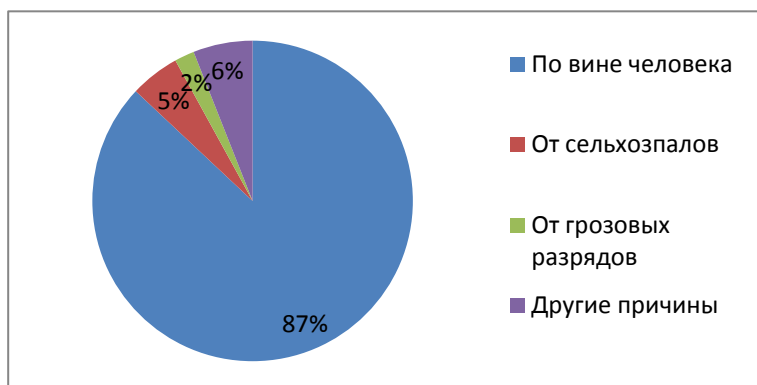


График 1 – Анализ горимости лесов

Самыми пожароопасными, где по вине человека происходит до 100 % загораний, являются территории, входящие в зону пойм рек, где происходит массовое пребывание людей и есть примыкание к крупным населенным пунктам. Сами загорания происходят от неосторожного обращения с огнем, вследствие несоблюдения правил пожарной безопасности.

Основными источниками антропогенных пожаров являются:

- стоянки рыбаков и места посещения охотниками, туристами и браконьерами;
- места традиционного отдыха населения и окрестности поселков, где, как правило, пожары возникают в выходные и праздничные дни;
- обочины дорог общего пользования, включая железные дороги;
- места лесозаготовок, включая дороги, по которым ведется вывозка древесины.

При этом выделяют несколько особо значимых факторов, которые активно влияют на возгорания и распространение пожаров:

1. Выжигание травостоя, которое способствует увеличению и улучшению качества кормовых травяных угодий.

2. Наличие обширного фонда земель, которые мало востребованы и являются в качестве залежей разных возрастов [2].

3. Современные тенденции к повышению температурного режима и количества осадков (например, глобальное потепление), которые напрямую влияют не только на рост и развитие растительных сообществ, но и направлены в сторону повышения погодных показателей в пожароопасный период [6].

4. Распад СССР и кризис в стране в конце 90-х годов XX века привел к сокращению сельскохозяйственных угодий, в результате чего сформировались брошенные земли с разнообразными фитоценозами, на которых возникают и распространяются пожары [3].

5. На степень распространения пожаров оказывает влияние снижение поголовья скота в отрасли животноводства. Данная отрасль косвенно влияет на распространение пожаров, так как животные вытаптывают растительные сообщества, а их часть поедается как во время выпаса, так и при заготовке кормов [5].

По среднесезонным данным пожароопасный сезон в Волгоградской области наступает в III декаде марта и продолжается до конца сентября. Длительность его составляет около 7 месяцев. Наиболее опасными в пожарном отношении является весна, когда еще много сухой прошлогодней травы, а новая еще не подросла и вторая половина лета (июль, август), в связи с тем, что часто наблюдается засуха и жара [4].

### Список литературы

1. В Главном управлении МЧС России по Волгоградской области прошла пресс-конференция: сайт МЧС России. [Электронный ресурс]. Дата обновления: 13.01.2022. URL: <https://34.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4656315> (дата обращения: 07.04.2022 г.).

2. Ивонин В.М. Адаптивная лесомелиорация степных агроландшафтов: изд. 2-е, исправленное и дополненное / под ред. В. М. Ивонина. – Москва: Вузовская книга, 2011. – 240 с.

3. Коган Р.М. Комплексный индекс напряжённости пожароопасных сезонов на основе функций желательности // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16. № 1(3). – С. 413-416.

4. Прогноз возникновения лесных пожаров на территории Волгоградской области в 2010 году: сайт МЧС России. [Электронный ресурс]. Дата обновления: 2010. URL: <https://34.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/2380077> (дата обращения: 07.04.2022).

5. Халявкин Б. В. Лесные пожары как современная проблема в России // Наука и современность. – 2013. – № 23. – С. 143-153.

6. Шунькина Е. А. Оценка влияния климатических изменений на возникновение и распространение лесных пожаров на Северо-Западе России // Лесохозяйственная информация. – 2015. – № 4. – С. 39-45.

УДК 614.842/.847

*С. А. Ведерников – адъюнкт*

*Академия государственной противопожарной службы МЧС России*

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЭРОДРОМОВ**

Гражданские аэродромы – территория с различными сооружениями, предназначенные для посадки, подъема, стоянки и обслуживания летательных аппаратов, а также обеспечение безопасности для гражданских пассажиров. Аэродромы являются опасными объектами, где особое внимание надо уделить мероприятиям по пожарной безопасности сооружений и зданий, техники с задачей предотвратить разрушение в чрезвычайных ситуациях, а также спасению жизни и материальных средств.

Характер задач и способ предотвращения при ЧС подразделениями разделяются на два направления.

1) обеспечение пожарной безопасности полетов;

2) пожарная защита авиационной техники и объектов защиты аэродрома. Положения закреплены в нормативных документах СНИП 32-03-96.

Обеспечение пожарной безопасности полетов - это комплекс мероприятий, направленных на тушение пожаров воздушных судов,

возникших при авиационных или ЧС на аэродромной территории, с целью создания условий для спасения людей, находящихся на борту.

Система противопожарной защиты авиационной техники и объектов включает в себя комплекс мероприятий, направленных на предотвращение пожаров и загораний на авиационной технике и объектах, а в случае возникновения пожаров на своевременное их обнаружение и успешное тушение.

Статистика летных происшествий показывает, что наиболее вероятным местом аварий и катастроф являются аэродром и близлежащие территории - более 70% трагедий происходят именно там.

Если аэропорты не оснащены эффективными средствами пожаротушения, последствия могут оказаться тяжкими, и наоборот - чем скрупулезней руководство и службы аэропорта относятся к безопасности техники и людей, тем больше вероятность спасения и минимизации урона.

В зависимости от места возникновения и характера основной массы горючей загрузки на ВС различают следующие виды пожаров:

- разлитого авиатоплива;
- внутри фюзеляжа;
- силовой установки;
- органов приземления.

В реальной обстановке возможно одновременное сочетание всех или отдельных видов пожаров. Например, пожар под ВС топлива может привести к загораниям внутри фюзеляжа или к пожару шасси.

Каждый из перечисленных видов пожара на воздушном судне на земле имеет ряд специфических особенностей, которые необходимо учитывать при организации пожаротушения на ВС и выборе наиболее оптимальных средств тушения.

Рассмотрим общий порядок действий при тушении пожаров на аэродроме и спасении гражданских лиц и экипажа

Порядок боевых действий личного состава ПСР при тушении пожара на ВС определяется условиями конкретной аварийной ситуации (АС). Представленные случаи аварийной ситуации, составленные на основании обобщения материалов авиапроисшествий на аэродромах, расположены в порядке усложнения условий тушения пожара и спасания терпящих бедствий. В авиапредприятии целесообразно отработать тактические схемы тушения пожара и проведения спасательных работ для каждого характерного случая АС применительно к ВС, совершающим полеты на данном аэродроме.

По каждой схеме целесообразно оценить требуемую численность сил и средств ПСР, их расстановку, порядок действий. В любом случае необходимо исключить из следующих основных целей тушения пожара на ВС:

1. Обеспечение условий спасания пассажиров и экипажа горящего ВС путем локализации пожара и эвакуации терпящих бедствие из ВС за минимальное время.

2. Полная ликвидация пожара на воздушном судне.

Необходимо учитывать, что основными функциями личного состава пожарных спасательных расчетов является тушение пожара на ВС и эвакуация, совместно с другими расчетами аварийно-спасательной команды (АСК), людей из аварийного ВС. По возможности ПСР принимают участие и в оказании первой помощи пострадавшим на месте АП.

#### Список литературы

1. Воздушный кодекс Российской Федерации. от 19.03.1997 N 60-ФЗ (ред. от 14.03.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022), ВЗК РФ Статья 7.1. Объекты инфраструктуры воздушного транспорта.

2. Градостроительный кодекс. Глава 6 ГрК РФ. Архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкция объектов капитального строительства. Статья 48.1. Особо опасные, технически сложные и уникальные объекты.

УДК 536.244

*А. В. Гутовский – к. т. н., С. В. Шеломинцев – к. т. н., профессор,  
А. А. Пономаренко – к. в. н., доцент  
Академия гражданской защиты МЧС России*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ВО ВНУТРЕННЕМ ПРОСТРАНСТВЕ МОБИЛЬНОГО СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ ОТ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА**

Глобальные изменения климата на планете за последние десятилетия привели к еще большей непредсказуемости погодных явлений, несущих аномальный характер, в том числе, выражающихся в частоте и масштабах лесных пожаров на территории Российской



Федерации. Обеспечение безопасности личного состава пожарных подразделений во время выполнения работ по тушению пожаров является одной из наиболее важных задач. Согласно ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации [1], работодатель обязан обеспечить применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников. Однако, как показывает практика, в условиях окружения горячей кромкой верхового лесного пожара применяемые подразделениями ФПС ГПС МЧС России средства защиты от тепловых воздействий не в полной мере обеспечивают безопасность личного состава. Периодически, не только в нашей стране, но и во всем мире, происходят случаи гибели и травмирования участников тушения пожаров. Решение данной проблемы можно осуществить путем применения пожарными подразделениями мобильного средства защиты людей от теплового воздействия лесного пожара (далее – МСЗ), на которое получен патент на изобретение [2].

Одним из наиболее важных критериев обеспечения безопасности людей в период теплового воздействия пожара является температура воздуха во внутреннем пространстве МСЗ, которая согласно исследованиям [3-6] не должна превышать 60 °С.

В результате анализа математического аппарата, применяемого при конструировании средств защиты от тепловых воздействий (специальной защитной одежды и др.) было установлено, что в математической модели нестационарного теплообмена в системе «окружающая среда на пожаре – средство защиты – человек» вычисление коэффициента конвективной теплоотдачи  $\alpha$  между внутренней поверхностью средства защиты и человеком выполняется без учета влияния формы внутреннего пространства.

Так как конструкция МСЗ предполагает создание формы внутреннего пространства в виде полусферы, то коэффициент конвективной теплоотдачи целесообразно рассчитывать по формуле [7]э

$$\alpha = \frac{\varepsilon_{air} \lambda_{air} d_2}{\delta_{in} d_1}, \quad (1)$$

где  $\delta_{in}$  – толщина воздушной прослойки, м;

$d_1, d_2$  – геометрические размеры участвующих поверхностей в теплообмене, м;

$\varepsilon_{air}$  – коэффициент конвекции, который равен:

$\varepsilon_{air} = 1$  если  $(Gr Pr) < 1000$ ;

$\varepsilon_{air} = 0,105 (Gr Pr)^{0,3}$  если  $10^3 < (Gr Pr) < 10^6$ ;

$\varepsilon_{air} = 0,40 (Gr Pr)^{0,2}$  если  $10^6 < (Gr Pr) < 10^{10}$ .

Для вычисления температуры воздуха  $T_v$ , во внутреннем пространстве МСЗ с помощью системы дифференциальных уравнений, описывающих нестационарный теплообмен в системе «окружающая среда на пожаре – средство защиты – человек» в системе программных средств Integrated Development Environment составлен алгоритм расчета, представленный на рисунке 1. Исходными данными для вычислений являлись: теплофизические параметры окружающей среды, геометрические и теплофизические параметры МСЗ и человека.

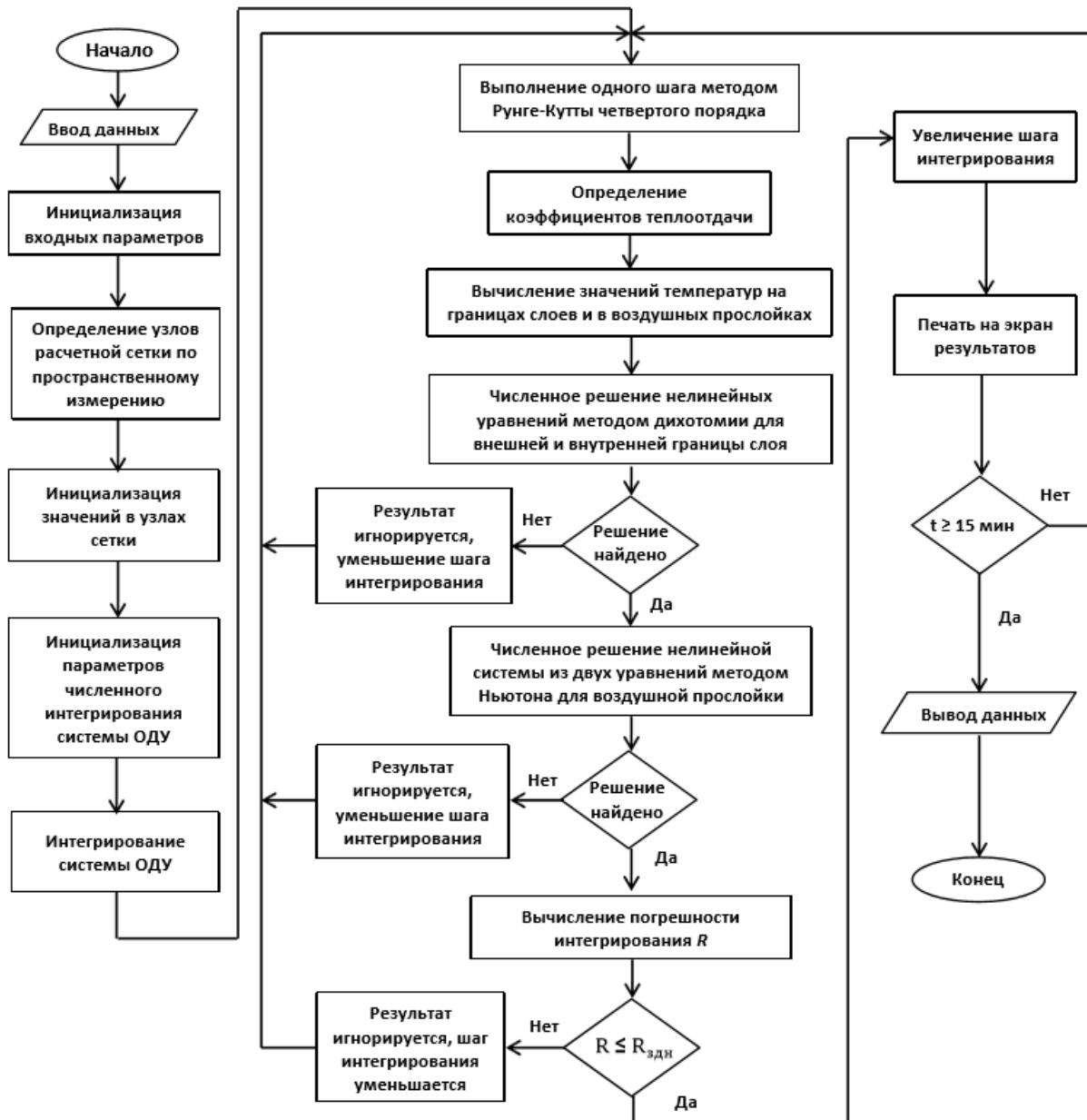


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма расчета значений температур на границах системы «окружающая среда на пожаре – средство защиты – человек»:  $t$  – время тепловой экспозиции пожара;  $R$  – расчетная погрешность интегрирования;  $R_{здн}$  – заданная погрешность интегрирования

Построенный алгоритм позволил определить изменение значений температур со временем на границах слоев системы при расчетах существующей и уточненной модели. Результаты вычислений представлены на рисунке 2, где  $T_m$  – температура внутренней поверхности МСЗ;  $T_v$  – температура воздуха во внутреннем пространстве МСЗ;  $T_b$  – температура тела человека;  $T_3$  – температура внешнего слоя пневматической оболочки МСЗ.

На графиках (рисунок 2) видно, что температура воздуха во внутреннем пространстве средства защиты  $T_v$ , полученная в расчетах уточненной моделью, выше на  $9^\circ\text{C}$  чем в расчетах существующей моделью, что вызвано влиянием внутренней формы средства защиты на процесс теплопередачи. При этом в расчетах уточненной модели  $T_v$  составляет  $48^\circ\text{C}$  (рисунок 2 б), что не превышает установленных ограничений, т. е. меньше  $60^\circ\text{C}$  и является безопасной для человека.

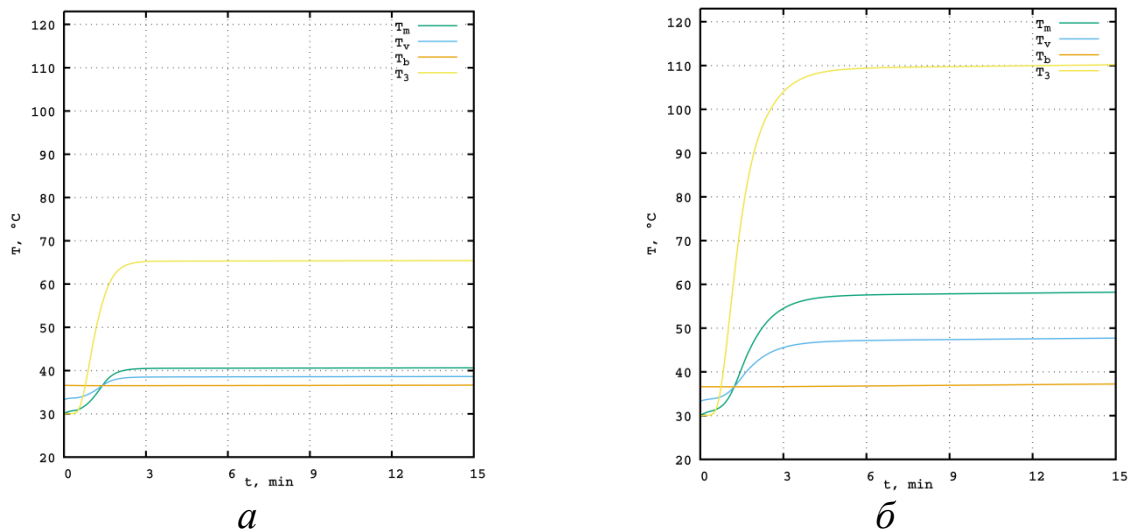


Рисунок 2 – Графики изменения температуры на границах слоев системы в течение времени полученные в результате расчета математической модели: а – существующей; б – уточненной

Кроме того было установлено, что температура тела человека  $T_b$  (рисунок 2 б), находящегося во внутреннем пространстве МСЗ в течение всего времени тепловой экспозиции ( $t_3 = 15$  мин.) не превысит  $32,7^\circ\text{C}$ , что является безопасной в соответствии с методическими указаниями Минздрава России [8]. При этом температура внутренней поверхности МСЗ  $T_m$  не превысит  $58^\circ\text{C}$ , а температура внешней поверхности пневматической оболочки, изготовленной из термостойкого поливинилхлорида достигнет порядка  $110^\circ\text{C}$ , т. е. будет находиться в своих эксплуатационных пределах.

### *Выводы:*

Результаты расчетов существующей и уточненной математической моделью нестационарного теплообмена в системе «окружающая среда на пожаре – средство защиты – человек» отличаются на 9°C, в связи с тем, что уточненная модель учитывает влияние формы внутреннего пространства на процесс теплопередачи. Кроме того установлено, что температура воздуха во внутреннем пространстве МСЗ и температура тела укрываемого человека в течение времени тепловой экспозиции верхового лесного пожара будет находиться в безопасных пределах.

### Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http: // www.consultant.ru /](http://www.consultant.ru/) (дата обращения: 13.05.2021).
2. Мобильное средство защиты людей от лесного пожара // Патент России № 2683736. 2019. Бюл. № 10. / Гутовский А. В., Гомонай М. В.
3. Ажаев А. Н. Влияние высокой температуры на работоспособность человека / А. Н. Ажаев, В. И. Зорилэ, А. Н. Кольцов // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1980. – № 2. – С. 35-39.
4. Логинов В. И. Конструирование и комплексная оценка качества специальной защитной одежды пожарных: дисс. ... докт. техн. наук. – М.: ВНИИПО, 2010. – 244 с.
5. Матвеев П. М., Матвеев А. М. Лесная пирология: учебное пособие для студентов специальности 260400 всех форм обучения / П. М. Матвеев, А. М. Матвеев. – Красноярск: Сиб. ГТУ, 2002. – 316 с.
6. Соколянский В. В. Обоснование параметров средств тепловой защиты спасателей в кабине пожарного автомобиля: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.26.01 / В. В. Соколянский. – Донецк, 2016. – 21 с.
7. Буль Б. К. Основы теории электрических аппаратов: учебное пособие / Б. К. Буль, Г. В. Буткевич, А. Г. Годжелло, В. Г. Кураев и др. – М.: Высшая школа, 1970. – 600 с.
8. МУК 4.3.1895 – 04 Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактического охлаждения и перегревания. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 20 с.

*Р. М. Джумагалиев<sup>1</sup> – канд. техн. наук, профессор,*

*О. К. Кокушев<sup>2</sup>, Т. Р. Джумагалиев<sup>2</sup>, И. А. Васина<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ТОО "Global Fire Protection", Алматы, Казахстан*

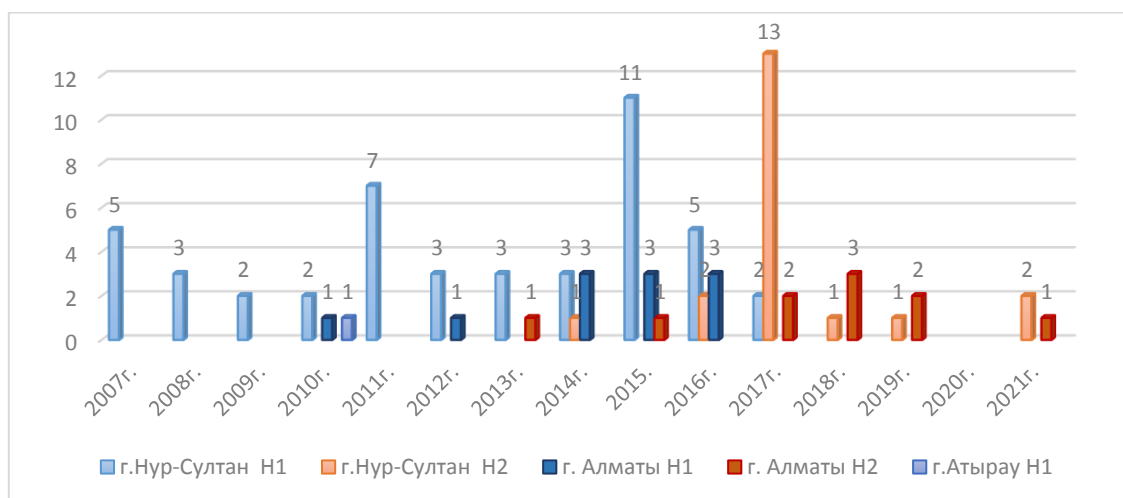
*<sup>2</sup>ТОО «RD-Fire Group», Алматы, Казахстан*

*E-mail: ruslan\_djum@mail.ru, gfp\_office@mail.ru, virina19641024@gmail.com*

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЗАДЫМЛЯЕМОЙ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ Н2**

Основным путем эвакуации людей при пожаре из многоэтажных жилых домов были и остаются лестничные клетки. Для зданий высотой более 28 метров эти лестничные предусматриваются в незадымляемом исполнении [1]. В зависимости от архитектурно-планировочных и конструктивных решений незадымляемые лестничные клетки подразделяются на Н1, Н2 и Н3. В Техническом Регламенте «Общие требования к пожарной безопасности» [2] дается исчерпывающее определение всех типов лестничных клеток.

По данным застройщиков Казахстана при строительстве многоэтажных зданий применяются лестничные клетки различных типов, в том числе незадымляемые лестничные клетки. Данные по использованию незадымляемых лестничных клеток типа Н1 – лестничные клетки с входом на них с этажа через незадымляемую наружную воздушную зону по открытым переходам и типа Н2 – лестничные клетки с подпором воздуха в лестничную клетку при возникновении пожара, в современном жилищном строительстве приведены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Диаграмма распределения незадымляемых лестничных  
клеток в многоэтажных зданиях по типам**

Из рисунка 1 видно, что общая тенденция в современном жилищном строительстве направлена на значительное повышение доли незадымляемых лестниц Н2.

В случае если по нормам требуется устройство одной лестничной клетки, ее допускается устраивать незадымляемой типа Н2 в зданиях жилого назначения по всем анализируемым нормам в том числе и отечественным. Однако, в этом случае представляется необходимым разработка дополнительных технических решениями, увеличивающим надежность лестницы Н2.

Если рассматривать систему противодымной защиты как инженерную электромеханическую систему встает вопрос о надежности отдельных ее элементов и системы в целом.

Обеспечить работоспособность инженерных систем, в том числе и систем противодымной защиты, в аварийных условиях возможно только при соблюдении норм и правил, основанных на постулатах теории надежности и технической диагностики [3].

Рассмотрим основные положения существующих требований надежности к незадымляемым лестничным клеткам типа Н2.

Строительными нормами и правилами СНиП РК 2.02-05-2009 (Приложение 6) [1] и СП РК 2.02-101-2014 (Приложение И) [4] устанавливается, что показателем уровня безопасности людей при пожаре ( $Q_B$ ) является вероятность воздействия опасных факторов пожара на одного человека в год. Безопасность людей считается обеспеченной, если выполняется условие  $Q_B < 0,000001$ .

Величина  $Q_B$  для одного помещения определяется при одной наиболее неблагоприятной расчетной ситуации. Значение  $Q_B$  определяется для людей, находящихся в любом (каждом) помещении здания, исходя из предположения, что уровень безопасности для всех людей в одном помещении одинаков.

Показатель уровня безопасности людей при пожаре  $Q_B$  функционально зависит от нескольких показателей:

$$Q_B = K_B \cdot (1 - P_{\text{э}}) \cdot (\pi \cdot (1 - R_i)) \quad (1)$$

где  $P_{\text{э}}$  - вероятность успешной эвакуации людей;

$R_i$  - вероятность эффективного срабатывания  $i$ -го элемента систем противопожарной защиты (далее - СПЗ);

$K_B$  - вероятность возникновения и развития пожара.

К элементам СПЗ, которые учитываются в уравнении (1), относятся:

- автоматические установки пожаротушения (далее - АУП);
- элементы противодымной защиты здания (далее - ПДЗ);

- система оповещения и управления эвакуацией людей (далее - СОУЭ);

При этом автоматическая пожарная сигнализация считается составной частью ПДЗ и/или СОУЭ. В данном случае также учитывается наличие и эффективность других систем, функционирование которых позволяет ликвидировать пожар на ранней стадии, или обеспечивает безопасность движения людей по эвакуационным путям, или позволяет эвакуироваться до блокирования путей пожаром.

Значение вероятности эффективного срабатывания  $R_i$  для различных систем противопожарной защиты нормативно установлена и определяется по таблице 1 [1], [4] в зависимости от вида оборудования и характера обслуживания системы.

Таблица 1 - Значения вероятности эффективного срабатывания  $i$ -го элемента СПЗ в зависимости от вида оборудования и характера обслуживания системы

Характеристика системы	$R_i$ для систем			
	автомат, пожаротушения	дымоудаление и н/з лест. 1-го типа (Н1)	дымоудаление и н/з лест. 2-го (Н2) или 3-го типа (Н3)	Оповещение людей
Система проектируется и изготавливается фирмой-поставщиком. Обслуживание специалистами фирм-поставщиков (постоянно)	0,98	0,98	0,96	0,90
Система проектируется и изготавливается фирмой-поставщиком, Обслуживание специалистами, обученными фирмой-поставщиком (постоянно). Поставка запчастей фирмой-поставщиком (постоянно).	0,95	0,95	0,90	0,90
Система проектируется и изготавливается фирмой-поставщиком. Обслуживание - специалистами, обученными фирмой-поставщиком и поставка запчастей в течение:				
- до 5 лет	0,85	0,85	0,80	0,80
- от 5 до 10 лет	0,90	0,90	0,85	0,85
- более 10 лет	0,95	0,95	0,90	0,90

Нормативными документами по стандартизации (ГОСТ Р 53325-2012 [5], СТ РК 2514–2014 [6] и др.) определяются требования надежности к элементам систем пожарной автоматики.

Так, например, для извещателей пожарных, источников бесперебойного электропитания технических средств пожарной

автоматики, приборов приемно-контрольных пожарных, приборов управления пожарных, прочим устройствам, предназначенным для работы в шлейфах пожарной сигнализации и систем передачи извещений о пожаре установлены требования надежности:

- средняя наработка на отказ извещателя пожарного должна быть не менее 60000 часов (условия, для которых нормируются показатели безотказности и долговечности, должны быть указаны в технической документации на извещатель конкретного типа);

- должны быть рассчитаны на круглосуточную непрерывную работу;

- средний срок службы должен быть не менее 10 лет;

- должны быть восстанавливаемыми и обслуживаемыми изделиями. Среднее время восстановления - не более 6 часов.

Виды и порядок проведения испытаний, в том числе и надежности элементов системы, определяются нормативными документами по стандартизации.

В соответствии с нормативными документами обслуживание систем противодымной защиты многоэтажных зданий осуществляется специализированными организациями. Периодичность и содержание работ по техническому обслуживанию систем противодымной защиты устанавливается регламентом, являющимся приложением к договору на обслуживание систем пожарной автоматики. Фрагмент примера регламента по техническому обслуживанию систем противодымной защиты приведен на рисунке 2.

**РЕГЛАМЕНТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**  
автоматической пожарной сигнализации, автоматического водяного пожаротушения и системы дымоудаления

№ п/п	Перечень работ	Периодичность проведения работ	Периодичность активирования проведенных работ
система дымоудаление			
	внешний осмотр составных частей установки дымоудаления и подпора воздухом (технологической части – распределительных устройств, сигнализационной части – приемно-контрольных устройств (приборов), шлейфа сигнализации, извещателей, оповещателей) на отсутствие механических повреждений, грязи, прочности крепления	еженедельно	-
	проверка работоспособности составных частей установки дымоудаления и подпора воздухом (технологической части – распределительных устройств, сигнализационной части – приемно-контрольных устройств (приборов), шлейфа сигнализации, извещателей, оповещателей) на отсутствие механических повреждений, грязи, прочности крепления	ежемесячно	ежемесячно

Рисунок 2 – Фрагмент примера регламента по техническому обслуживанию систем противодымной защиты



Неисправности в работе автоматических установок пожарной автоматики не всегда обусловлены заводским браком. Часто причинами сбоев оказываются совершенно разные факторы: неудовлетворительное техническое обслуживание, отсутствие профилактических мероприятий, компьютерные ошибки, элементарные проблемы со связью, перебои электроснабжения, наконец, несоблюдение правил эксплуатации и «улучшение» качества монтажа без ведома сервисной службы. Для систем противодымной защиты неисправности могут возникнуть в следствии засорения и разрушения воздуховода, а также перекрытие вентиляционных каналов при перепланировке помещений.

Обычно все проблемы, возникающие в ходе эксплуатации, условно делят на:

- частичные неполадки вследствие износа техники;
- полную потерю работоспособности узлов из-за условий эксплуатации.

В первом случае возникшие сбои в работе системы устраняются достаточно быстро. Второй тип проблем связан с использованием комплекта по прямому назначению и требует комплексного обследования всей системы. Если возникает пожар, при котором оборудование работает в максимальном режиме, то наиболее нагруженные узлы полностью теряют работоспособность в течение 1-2 часов. К тому времени эвакуация людей будет полностью завершена. После этого практически всегда требуется капитальный ремонт системы противодымной защиты. В этих случаях следует составить дефектную ведомость и восстанавливать систему дымоудаления путём полной замены отработанных элементов [7].

В работе системы противодымной защиты возможны следующие неисправности и сбои:

- отсутствие энергоснабжения всей системы;
- повреждение или выход из строя электродвигателя
- неисправность/сбой в работе пожарной сигнализации (системные ошибки приемно-контрольного прибора).

По данным эксплуатирующих организаций, сбоев и отказов в работе систем дымоудаления практически не происходит за исключением единичных случаев.

На принципиальной схеме системы подпора воздуха, приведенной на рисунке 3, выделены элементы, которые могут привести к сбою или несрабатыванию системы в целом.

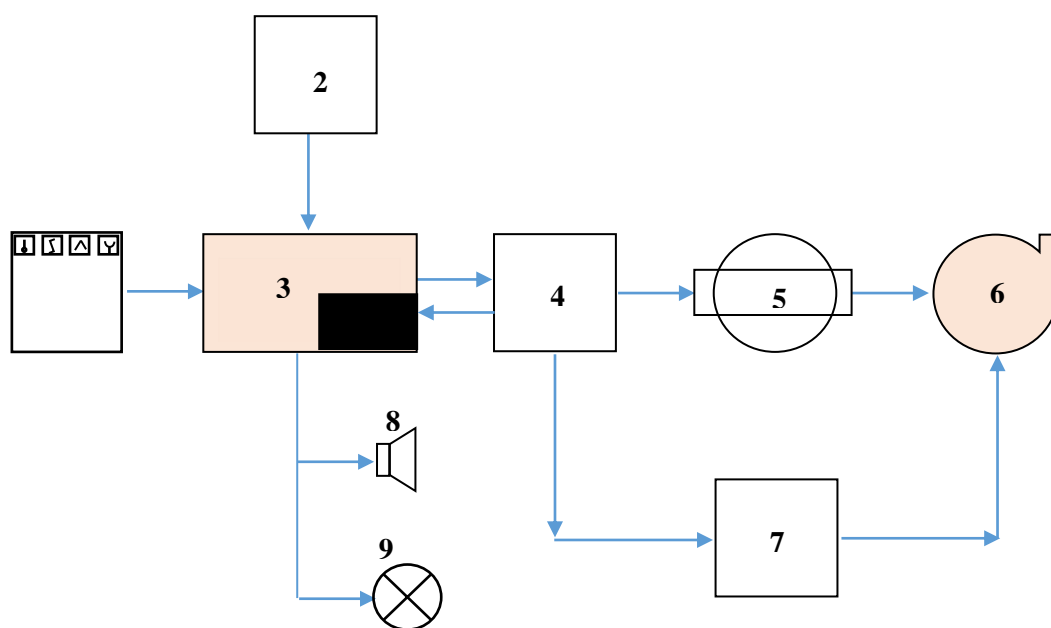


Рисунок 3 – Принципиальная схема системы подпора воздуха  
 1 - пожарный извещатель, 2 – входное распределительное устройство,  
 3 - приемно-контрольный прибор; 4 - щит управления, 5 - электродвигатель;  
 6 - вентилятор подпора воздуха; 7 - приемный клапан для подачи воздуха в шахту  
 лифта, лестничную клетку или лифтовый холл; 8 – оповещатель речевой;  
 9 - оповещатель световой

Рассмотрим **метод дублирования для повышения надежности** как один из возможных механизмов повышения надежности систем пожарной автоматики.

Надежность работы ответственных технических систем может обеспечиваться путем структурного резервирования. Наиболее простым и распространенным способом резервирования является дублирование, при котором отказ одного из элементов не влияет на работу системы. Элементы в этом случае соединяются постоянно, и перестройка схемы при отказе одного из элементов не происходит.

Надежность электрических схем систем автоматического управления определяют такими показателями безотказности, как вероятность безотказной работы в течение заданного отрезка времени; средняя наработка до первого отказа.

Элементы схем считаются невосстанавливаемыми, а сама схема – восстанавливаемой. Также полагают, интенсивность отказов постоянной. Для таких допущений вероятность безотказной работы любого элемента автоматики определяют в соответствии с показательным законом:

$$P(t) = e^{-\lambda t}, \quad T_{\text{ср}} = \frac{1}{\lambda} \quad (2)$$

Поскольку, исходя из методов построения схем, в электрических цепях элементы соединены последовательно (основное соединение), то вероятность безотказной работы любой цепи схемы можно определить по формуле:

$$P_{ц}(t) = \prod_{j=1}^k P_{эj}(t), \quad (3)$$

где  $P_{эj}(t)$  - вероятность безотказной работы  $j$ -го элемента электрической цепи схемы;  $k$  – общее количество элементов в цепи.

Если в цепи предусмотрено дублирование какого-либо элемента (параллельное включение элементов, выполняющих одни и те же функции и работающих одновременно – горячий резерв), то вероятность безотказной работы такого участка цепи определится так:

$$P_{уц}(t) = 1 - \prod_{l=1}^m [1 - P_{эл}(t)], \quad (4)$$

где  $P_{эл}(t)$  - вероятность безотказной работы  $l$ -го элемента;  $m$  – число элементов, включённых параллельно.

В любой схеме системы автоматического управления каждая последующая цепь зависима от предыдущей. Поэтому принимают, что цепи в электрических схемах соединены последовательно.

Тогда вероятность безотказной работы всей схемы системы управления как группы взаимосвязанных объектов равна произведению вероятностей безотказной работы каждого объекта в этой группе:

$$P_c(t) = \prod_{i=1}^n P_{цi}(t). \quad (5)$$

где  $n$  — число объектов в группе.

В нашем случае повышение надежности системы незадымляемой лестничной клетки типа Н2 может быть осуществлено путем дублирования элементов или блоков системы (см. рисунок 3), которые приведет систему к параллельному типу.

Дополнительным техническим решением для повышения надежности системы противоподымной защиты и незадымляемой лестничной клетки типа Н2 является:

- установка дублирующей кнопки ручного запуска системы противоподымной защиты;
- установка дублирующего вентилятора подпора воздуха или вентилятора с дублирующим электроприводом;
- организация энергоснабжения от двух независимых источников (трансформаторов), а в отдельных случаях установка резервного дизельгенератора.

При этом имея нормативные значения вероятности эффективного срабатывания системы противодымной защиты и незадымляемой лестничной клетки типа Н2 (таблица 1) можем рассчитать вероятность безотказной работы системы с дублированием элементов системы.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы системы противодымной защиты и подпора воздуха для системы с дублированием элементов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Вероятность безотказной работы системы противодымной защиты и подпора воздуха

Вероятность безотказной работы, $P_{ц}$	Вероятность безотказной работы системы с дублированием $P_{уц}(t) = 1 - \prod_{i=1}^m [1 - P_{э}(t)],$
0,80	0,96
0,85	0,978
0,90	0,99
0,96	0,998

Из таблицы 2 видно, что при использовании метода дублирования вероятность безотказной работы системы заметно увеличивается, приходя практически к безотказной работе – стремится к 1.

На основании вышеизложенного можно сформулировать нормативные требования по повышению надежности незадымляемых лестничных клеток типа Н2.

В жилых зданиях высотой от 28 до 75 метров при наличии одной лестничной клетки она должна быть незадымляемой типа Н1 или Н2; при двух и более лестничных клетках не менее 50% из них должны быть типа Н1, остальные - типа Н2 или Н3

Примечание:

При устройстве одной незадымляемой лестничной клетки Н2 она должна отвечать следующим требованиям:

– Систему приточной противодымной защиты лестничной клетки типа Н2, следует предусматривать с резервным вентилятором (или электродвигателем вентилятора). При устройстве перед входом в лестничную клетку типа Н2 тамбур-шлюза 1-го типа с подпором воздуха при пожаре, резервирование агрегатов системы приточной противодымной защиты лестничной клетки типа Н2 допускается не предусматривать.

– По степени надежности электроснабжения электроприемники приточной противодымной защиты лестничной клетки типа Н2 следует относить к I категории, а для зданий выше 50 м необходимо

предусматривать дополнительный независимый источник электроснабжения. В качестве такого источника должна быть использована стационарная дизельная генераторная установка, автоматически включаемая при отключении внешнего электроснабжения объекта, либо другой вид источника бесперебойного питания способный обеспечить по своим характеристикам работу элементов системы приточной противодымной защиты в течении времени не менее 120 минут.

– При наличии в жилых зданиях помещения пожарного поста (диспетчерская с круглосуточным пребыванием персонала) в указанном помещении необходимо предусматривать устройство дистанционного пуска приточной противодымной защиты лестничной клетки типа Н2. В случае отсутствия указанных помещений каждый этаж жилого здания должен оснащаться кнопкой ручного пуска (местного) приточной противодымной защиты лестничной клетки типа Н2.

– Лестничная клетка типа Н2, должна вести непосредственно наружу или через обособленный вестибюль (коридор) ведущий наружу, с пределом огнестойкости ограждающих конструкций соответствующий пределу огнестойкости внутренних стен лестничной клетки.

#### Список литературы

1. СНИП РК 2.02-05-2009 Пожарная безопасность зданий и сооружений.

2. Об утверждении технического регламента. Общие требования к пожарной безопасности. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405.

3. Мальцев А. С., Ибрагимов А. В. Анализ принципов надежности систем пожарной автоматики потенциально опасного объекта // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2017. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-printsipov-nadezhnosti-sistem-pozharnoy-avtomatiki-potentsialno-opasnogo-obekta> (дата обращения: 08.06.2022)

4. СП РК 2.02-101-2014. Свод правил Республики Казахстан. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

5. ГОСТ Р 53325-2012. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики.

6. СТ РК 2514–2014. Системы противодымной вентиляции зданий и сооружений. Правила приемки и методы испытаний.

7. <https://rsvgroup.ru/protivopozhar/remont-sistem-dymoudaleniya.html> (дата обращения 08.06.2022г.)

*Ж. Г. Жанмолдин – оқытушы*

*ҚР ТЖМ М. Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы*

## **КӨКШЕТАУ ҚАЛАСЫНДА ОРНАЛАСҚАН ҒИМАРАТТАРДАҒЫ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІН КӨП МАҚСАТТЫ ӨРТ СӨНДІРУ АВТОМОБИЛІМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ**

Өрт сөндіру техникасының негізгі түрі өрт сөндіру автомобилі болып табылады. Тағайындалуына байланысты өрт сөндіру автомобилдері негізгі, арнайы және көмекші болып бөлінеді.

Негізгі өрт сөндіру автомобилдері өрт орнына жеке құрамды жеткізуге, өрт сөндіру заттарының және өрт жабдықтарының көмегімен өртерді сөндіру және авариялық-құтқару жұмыстарын жүргізуге, сондай ақ өрт орнына басқа көздерден өрт сөндіру заттарын беруге арналған.

Арнайы өрт сөндіру автомобилдері шақыру (өрт) орнында байланысты және жарықтандыруды ұйымдастыру, жоғарыға көтеру (түсіру), түтін мен газды шығару, техникалық құралдардың жұмысқа қабілеттілігін қалпына келтіру жөніндегі авариялық-құтқару және арнайы жұмыстарды орындауды қамтамасыз етуге арналған.

Көмекші өрт сөндіру автомобилдеріне: автоға отын құюшылар, жылжымалы автожөндеу шеберханалары, диагностикалық зертханалар, автобустар, жеңіл, жедел-қызметтік, жүк көліктері, сондай-ақ басқа да мамандандырылған көлік құралдары жатады.

Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилі негізгі және арнайы және көмекші автомобильдердің құрылысының жинағы болып келеді сомен қатар температуралық – белсендірілген суды өрт сөндіру қондырғысы бар көпмақсатты өрт сөндіру автомобилі өрт сөндіру бөлімшелерінің жауынгерлік есебін, авариялық – құтқару жабдығы мен құралдарын, жарықтандыру құралдарын, сондай-ақ өрт сөндіргіш заттар мен ӨТЖ қорын өрт орнына жеткізуге арналған 1 суретте көрсетілген [1].

*Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилі (КӨСА), РФ ТЖМ МӨҚ академиясы ФМОУ ВПО және "Аква-Пи-Ро-Альянс"ЖШҚ бірлесіп әзірленді.*

*Температуралық белсендірілген су (ТБС), қатты қызған су ( $t$  140° С - 200°С-ніндегі астам 1,6 МПа) ағысын түзеді, түрлі маркалы бензиндерді, мұнай өнімдерін, спирттерді, ацетонды, басқа да көмір сутектерін және суда еритін сұйықтықтарды тиімді өшіре алады, сондай-ақ қатты материалдарды өшіре алады олар: ағаш, резеңке, поливинилхлорид, полистирол.*



1 сурет – Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилі

*ТБС ағындарын* көп мөлшерде жылу немесе жанғыш газдар шығаратын сумен химиялық реакцияға түспейтін жанғыш заттардың барлық түрлерін сөндіру үшін пайдалануға болады. ТБС ағындарын тұйық көлемдегі: көлік тунелдері, метрода, тұрғын үйлерде, әкімшілік ғимараттарда, кітапханаларда, мұражайларда, қоймаларда, өндірістік үй-жайларда өрттерді сөндіру үшін ТБС-ның ағысын неғұрлым тиімді пайдаланады 2-8 - суретте көрсетілген [2].



2 сурет – Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилінің кузовы

Кузовтын орналасқан аспалы металл қораптар пневматикалық құрылғыға арналған, (бензин багының астында сол жағынан) шлангілерге арналған орамалар, жоғары қысымды қайнаған су беру үшін орама шлангілер 3 суретте көрсетілген.



3 сурет – Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилінің кабинасы

Жауынгерлік есептоптың кабинасы қайырмалы үстелмен, үш адамға арналған орындықпен және жеке құрамның ұйқысы мен демалуына арналған қайырмалы сөремен жабдықталған. Орындықтың астында арнайы жабдыққа арналған қорап бар. Өрт-техникалық жарақтандыруға арналған шкаф және бес ТОЖҚҚ орналастыру орындары (тыныс алу органдарын жеке қорғау құралдары), Webasto жылытқышы және жүргізуші кабинасымен байланыс 4 суретте көрсетілген.



4 сурет – Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилінің құрал жабдықтары

*Температура белсендірілген сумен ТБС сөндіру келесі артықшылықтарды береді:*

- Ғимраттардың ішіне де, сыртында да, жану өнімдерін тиімді тұндыруды қамтамасыз ету, күрделі конфигурациясы бар көлемде де;



- Гимараттың ішкі көлемінде температураның күрт төмендеуі тіпті судың көп мөлшері жабық көлемде;

- Жанармайдың барлық дерлік түрлері үшін өрт ошағын сөндіруді қамтамасыз ету (сумен араласқанда сумен химиялық реакцияға немесе жанғыш газдармен көп мөлшерде жылу бөле отырып кірмейтіндер) көлемді де, және үстінгі тәсілмен;

- Өрт сөндіруге арналған су шығындарды кем дегенде 10 есе азайту.

1 кесте - Судың температуралық қызу кезіндегі сипаттамасы берілген

№ р/с	Температура t, °С	Қысым P, МПа	Жағдайы	Уақытыт, с
1	4–60	0,01	су	1–3
2	4–60	1,6–10,0	су	3–5
3	160–280	1,3–8,0	ысытылмаған су	40–60
4	160–280	0,6–1,9	ысытылған су	10 <sup>-4</sup> –10 <sup>-9</sup>
5	60	0,01	ТБС	300–1800

Контейнер түріндегі кузов жылу оқшаулағыш бес қабатты панельдерден жасалған, екі бөлімшемен және олардың арасында арақабырғамен. Кузов алдыңғы бөлігінде жауынгерлік есеп кабинасы, артқы бөлігінде - технологиялық бөлік орналасады. Бөліктер қажетті өрт-техникалық қару-жарақ пен жабдықталған. Жауынгерлік есеп кабинасы өрт сөндіру есебін апат орнына жеткізуге арналған [3].

*Технологиялық бөлім мыналарды қамтиды:*

ТБС-алуға 0.3-тен 2 л/с-қа дейінгі шығын кезінде мүмкіндік береді температурасы 150 – 1800 С қатты қызған су;

ТБС алдын ала қыздырусыз қондырғыны іске қосқан сәттен бастап 1 минуттан артық емес су беруді қамтамасыз ету;

КМӨСА жұмысын басқару жүйесі;

3000 литр суға арналған сыйымдылық;

Электр қуатты қондырғы (ЭҚК) - қалалардың өмірлік маңызы бар объектілерін уақытша (авариялық) жылумен және электрмен жабдықтау проблемасын шешуге мүмкіндік беретін электрогенератор (50-100 кВт) , елді мекендерді, өнеркәсіп объектілерін өрттің, табиғи немесе техногендік апаттардың туындауы кезінде;

Көтеруге арналған телескопиялық жарықтандыру дiңгегi биiктiгi 6 м кем емес прожекторлар 5, 6, 7 суреттерде көрсетiлген [4].



5 сурет – Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилінің электр жүйесі



6 сурет – ТБС ағындарының қауіпсіздігін көрсету, түтін жойғыш арқылы берілді



7 сурет – ТБС-ны ағынын алыс қашықтыққа ататын оқпан арқылы беру

Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилі (КМӨСА), Көкшетау қаласының аймағында орналасқан әр типті ғимараттарға келесі мақсаттарда пайдалануға арналған:

1. Өрт немесе авария орнына өрт сөндіру бөлімшелерінің жауынгерлік есебін, жөндеу және авариялық-құтқару жабдығы мен құрал-саймандарын, жарықтандыру құралдарын, сондай-ақ өрт-техникалық қару-жарақты (ӨТҚ) және өрт сөндіргіш заттар қорын жеткізу.

2. Өрттерді жинақы және шашыранқы су ағындарымен және ТБС ағындарымен, сомен қатар қысқы уақытта  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  дейінгі теріс температура жағдайында сөндіру.

3. Өрт техникасының сорғы қондырғыларының, сондай-ақ төмен температуралар жағдайында өрттерді сөндіру кезінде сорғыш және қысымды жеңдік желілердің жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз ету.



8 сурет – Көп мақсатты өрт сөндіру автомобилінің сыртқы көрінісі

4. Өрт сөндіру немесе авариялық-құтқару жұмыстарын орындау кезінде ТБС ағындарынан қорғаныс шымылдықтарын жасау.

5. Бірінші кезектегі авариялық-құтқару жұмыстарын жүргізу. Өрт немесе апат орындарын жарықтандыру.

6. Жабық көлемдегі газдардың жарылыс қаупі бар концентрацияларын азайту.

7. Мұнай және газ кешендері объектілерін уақытша немесе авариялық жылумен жабдықтауды қамтамасыз ету.

9. Жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарына ыстық сумен қамтамасыз ету. Өрт гидранттарын, технологиялық жабдықтар мен техниканы жылыту (мысалы, қозғалтқыштар мен автотракторлық техника).

10. Мұнай өнімдерінің төгілуінен резервуарларды, құбырларды, технологиялық жабдықтарды және құрылыс конструкцияларының элементтерін тазарту. Мұнайдың өрт қауіпті шөгінділерін жою. Мұнай төгінділерін вакуумдық сорғылармен жинау үшін жылыту.

### Әдебиеттер

1. Роевко В. В., Додонов Е. Д. Температурно-активированная вода—новое слово в развитии техники пожаротушения // Матер. 14-й науч.-техн.конф. "Системы безопасности – 2005". – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – С. 224-229.

2. Мытищинский приборостроительный завод ООО «МПЗ» © 2021 каталог-аварийно-спасательные и пожарные автомобили-автомобиль пожарный многоцеловой МПЗ-АПМ.

3. Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрлігінің 2015 жылғы 28 тамыздағы № 128 бұйрығымен бекітілген «Мемлекеттік өртке қарсы қызмет органдарының техникалық қызмет жөніндегі тәлімдемесі» бұйрығы.

4. <https://academygps.ru/nauka-5/razrabotki-i-nauchnye-dostizheniya-granty-49/pozharnaya-i-avariyno-spasatel'naya-tekhnika-1370/avtomobil-pozharnyy-mnogotselevoyy-apm-1381/>

УДК 62-784.431

*О. С. Калиев – адъюнкт*

*Академия государственной противопожарной службы МЧС России*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ТРУБЧАТЫЙ ПЫЛЕОСАДИТЕЛЬ ДЛЯ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ С ОБРАЩЕНИЕМ ГОРЮЧЕЙ ПЫЛИ**

На многих промышленных производствах, в частности, на металлургических или пищевых, образуется мелкая пыль, которая при определённых концентрациях и наличии источника зажигания имеет свойство взрываться. Поэтому на таких производствах необходимо устанавливать систему аспирации, включающую пылеуловители, например, фильтры.

Борьба с производственной горючей пылью представляет одну из важнейших задач пожарной безопасности. Пыль является основной проблемой для многих отраслей промышленности: в горнодобывающей промышленности (добыча угля, металлических руд и др.), в производстве строительных материалов (огнеупорные изделия, кирпич, цемент), фарфора-фаянсовый, мукомольной промышленности, чугуна-медно-сталелитейных и других цехах металлургической и машиностроительной промышленности, в подготовительных и прядильных цехах текстильной промышленности, сельском хозяйстве и многих других.

За последние несколько лет произошло немалое количество взрывов и пожаров, связанных с выделением в процессе производства горючей пыли.

Ни один производственный процесс сегодня невозможно реализовать без таких технологических операций как дробление и измельчение, напыление, окраска, перемешивание и дозирование,

транспортировка, сушка, которые характеризуются образованием и обращением большого количества пыли. Очевидно, что пыль наносит огромный вред здоровью человека и окружающей среде, способна приводить к коррозии и выходу из строя оборудования и материалов, но, пожалуй, самой негативной характеристикой пыли целого спектра веществ является способность взрываться в состоянии аэрозвеси и гореть в состоянии аэрогеля.

Одной из самых взрывоопасных металлических пылей является пыль сплавов, содержащих магний. Магниевого сплавы широко используются в современной технике, в первую очередь, благодаря низкой плотности, что позволяет существенно снизить вес изделий и конструкций. Например, разработанные в последние годы промышленные магниевые сплавы, содержащие литий, имеют плотность 1,35-1,6 г/см куб. при достаточно высоких прочностных свойствах и хорошем модуле упругости. Кроме того, сплавы магния химически устойчивы в щелочах, минеральных маслах, фторсодержащих газовых средах. Из-за высокого электрического потенциала эти сплавы используются в качестве протекторов при электрохимической защите стальных конструкций от коррозии в морской воде и подземных сооружениях.

По сравнению с алюминиевыми сплавами их преимущество заключается в легкости. Что касается обрабатываемости материалов, то необходимо учитывать такие факторы, как коррозия и воспламеняемость в случае использования магния. Несмотря на то, что магний можно обрабатывать без смазочных охлаждающих масел (СОЖ), опасность взрывов магниевой пыли настолько велика, что магний почти никогда не обрабатывают всухую.

Одним из главных требований с точки зрения пожарной безопасности к предприятиям, где образуются и обращаются горючие пыли, является обустройство и грамотная эксплуатация системы аспирации, и правильный подбор пылеуловителя.

Являясь с одной стороны средством снижения уровня пожарной опасности производственных помещений и оборудования, аспирационная система, с другой стороны, является потенциальным источником этой опасности, так как именно в ней создаются условия для быстрого достижения нижнего концентрационного предела воспламенения пыли. Однако более безопасной альтернативы системам аспирации нет, поэтому целесообразно разработка таких рабочих узлов и параметров, которые позволили бы снизить уровень опасности.

Одним из ключевых элементов системы аспирации является пылеуловитель, в качестве которого может выступать циклон,

осадительная камера, скруббер, фильтр, электрофильтр. Чаще всего в системах, работающих с горючей пылью, применяют циклоны и фильтры, причем предприятия предпочитают циклоны вследствие простоты конструкции, эксплуатации и дешевизны.

При решении вопроса о выборе пылеуловителя для аспирации потоков после механической обработки материалов со сплавами магния следует:

1) Учесть требования пожарной безопасности по размещению пылеуловителя.

2) Характеристики пылегазового потока, который кроме пыли может содержать аэрозоль СОЖ и водород.

3) Необходимую степень очистки.

С учетом всего вышесказанного достаточно тяжело выбрать аппарат из уже существующих. С учетом поставленных требований был разработан новый аппарат для пылеулавливания – трубчатый пылеосадитель (рисунок 1).

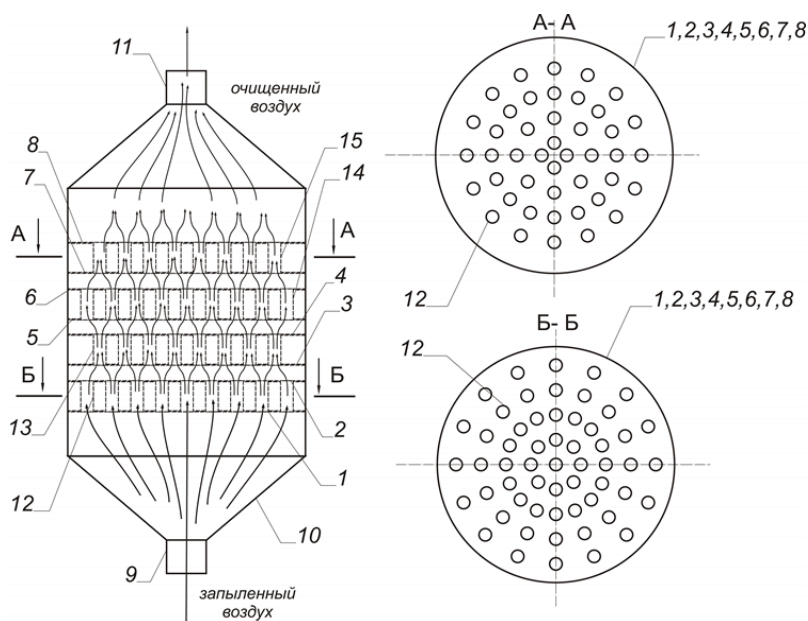


Рисунок 1 – Схема трубчатого пылеосадителя:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 - перфорированные диски; 9 – входной патрубки; 10 - корпус;  
11 – патрубков выхода очищенного газа; 12, 13, 14, 15 – трубки

Трубчатый пылеосадитель включает: цилиндрический корпус с нижним входным и верхним выходным патрубками, расположенными соосно, укрепленные в корпусе перфорированных дисков, в каждой паре которых закреплены трубки.

Трубчатый пылеосадитель работает следующим образом. Запыленный газ, поступает в устройство через нижний входной

патрубок 9, подымается по трубкам 12, 13, 14, 15, закрепленными в перфорированных дисках 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Благодаря расположению трубок, укрепленных в каждой последующей паре перфорированных дисков, запыленный поток изгибается, частицы пыли активно соударяются со стенками трубок и друг другом, коагулируют и оседают. После чего очищенный воздух выходит через верхний выходной патрубок.

Основным недостатком представленного пылеуловителя является создаваемое гидравлическое сопротивление, поэтому были проведены эксперименты с целью определения создаваемого перепада давления. Для проведения экспериментов были разработаны кассеты трубчатого пылеосадителя, которые были установлены в модульную фильтровальную установку (МФУ) [2-4]. Результаты замеров давления пустой МФУ, синтетического фильтра и трубчатого пылеосадителя представлены в виде графических зависимостей на рисунке 2.

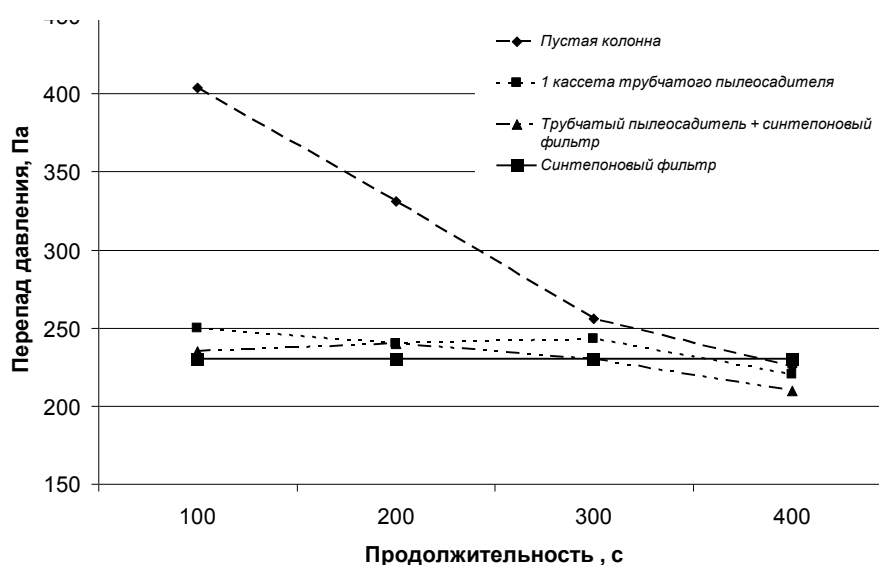


Рисунок 2 – Перепад давлений на различных пылеулавливающих устройствах

Как видно, общий перепад давлений через какое-то время снижается, а потом становится незначительно выше, чем перепад давлений в пустом колоне. При этом эффективность пылеулавливания составляет порядка 70 % и может быть повышена за счет подбора диаметра трубок и количества трубок в кассете.

Таким образом, предложенный трубчатый пылеосадитель позволяет повысить качество очистки воздуха за счет коагуляции и укрупнения частиц, сэкономить производственные площади, увеличить ресурс работы фильтра в двухступенчатых системах пылеулавливания.

## Список литературы

1. ГОСТ 12.1.041-83. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.
2. ГОСТ 31826-2012. Оборудование газоочистительное и пылеулавливающие. Фильтры рукавные. Пылеуловители мокрые. Требования безопасности. Методы испытаний.
3. Романюк Е. В. Совершенствование систем аспирации с использованием комбинированных фильтровальных структур: монография / Е. В. Романюк, Н. В. Пигловский, Ю. В. Красовицкий, Д. В. Каргашилов. – Воронеж, 2015. – 201 с.
4. Разработка новых конструкций сухих огнепреградителей для производств, связанных с образованием и обращением горючих аэрозолей / Водолага Т. М., Романюк Е. В. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам IX Всерос. науч.- практ. конф. курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с междунар. уч. 19 апр. 2018 г. Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно- спасательной академии ГПС МЧС России. – Воронеж, 2018. – С. 65-67.

УДК: 614.841

*В. В. Кузьмин – доцент, доцент кафедры,  
С. В. Пузач – доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой  
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ОБРАЗОВАНИЯ ДИОКСИДА АЗОТА ПРИ ГОРЕНИИ НИТРОЦЕЛЛЮЛОЗНОЙ КИНОПЛЕНКИ**

При пожарах, в соответствии со статистическими данными [1], основной причиной гибели людей от опасных факторов пожара (ОФП) является отравление токсичными продуктами горения. В процентном отношении это более 80 % от других причин гибели.

В продуктах горения присутствуют оксиды углерода, азота, серы, непредельные и ароматические углеводороды, альдегиды и целый ряд других опасных соединений [1-3].



Оксиды азота, являясь веществами пульмано-токсического действия, представляют собой большую опасность и могут приводить к развитию токсического отека легких человека, который может надыхаться ими, находясь в зоне действия ОФП [4-6].

Целью работы является определение удельного коэффициента образования и парциальной плотности диоксида азота на примере нитроцеллюлозной киноплёнки, являющейся наиболее опасной горючей нагрузкой в хранилищах кино- и фотодокументов.

Парциальная плотность диоксида азота при горении на пожаре нитроцеллюлозной пленки рассчитывается путем решения дифференциального уравнения закона сохранения массы в закрытом помещении аналогично работе [7] в случае циановодорода.

Это уравнение имеет вид:

$$V \frac{d\rho_{\text{NO}_2}}{d\tau} = \eta\Psi L_{\text{NO}_2}, \quad (1)$$

где  $V$  – объем помещения,  $\text{м}^3$ ;  $\rho_{\text{NO}_2}$  – среднеобъемная парциальная плотность диоксида азота,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\tau$  – время, с;  $\eta$  – коэффициент полноты сгорания;  $\Psi$  – скорость газификации горючего материала,  $\text{кг}/\text{с}$ ;  $L_{\text{NO}_2}$  – удельный коэффициент образования диоксида азота.

Дифференциальное уравнение закона сохранения массы кислорода для герметичного объема имеет вид [6]:

$$V \frac{d\rho_{\text{O}_2}}{d\tau} = -\eta\Psi L_{\text{O}_2}, \quad (2)$$

где  $\rho_{\text{O}_2}$  – среднеобъемная парциальная плотность кислорода,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $L_{\text{O}_2}$  – удельный коэффициент потребления кислорода.

Зависимость среднеобъемной парциальной плотности диоксида азота от изменения плотности кислорода получена после совместного интегрирования уравнений (1) и (2) от времени начала пожара  $\tau=0$  до рассматриваемого момента времени:

$$\rho_{\text{NO}_2} = \frac{(\rho_{\text{O}_2a} - \rho_{\text{O}_2})L_{\text{NO}_2}}{L_{\text{O}_2}}, \quad (3)$$

где  $\rho_{\text{O}_2a}$  – среднеобъемная парциальная плотность кислорода в воздухе,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Из выражения (3) видно, что при расчете концентрации диоксида азота необходимо использовать значения парциальной плотности кислорода, изменяемой во времени, а также значения удельных коэффициентов образования диоксида азота и потребления кислорода.

Кроме того, соотношение (3) не учитывает размеры помещения. Следовательно, это выражение справедливо как для маломасштабных (наша экспериментальная установка), так и для полноразмерных реальных помещений.

Схема экспериментальной установки приведена на рисунке 1.

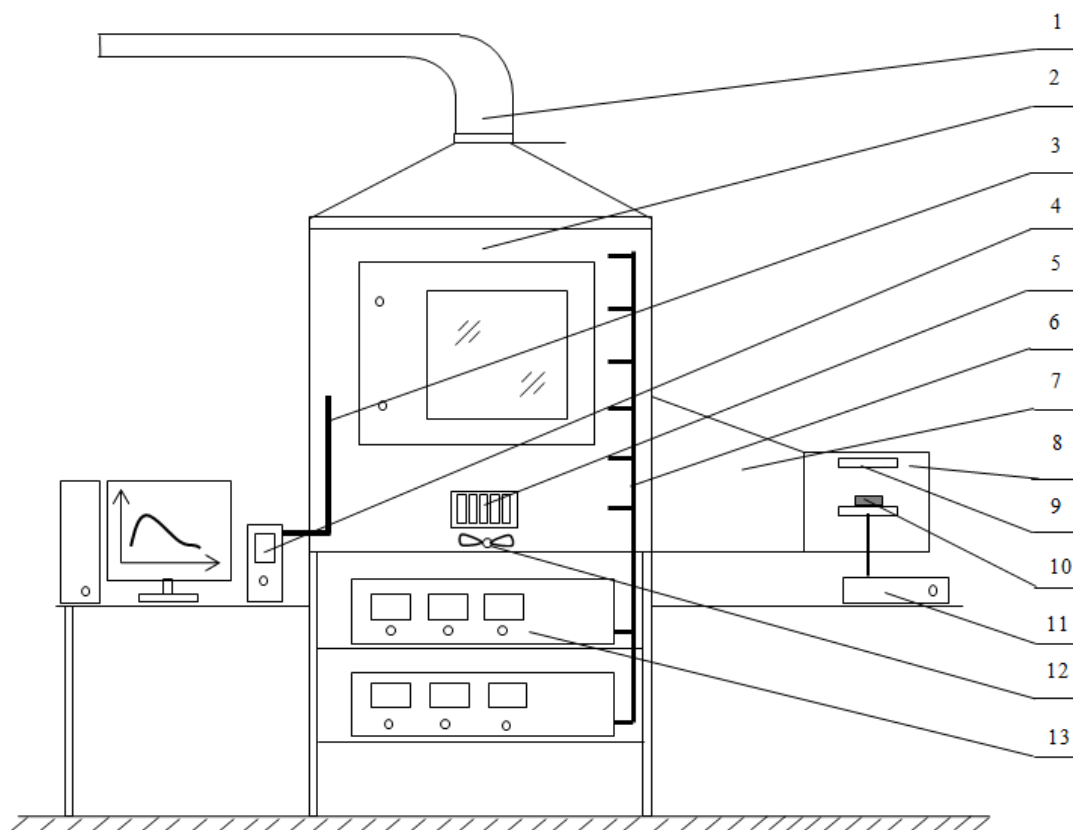


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки:

- 1 – газоотводящий патрубок с задвижкой; 2 – экспозиционная камера; 3 – трубка отбора газов для анализа; 4 – газоанализатор многоканальный; 5 – шиберные отверстия; 6 – набор термопар для фиксирования температуры в различных точках экспозиционной камеры; 7 – переходной рукав; 8 – камера сгорания; 9 – электронагревательный излучатель; 10 – держатель весов с образцом; 11 – электронные весы; 12 – вентилятор экспозиционной камеры; 13 – электронный блок термопар

Внешний вид камеры сгорания экспериментальной установки показан на рисунке 2, а внешний вид образцов киноплёнки до и после испытания на рисунке 3.



Рисунок 2 – Камера сгорания



Рисунок 3 – Образцы киноплёнки до и после экспериментов

Эксперименты проводились в следующей последовательности.

Производится запуск электронагревательного излучателя 9 (рис. 1) и регистрирующих программ с последующей проверкой отклика датчиков температуры и работоспособности газоанализатора. После этого задается рабочая температура в диапазоне от 300 до 360 °С и плотность падающего теплового потока 60 кВт/м<sup>2</sup>. Образец устанавливают на чашку 7 электронных весов 10.

При достижении температуры в камере сгорания установленному значению открывают заслонку переходного рукава.

При проведении экспериментов непрерывно измеряются масса образца, плотность теплового потока, падающего на поверхность образца, температура в объеме экспозиционной камеры и концентрации СО, NO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>.

Удельный коэффициент образования NO<sub>2</sub> можно вычислить по формуле

$$L_{\text{NO}_2} = \frac{\rho_{\text{NO}_2} V_{\text{к}}}{m}, \quad (4)$$

где  $V_{\text{к}}$  – объем экспозиционной камеры установки ( $V_{\text{к}}=0,59 \text{ м}^3$ ), м<sup>3</sup>;  $m$  – масса образца, кг.

Концентрация диоксида азота NO<sub>2</sub>, выделяющегося при горении образца в экспозиционной камере установки, определялась газоанализатором.

На экспериментальной установке при температуре поверхности электронагревательного излучателя в диапазоне  $T=350\div 370^{\circ}\text{C}$  испытывались образцы нитроцеллюлозной пленки массой  $m=8,40\div 10,93$  г.

В таблице 1 представлены результаты экспериментов

Таблица 1 – Результаты экспериментов

№ п/п	Температура поверхности электронагревательного излучателя, °С	Масса образца, $m$ , г	Выгоревшая масса, $\Delta m$ , г	Парциальная плотность $\text{NO}_2$ $\rho_{\text{NO}_2} \cdot 10^6$ , $\text{кг/м}^3$	Удельный коэффициент образования $\text{NO}_2$ , $L_{\text{NO}_2}$
1	350÷370	8,40	8,38	9,95	0,000701
2	350	10,93	10,68	21,0	0,00116
3	360	10,64	10,47	18,1	0,00102

По полученному в эксперименте удельному коэффициенту образования  $\text{NO}_2$  для нитроцеллюлозной пленки (4) можно получить зависимость критического объема помещения хранилища кинопленки ( $V_{\text{кр}}$ ,  $\text{м}^3$ ) от массы кинопленки ( $M$ , кг), при горении которой не будет превышена критическая или смертельная парциальная плотность  $\text{NO}_2$ :

$$V_{\text{кр}} = \frac{M \cdot L_{\text{NO}_2}}{\rho_{\text{NO}_2, \text{кр}}}, \quad (5)$$

где  $\rho_{\text{NO}_2, \text{кр}}=1 \cdot 10^{-3}$   $\text{кг/м}^3$  - критическое значения парциальной плотности  $\text{NO}_2$   $\rho_{\text{NO}_2, \text{кр}}=3,76 \cdot 10^{-4}$   $\text{кг/м}^3$  – смертельная в течение 1 мин парциальная плотность  $\text{NO}_2$

Необходимо отметить, что величина критического значения парциальной плотности  $\text{NO}_2$ , принятая в нормативном документе [8] примерно в 3 раза превышает смертельную величину при времени экспозиции 1 мин. Поэтому необходимо обосновать критическое значение для эвакуации людей.

На рисунке 4 представлены зависимости критического объема помещения хранилища кинопленки от массы кинопленки.

На рисунке 4 область, лежащая ниже линий зависимостей, соответствует избыточной горючей нагрузке хранилища кинопленки и недостаточного объема помещения, когда наступает критическая или смертельная парциальная плотность диоксида азота в помещении.

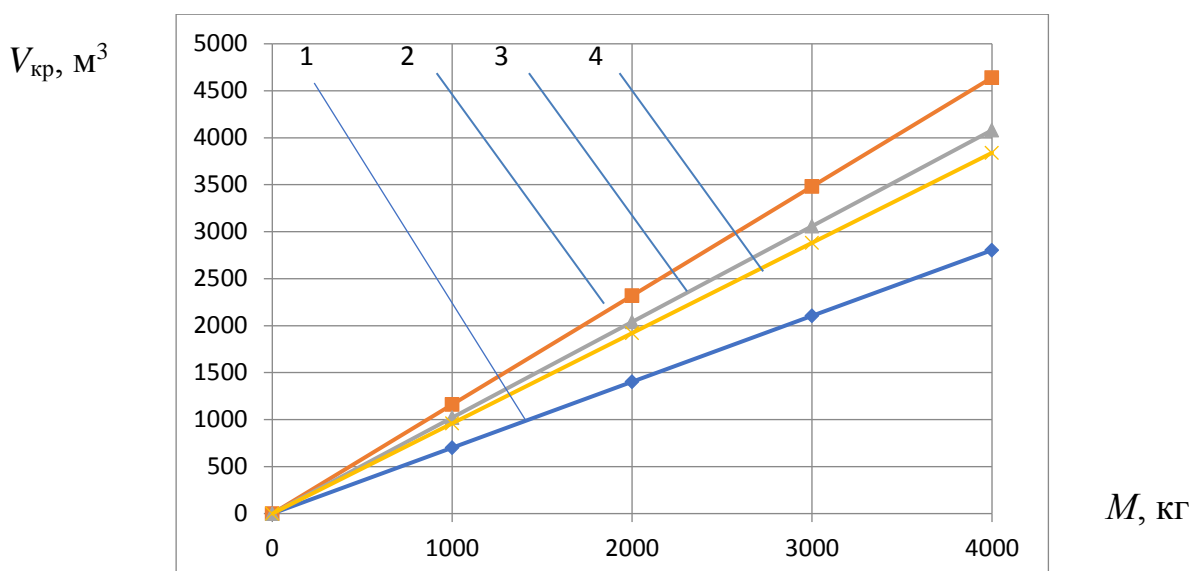


Рисунок 4 – Зависимости критического объема помещения от массы пленки, хранящейся внутри него, при достижении парциальной плотностью  $\text{NO}_2$  критического значения:

1 – эксперимент № 1, 2 – № 2, 3 – № 3, 4 – среднее значение

Результаты расчетов по формуле (5) с использованием среднего значения удельного коэффициента образования  $\text{NO}_2$  и различных критических значений парциальной плотности диоксида азота приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов по формуле (5)

№ п/п	Критическая парциальная плотность $\text{NO}_2$ $\rho_{\text{NO}_2, \text{кр}}, \text{кг/м}^3$	Масса кинопленки, $M, \text{кг}$	Критический объем помещения хранилища кинопленки, $V_{\text{кр}}, \text{м}^3$
1	$1 \cdot 10^{-3} *$	3	2,88
		1000	960
2	$3,76 \cdot 10^{-4} **$	3	7,66
		1000	2553

Примечания:

\* - СП 11.13130.2009. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 18 с.;

\*\* - наименьшая опубликованная смертельная доза при времени экспозиции 1 мин [9].

Таким образом, при расчете пожарного риска в хранилищах кино- и фотодокументов необходимо также учитывать время блокирования путей эвакуации диоксидом азота при горении нитроцеллюлозной киноплёнки, являющейся наиболее опасной горючей нагрузкой в этих помещениях.

### Список литературы

1. Пузач С. В., Доан В. М., Нгуен Т. Д., Сулейкин Е. В., Акперов Р. Г. Образование, распространение и воздействие на человека токсичных продуктов горения при пожаре в помещении. – М.: АГПС МЧС России, 2017. – 129 с.
2. Исаева Л.К. Пожары и окружающая среда. Екатеринбург: Калан, 2001. – 222 с.
3. Kim N.-K., Cho N.-W., Rie D.-H. A study on the risk of particulate materials included in the combustion products of building materials // *Fire Science and Engineering*.- 2016.- Vol. 30, Issue 1. - P. 43-48. DOI: 10.7731/KIFSE.2016.30.1.043.
4. Башарин В. А., Гребенюк А. Н., Маркизова Н. Ф. и др. Химические вещества как поражающий фактор пожаров // *Военно-медицинский журнал*. – 2015. – Т. 336, № 1. – С. 22-28.
5. Levin B. C, Kuligowski E. D. Toxicology of fire and smoke. // *Inhalation Toxicology*. – 2005. – Vol. 2, - pp. 205–228. DOI: 10.1201/9781420037302.ch10.
6. Пузач С. В., Сулейкин Е. В. Новый теоретико-экспериментальный подход к расчету распространения токсичных газов при пожаре в помещении // *Пожаровзрывобезопасность*. – 2016. – Т.25, № 2. – С.13-20.DOI: 10.18322/PVB.2016.25.02.13-20
7. Пузач С. В., Болдрушкиев О. Б. Определение парциальной плотности циановодорода при пожарах на объектах энергетики // *Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация*. – 2020. – № 3. – С.5-9.
8. СП 11.13130.2009. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 18 с.
9. Вётош А. Н. Биологическое действие азота / Вётош А. Н. – Санкт-Петербург: ИТМО, 2003. – С. 231.

*А. Б. Кусаинов – канд. техн. наук,  
Р. Е. Сакенов, Н. Қ. Қайыргелді  
Академия гражданской защиты им. М. Габдуллина МЧС РК*

## **АНАЛИЗ ПОЖАРОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

В настоящее время для обработки и исследования данных, а также изучения закономерностей случайных величин используются методы математической статистики [1].

В данной работе авторами проведен анализ пожарной обстановки в Республике Казахстан с применением метода математической статистики.

Для проведения анализа проведена выборка данных производственных, бытовых и природных пожаров произошедших в Республике Казахстан в период с 2010 по 2021 годы (рисунок 1) [2].

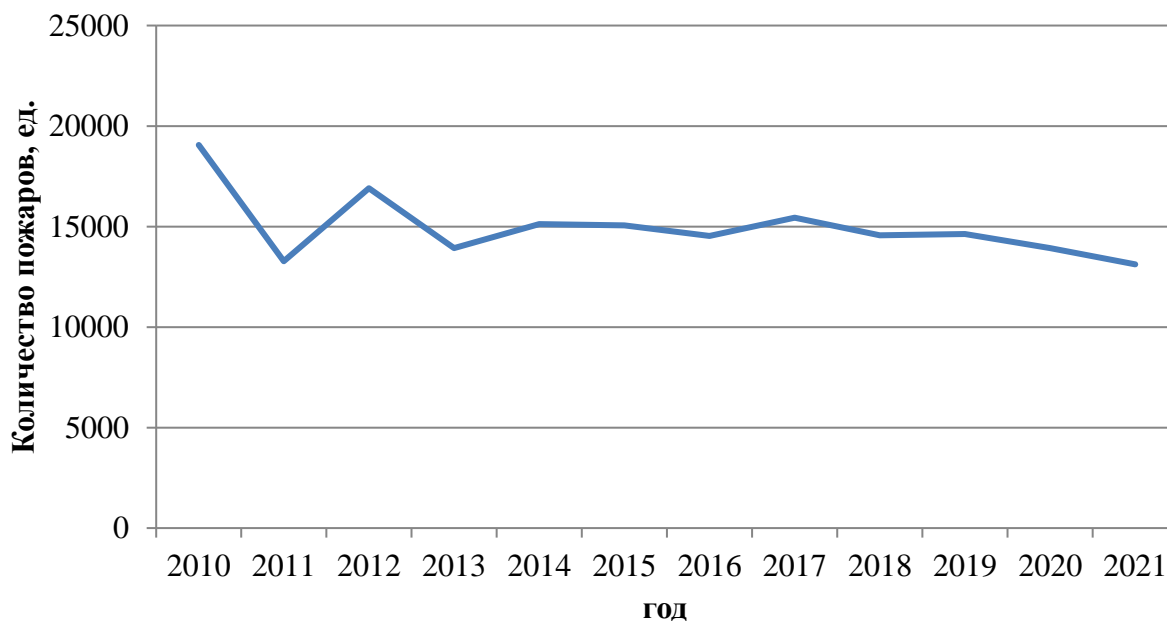


Рисунок 1 – Полигон распределения количества пожаров по годам

Составлен вариационный ряд (количество произошедших пожаров расположили в порядке возрастания) генеральной совокупности объемом  $n=12$  выборок [4].

Для наглядности составили полигон распределения пожаров по годам с 2010 по 2021 гг. (рисунок 2).

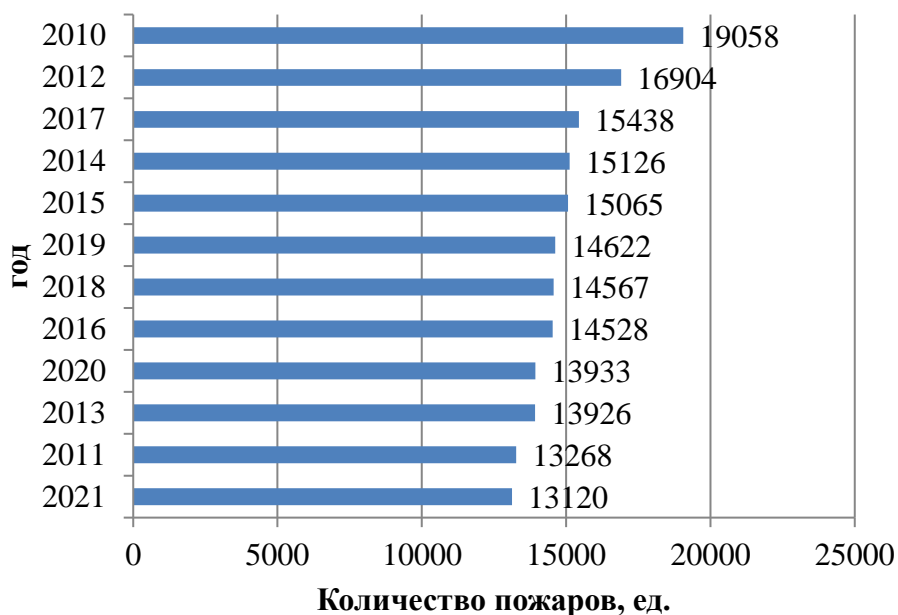


Рисунок 2 – Вариационный ряд количества пожаров

Из рисунка 2 видно, что количество пожаров в последние годы снижается. Наименьшее значения выборки 13120 (наименьшее количество пожаров за рассматриваемый период было в 2021 г.) и наибольшее значение выборки 19058 (наибольшее количество пожаров зарегистрировано в 2010 г.). Соответственно, размах выборки (длина основного интервала, в который попадают все значения выборки), равен 5938. Достаточно большая разница между произошедшими пожарами в рассматриваемый период. Данное обстоятельство связано со снижением числа пожаров [5].

Проведем первичную обработку статистических данных. Для этого разобьем основной интервал на 12 подынтервалов. Длина каждого подынтервала составит  $h_i=494,83$  ( $i=1,12$ ). Определим количество попаданий величины в каждый интервал (таблица 1) [6].

Таблица 1 – Частота попадания величины в подынтервалы

Подынтервалы	[13120;13614,83)	[13614,83;14109,66)	[14109,66;14604,49)	[14604,49;15099,32)	[15099,32;15594,15)	[15594,15;16088,98)	[16088,98;16583,81)	[16583,81;17078,64)	[17078,64;17573,47)	[17573,47;18068,30)	[18068,30;18563,13)	[18563,13;19057,96)
Частоты	2	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	1

Из таблицы 1 видно, что наиболее число пожаров происходит на интервале от 13120,36 до 15594,15.



Далее по формулам  $n_i/n$ ,  $n_i/n \cdot h_i$  вычислим относительные частоты и плотность относительных частот, где  $x_i$  – элемент выборки,  $n_i$  – частота элемента  $x_i$  (таблица 2).

Таблица 2 - Результаты первичной обработки статистических данных (эмпирический закон распределения выборки)

Средины подынтервалов ( $x_i$ )	1336,741	1386,224	1435,707	1485,191	1534,673	1584,156	1633,638	1683,022	1732,605	1782,088	1831,521	1881,054
Частоты ( $n_i$ )	2	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	1
Относительные частоты ( $n_i/n$ )	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0	0	0,08	0	0	0	0,08
Плотность относительной частоты ( $n_i/n \cdot h_i$ )	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0	0	0,0002	0	0	0	0,0002

В целях визуального анализа полученных данных в таблице 2, построена гистограмма плотности относительных частот (рисунок 3).



Рисунок 3 – Гистограмма выборки

По эмпирическому закону распределения выборки, рассчитаем несмещенную оценку генеральной средней совокупности  $\bar{x}_B$ , по формуле 1 [7].

$$\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i \cdot x_i \quad (1)$$

Подставив значения из таблицы 2 в формулу 1 получим, что  $\bar{x}_B = 14934,4$ . Данное значение достаточно велико, но в связи с тем, что количество пожаров в республике сокращается, значение со временем должно сократиться.

Далее по формулам 2, 3 и 4 рассчитаем смещенную оценку генеральной дисперсии (выборочная дисперсия –  $D_B$ ), исправленную дисперсию (несмещенная дисперсия –  $S^2$ ) и среднее квадратичное отклонение  $\sigma$  [8].

$$D_B = (\overline{x^2} - (\bar{x}_B)^2) \quad (2)$$

$$S^2 = \frac{n}{n-1} \cdot D_B \quad (3)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{n}{n-1} \cdot D_B} \quad (4)$$

Отсюда имеем генеральную дисперсию  $D_B = 2167754$ , исправленную дисперсию  $S^2 = 2466530,3$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma = 1538$ .

Далее, по заданным значениям  $\sigma$ ,  $\bar{x}_B$  и  $n$  по формуле (5)

$$\bar{x}_B - t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < N_{\pi} < \bar{x}_B + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (5)$$

где  $t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \delta$  точность оценки,  $t$  – значение аргумента функции Лапласа  $\Phi(t)$ .

Найдем доверительный интервал для оценки с надежностью  $P = 0,95$  количества пожаров  $N_{\pi}$  в период с 2010 по 2021 гг. [9].

Из условия 2  $\Phi(t) = 0,95$  находим, что  $t = 1,96$ . Тогда точность оценки  $\delta = 871$ .

$$14063 < N_{\pi} < 15806$$

Согласно полученным интервальным значениям, проведем сравнительный анализ произошедших пожаров и интервальных значений (рисунок 4).

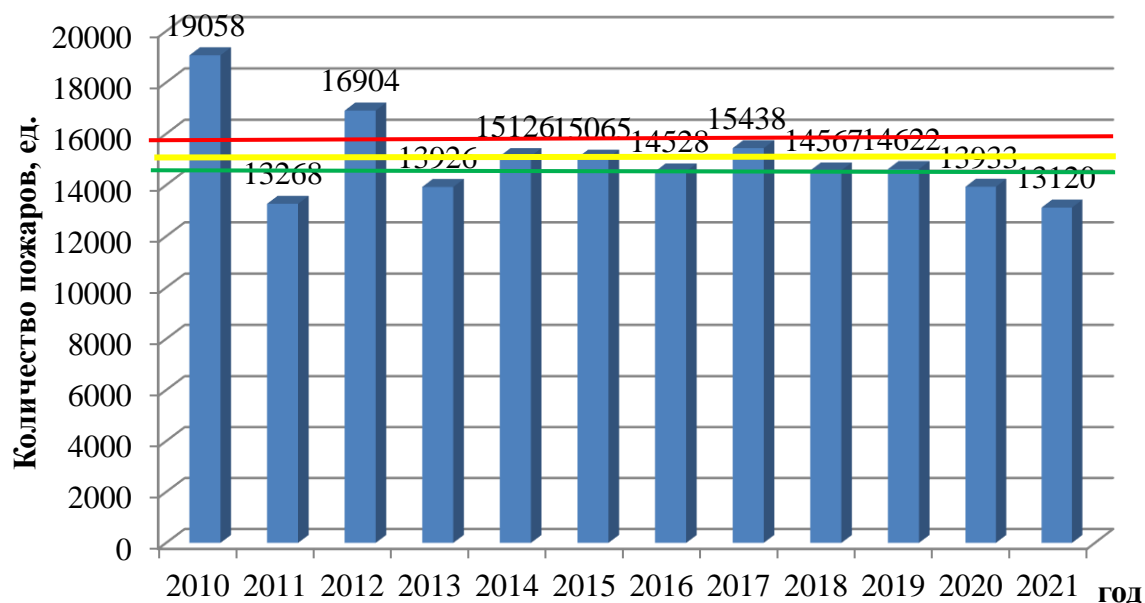


Рисунок 4 – Сравнительный анализ интервальных значений

Из рисунка 4 видно, что в 2010 и 2012 гг. в республике наблюдался исключительно высокий уровень пожарной опасности. В 2014, 2015 и 2017 гг. уровень пожарной опасности в республике был высоким. В 2011, 2013, 2020 и 2021 гг. уровень пожарной опасности был низким.

Проведем более детальный анализа произошедших пожаров в разрезе регионов Республики Казахстан.

Для этого данные о произошедших производственных и бытовых пожарах представим в виде рисунка 5.



Рисунок 5 – Распределение пожаров по регионам Республики Казахстан

Из рисунка 5 видно, что наибольшее количество пожаров приходится на Восточно-Казахстанскую, Карагандинскую, Алматинскую и Костанайскую области.

Для определения интервальных значений производственных и бытовых пожаров в регионах Республики Казахстан, рассчитаем среднеквадратичное отклонение по формуле 5 [9].

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\mu)^2}{N}} \quad (6)$$

где  $x$  значение из выборки,  $\mu$  - среднее арифметическое,  $N$  - количество элементов в выборке.

Согласно данным рисунка 5 среднее арифметическое составит  $\mu = 769,4$ .

Далее определим квадрат расстояния от каждой точки данных до среднего арифметического:

$x$	$(x - \mu)^2$	Итого
673	$(673-769,4)^2$	9293
715	$(715-769,4)^2$	2959,4
205	$(205-769,4)^2$	318547,4
992	$(992-769,4)^2$	49550,8
734	$(734-769,4)^2$	1253,2
1139	$(1139-769,4)^2$	136604,2
313	$(313-769,4)^2$	208301
1759	$(1759-769,4)^2$	979308,6
706	$(706-769,4)^2$	4019,6
591	$(591-769,4)^2$	31826,6
1260	$(1260-769,4)^2$	240688,4
536	$(536-769,4)^2$	54475,6
1070	$(1070-769,4)^2$	90360,4
266	$(266-769,4)^2$	253411,6
848	$(848-769,4)^2$	6178
743	$(743-769,4)^2$	697
550	$(550-769,4)^2$	48136,4

Согласно полученным значениям рассчитаем среднеквадратичное отклонение по формуле 6.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\mu)^2}{N}} = 378,5$$

По полученному среднеквадратичному отклонению, рассчитаем интервалы средних квадратичных отклонений для регионов Республики Казахстан  $391 < \mu < 1148$ .

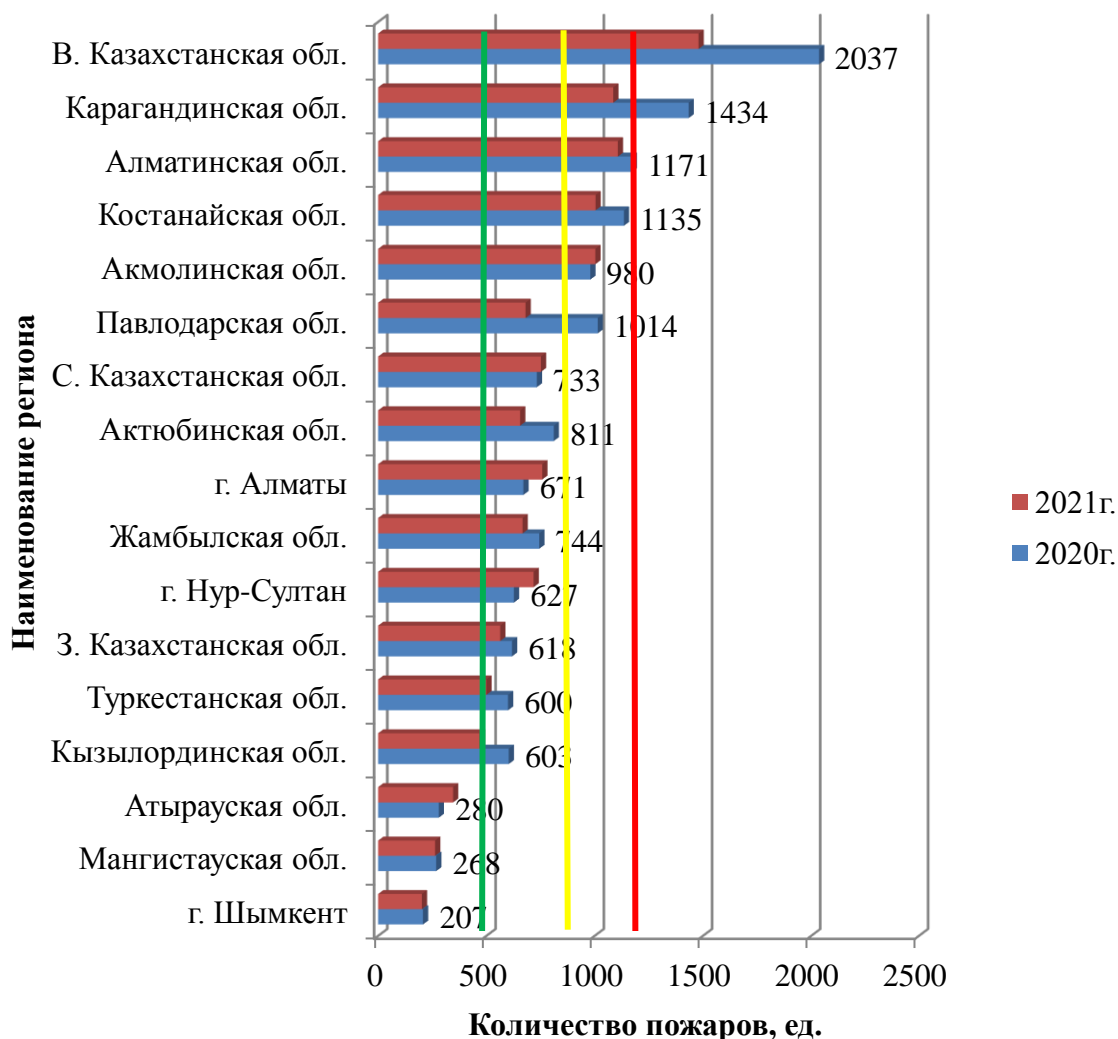


Рисунок 6 – Сравнительный анализ интервальных значений в разрезе регионов Республики Казахстан

Из рисунка 6 видно, что в Восточно-Казахстанской, Карагандинской и Алматинской областях в рассматриваемый период наблюдался исключительно высокий уровень пожарной опасности. В Костанайской, Акмолинской и Павлодарской областях уровень пожарной опасности был высоким. В Атырауской и Мангистауской областях, а также в г. Шымкент уровень пожарной опасности был низким.

## Список литературы

1. Брушлинский Н. Н., Иванов О. В., Клепко Е. А. и др. Пожарные риски (основы теории): монография. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2015. – 65 с.

2. Токушев Ж. Е., Раимбеков К. Ж., Кусаинов А. Б. Управление рисками чрезвычайных ситуаций: учебно-методическое пособие / Ж. Е. Токушев, К. Ж. Раимбеков, А. Б. Кусаинов – Кокшетау: Проектно-аналитический инновационный центр Многопрофильного колледжа гражданской защиты, 2016. – 282 с.

3. Раимбеков К. Ж., Кусаинов А. Б. Прогнозирование пожаров статистическим методом // Технологии техносферной безопасности: электрон. науч. журн. / АГПС МЧС России. 2017. № 2 (72). URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-2/13-02-17.ttb.pdf>

4. Раимбеков К. Ж., Кусаинов А. Б. Анализ подверженности Республики Казахстан чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера: монография. – Кокшетау: Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан, 2015. – 197 с.

5. Раимбеков К. Ж., Кусаинов А. Б. К вопросу о пожарной безопасности в Республике Казахстан // Вестник Воронежского института ГПС МЧС. – 2017. – Т. 27, № 3. – С. 56-60.

6. World fire statistics. Fire risks in the World. – Moscow – Berlin: Center of Fire Statistics of CTIF, 2008. – 548 p.

7. Шварев А. А., Шамшович Е. О., Шамшович В. Ф., Шварева Е.Н. Анализ чрезвычайных ситуаций в России с помощью математической статистики // Нефтегазовое дело. – 2016. – Т. 14, № 3. – С. 204-208.

8. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

9. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 479 с.

10. World fire statistics. No. 10. Second Edition. – Berlin: Center of Fire Statistics of CTIF, 2005. – 200 p.

*В. А. Лобастов<sup>1</sup> – начальник управления гражданской обороны и защиты населения, А. И. Соковнин<sup>2</sup> – канд. техн. наук*

<sup>1</sup>*Главное управление МЧС России по Владимирской области*

<sup>2</sup>*Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

## **ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Одним из частых чрезвычайных ситуаций, с которыми сталкивается Ковровский пожарно-спасательный гарнизон (г. Ковров, Владимирская область) являются пожары. В таблице 1 и на рисунках 1-3 показаны статистические данные по пожарам в рассматриваемом гарнизоне.

Таблица 1 – Статистические данные по пожарам Ковровского пожарно-спасательного гарнизона

Год	Количество пожаров	Погибло людей	Травмировано людей	Ущерб (рубли)	Спасено людей
<b>г. Ковров</b>					
2014	150	11	16	147602036	92
2015	128	13	21	16496773	75
2016	124	12	26	79035067	14
2017	128	10	24	2838611	15
2018	109	15	21	2435200	10
2019	91	6	15	3703393	52
2020	115	8	10	9400362	32
2021	301	5	17	1464908	19
<b>Ковровский район</b>					
2014	73	5	4	866975	2
2015	69	2	3	1418738	26
2016	70	10	11	4727875	0
2017	76	4	10	16812641	1
2018	55	5	10	29182689	4
2019	47	3	2	7113305	0
2020	65	5	3	3208956	5
2021	134	4	2	2335814	7
<b>Камешковский район</b>					
2014	82	15	12	2997049	8
2015	71	0	10	1573500	9
2016	75	2	5	4701579	2
2017	65	0	4	11583802	1
2018	64	9	8	1205418	0
2019	60	6	7	6687022	4
2020	63	7	2	1346000	0
2021	132	6	4	12663860	3

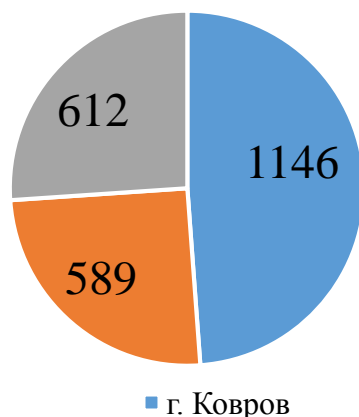


Рисунок 1 – Количество пожаров, произошедших на территории Ковровского пожарно-спасательного гарнизона за 2014 – 2021 гг.

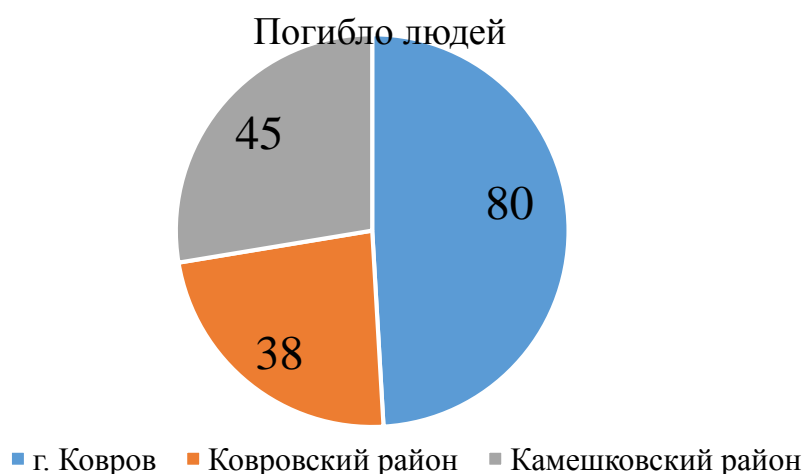


Рисунок 2 – Количество погибших на пожарах, произошедших на территории Ковровского пожарно-спасательного гарнизона за 2014 – 2021 гг.

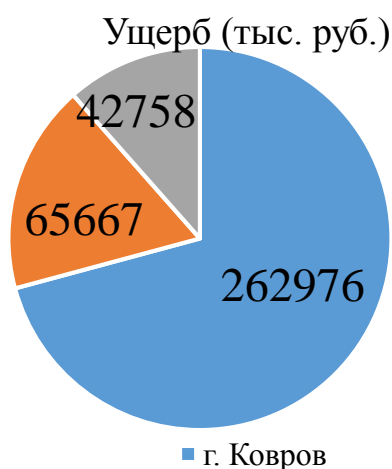


Рисунок 3 – Ущерб от пожаров, произошедших на территории Ковровского пожарно-спасательного гарнизона за 2014 – 2021 гг.



Для проведения анализа обстановки с пожарами воспользуемся теорией интегральных пожарных рисков, которая изложена в работе [1].

Рассмотрим следующие территориальные пожарные рисками: столкновение человека с пожаром,  $R_1$  – пожар/(человек · год); гибель человека при пожаре,  $R_2$  – жертва/пожар; гибель человека от пожара в единицу времени,  $R_3$  – жертва/(человек · год).

Риски между собой связаны  $R_3$  отношением  $R_3 = R_1 \cdot R_2$ .

Численность населения: г. Ковров 137 594 человек, Ковровский район 30 937 человек, Камешковский район – 29 525 человек [2].

Таким образом, имея статистические данные и зная численность населения, определим территориальные пожарные рисками на момент 2019 года для рассматриваемый территорий (Таблица 2).

Территория	$R_1$	$R_2$	$R_3$
г. Ковров	$1,04 \cdot 10^{-4}$	$6,9808 \cdot 10^{-3}$	$7,27 \cdot 10^{-5}$
Ковровский район	$2,38 \cdot 10^{-4}$	$6,4516 \cdot 10^{-3}$	$15,35 \cdot 10^{-5}$
Камешковский район	$2,59 \cdot 10^{-4}$	$7,3529 \cdot 10^{-3}$	$19,05 \cdot 10^{-5}$

Далее сравним риски для городского населения с сельским. Для этого сравним парные риски [3] г. Коврова с рисками Камешковского района (риски максимальны в сравнении с Ковровским районом) путем вычисления их отношений рисков получаем:

$$R_1^C / R_1^G = 2,5$$

$$R_2^C / R_2^G = 1,1$$

$$R_3^C / R_3^G = 2,6$$

Определим значение комплексного показателя пожарной опасности сельской местности территории Ковровского пожарно-спасательного гарнизона [1].

$$K_{ПО} = R_1^C / R_1^G * R_2^C / R_2^G * R_3^C / R_3^G = 2,5 * 1,1 * 2,6 = 7,15$$

Данный комплексный показателя пожарной опасности, говорит о том, что последствия пожаров, с точки зрения человеческих жертв в 7 раз хуже, в сравнении сельской местности с городской территории Ковровского пожарно-спасательного гарнизона.

Результаты проведенного анализа обстановки пожаров на территории Ковровского пожарно-спасательного гарнизона будут использованы для обоснования реализаций мероприятий в сельской местности направленных на снижение гибели человека в случае пожара.

## Список литературы

1. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование / под ред. Н. Н. Брушлинского, Ю. Н. Шебеко. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. – 370 с.
2. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2018 года. Архивировано 26 июля 2018 года ([http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2018/bul\\_dr/mun\\_obr\\_2018.rar](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2018/bul_dr/mun_obr_2018.rar)) (Дата обращения 25.07. 2018).
3. Брушлинский Н. Н., Клепко Е. А., Попков С. Ю., Соколов С. В. Пожары в городах и сельской местности России // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация. – 2008. – № 2. – С.31–35.

УДК 614.842.422

*В. А. Лушкина – магистр, А. В. Прищенко – аспирант  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ДЫМОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ**

Система пожарной сигнализации в зданиях предназначена для уведомления о начале возгорания, что позволяет быстро принять меры по ликвидации распространения пламени. Эффективность работы данной системы оповещения напрямую зависит от работоспособности данного оборудования, в связи с чем периодическая проверка выполнения непосредственных функций пожарной сигнализации актуальна в сфере обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений. В соответствии с нормативной документацией, регламентирующей порядок обеспечения пожарной безопасности, проверка работоспособности пожарных извещателей должна проводиться не менее одного раза в месяц [1].

Дымовые пожарные извещатели часто являются предметом оповещения о пожарах на территории зданий и сооружений с пребыванием людей на данных площадках. Принцип работы данных извещателей основан на реагировании на аэрозольных состав продуктов горения [2]. Проверка работоспособности осуществляется по средствам

имитации срабатывания, сертификационной проверки и функционального теста. В первом случае проверке подвергается только способность реагирования и подачи сигнала дымовым извещателем. Проверка данным способом должна подразумевать наличие конструктивных особенностей, в том числе механического элемента, с чем связан ряд сложностей для реализации проверки чувствительного элемента извещателя. Сертификационная поверка нацелена на проверку соответствия заявленных характеристик и нормативной документации. В данном случае имитация опасного фактора пожара производится в тепло-дымовой камере с фиксацией изменения оптической плотности дыма для дымовых извещателей. Для функционального способа проверки необходимо имитация опасного фактора пожара и его воздействие на чувствительный элемент дымового пожарного извещателя. Проверка посредством данной методики считается более достоверной и эффективной.

Для проверки дымового извещателя применяются специализированные тестеры и аэрозоли, которые создают оптическую плотность дыма от 0,05 до 0,2 дБ/м. Минусом данных способов являются высокая стоимость и отрицательное воздействие на сами датчики, за счет оседания крупных частиц аэрозоля на чувствительные элементы датчиков.

Следовательно, для тестирования датчиков должен быть продукт такого состава, чтобы его аэрозоли не оседали на элементы дымового пожарного извещателя. В тоже время оборудование должно быть экономичным и универсальным способом определения работоспособности датчика для наиболее распространенных типов дымовых пожарных извещателей.

В качестве альтернативы специализированным тестерам при сертификационной проверке дымовых извещателей была предложена проверка посредством выпаривания смеси пропиленгликоля и глицерина в разных процентных соотношениях. Для подбора точного состава смеси были проведены испытания по сжиганию в «Дымовом канале» деревянных образцов согласно нормативной документации [3,4]. В качестве деревянных образцов были взяты бруски дуба. График зависимости изменения оптической плотности дыма от времени проведения испытания представлен на рисунке 1.

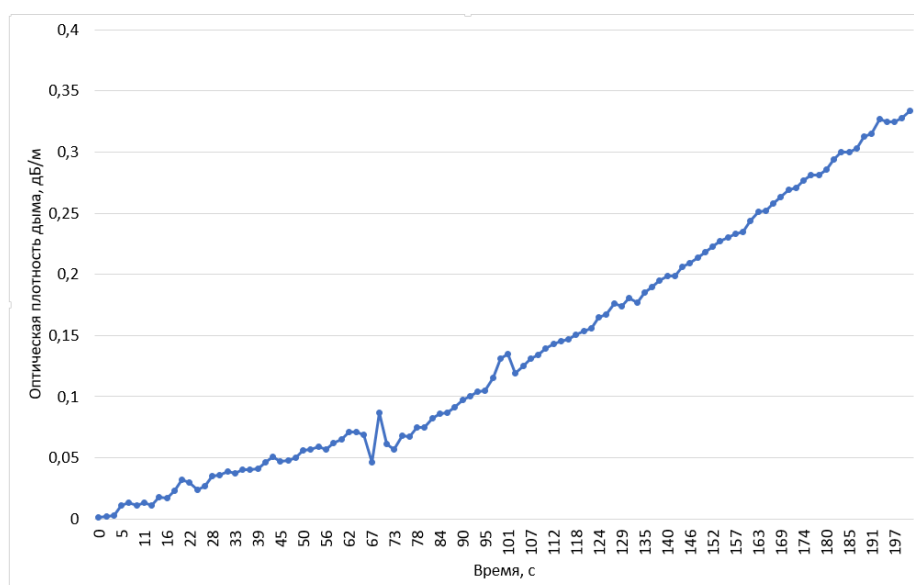


Рисунок 1 – График зависимости изменения оптической плотности дыма от времени испытания для дубовых образцов

Далее для подбора оптимального состава смеси пропиленгликоля и глицерина был проведен ряд испытаний для определения наиболее схожего изменения при выпаривании оптической плотности дыма что и у деревянных образцов. Наиболее оптимальный состав содержал 70 % пропиленгликоля и 30 % глицерина, так как именно при данном оставле оптическая плотность дыма в 0,2 дБ/м достигается в приблизительном одинаковом диапазоне времени. Изменение оптической плотности дыма в данном случае представлено на рисунке 2.

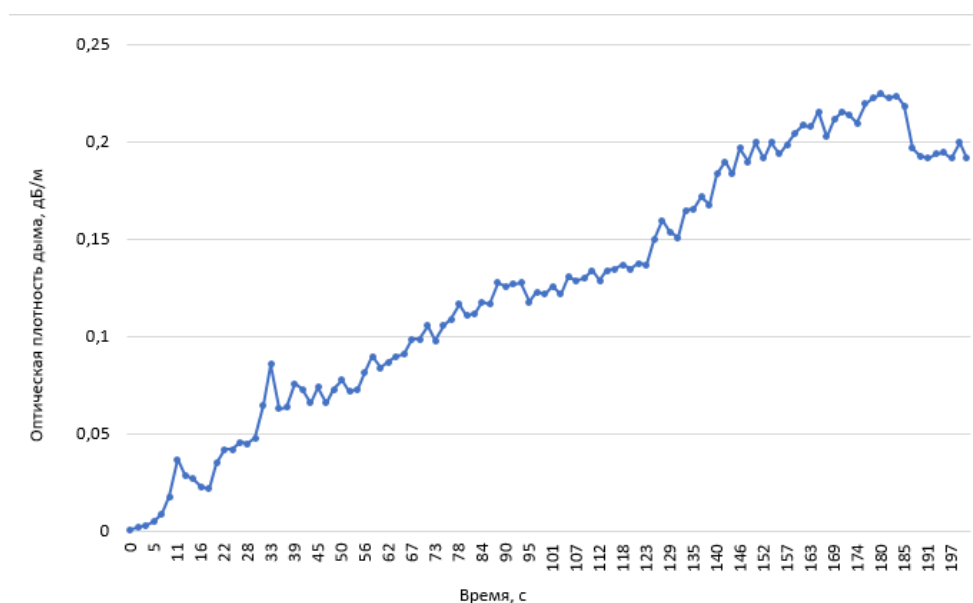


Рисунок 2 – График зависимости изменения оптической плотности дыма от времени испытания для смеси 70 % пропиленгликоля и 30 % глицерина

Далее был проведен анализ количества и размеров выпариваемых частиц. Результатом данного опыта явилось получение общего размерного состава частиц, в котором частицы с размером 0,3 мкм составляли порядка 67 % от общего состава смеси, что подтверждает эффективность при использовании данного состава для проверки пожарных извещателей без оседания крупных частиц на чувствительные элементы извещателя [5, 6].

Выпаривание смеси пропилен гликоля и глицерина не выделяет вредных веществ для организма человека и не влияет на дальнейшую работоспособность дымового пожарного извещателя, а значит, может стать достойной альтернативой для проверки работоспособности данной системы пожарного оповещения.

### Список литературы

1. РД 009-01-96 Система руководящих документов по пожарной автоматике. Установки пожарной автоматики правила технического содержания. Введены в действие 25.09.1996. № 25. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – М.: Стандартинформ, 1996. – 19 с.

2. Танклевский Л.Т., Таранцев А. А., Танклевский А. Л. Разработка нормативного документа в части формирования требований к автоматическим установкам сдерживания пожара // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий. 2021. – С. 363–369.

3. ГОСТ Р 53325—2009 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – М.: Стандартинформ, 2009. – 86 с.

4. Зыбина О. А., Танклевский А. Л., Таранцев А. А. О проблеме разработки автоматических установок сдерживания пожара // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2019. – № 4 (52). – С. 67–72

5. Гон Хасон. Датчики дыма и управление пожарной безопасностью в аспекте возникновения неисправностей в автоматической противопожарной системе: анализ проблемы и альтернативы // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2016. № 26-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/datchiki-dyma-i-upravlenie-pozharnoy-bezopasnostyuv-aspekte-vozniknoveniya->

neispravnostey-vavtomaticheskoy-protivopozharnoy (дата обращения: 28.08.2022).

6. Зайцев А.И., Прищенко А.В., Лушкина В.А. Анализ причин возникновения неисправности оборудования в противопожарных системах // Вопросы оборонной техники. 2022. № 5-6. С. 167-168.

УДК 614.8

*П. В. Максимов – профессор кафедры, Е. Е. Капбаров – преподаватель  
Академия гражданской защиты им. М. Габдуллина МЧС РК*

## **ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ КАК СРЕДСТВО ПОИСКА ПОЖАРНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ**

Пожары причиняют большой вред как отдельному человеку, так и обществу в целом, они являются одним из самых распространенных и опасных видов чрезвычайных ситуаций, а их количество имеет устойчивую тенденцию к росту в прямой зависимости от увеличения численности населения, развития инфраструктуры и промышленной отрасли.

Борьба с огнем – наиважнейшая составляющая пожарной безопасности нашей страны. Оперативные действия со стороны пожарных подразделений по тушению и ликвидации пожаров способствуют спасению жизни людей, а также являются залогом сохранности имущества и материальных ценностей. В свою очередь, скорость распространения пожара зависит от множества факторов, таких как высокая пожарная нагрузка, наличие легковоспламеняющихся и сильногорючих материалов, хорошего воздухообмена и т.д. В благоприятных для развития пожара условиях огонь может получить быстрое распространение и нести еще большую опасность. В таких условиях каждая минута может стоить жизни людей и сопровождаться большими материальными потерями. В этой связи на постоянной основе специалистами уполномоченного органа в сфере гражданской защиты проводится работа по совершенствованию системы реагирования на чрезвычайные ситуации, в которую можно отнести оперативность прибытия пожарных подразделений к месту пожара, правильное оценивание сложившейся оперативной обстановки на местности, определение решающего направления, подачу огнетушащих средств и непосредственно тушение и ликвидация пожара и т.д.

Основным и всегда актуальным средством для тушения пожаров является вода. Пожарные подразделения, прибывшие к месту пожара, зачастую нуждаются в дополнительных источниках водоснабжения. Такой ресурс может быть взят из ближайшего водоисточника. В населенных пунктах самым распространенным дополнительным водоисточником для организации подачи воды к месту пожара являются пожарные гидранты, поиск которых может быть весьма затруднен в ночное время суток или гидрант попросту может быть скрыт под снегом в зимнее время года или другими строительными конструкциями и заграждениями. В условиях пожара каждая минута имеет важнейшее значения для спасения людей, локализации пожара и сокращение время поиска пожарных гидрантов напрямую влияет на повышение тактических возможностей пожарных подразделений. Разработка специального алгоритма, позволяющего автоматизировать и сократить время поиска пожарных гидрантов в условиях пожара, является актуальным направлением для изучения.

Для совершенствования и автоматизации системы поиска пожарных гидрантов наиболее подходящими являются современные методы и средства, применяемые при разработке мобильных приложений и компьютерной графике. Данные технологии широко распространены в современном мире и применяются не только в области индустрии развлечений, но и в образовании, в организации труда, торговли и т.д. На сегодняшний день опыт разработки различных программных продуктов наработан и в Академии гражданской защиты им. М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан.

Произведя анализ программных продуктов и технических средств, применимых при разработке мобильных приложений, можно определить наиболее подходящие программные средства для проведения работы по созданию модели и алгоритма поиска пожарных водоисточников.

К примеру, для данных целей предлагается использовать технологии дополненной реальности или Технология AR [1]. Данная технология позволяет внедрить в зрительное поле человека виртуальную информацию, помогающую ему действовать эффективнее и избегать ошибок. Для подключения к дополненной реальности, как правило, используются очки виртуальной реальности, смартфоны или планшеты. При помощи данных средств человек имеет возможность видеть окружающую его обстановку, а также дополнительную информацию, внесенную в базу данных системы. Например, всплывающую подсказку или инструкцию по дальнейшим действиям,

также это может быть информация о местонахождении ближайшего водоисточника [2].

Благодаря этому, сотрудник ГПС может быстрее получать доступ к важной информации, чтобы адекватно отреагировать или выполнить только правильный порядок действий, видя технические характеристики гидранта и указатель с местом его нахождения прямо перед своими глазами (рисунок 1 – визуальный пример применение технологий дополненной реальности при поиске пожарного водоисточника).



Рисунок 1 – Применение технологий дополненной реальности при поиски пожарного водоисточника на планшете

Предлагается разработать систему, позволяющую в реальном времени получать информацию о местонахождении, технической характеристики и работоспособности гидрантов в условиях реального времени.

Практической значимостью разработанного продукта будет являться возможности применения данной системы пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров в населенных пунктах, что позволит повысить эффективность пожарных подразделений при ликвидации чрезвычайных ситуаций в плане сокращения времени установления местонахождения ближайшего водоисточника, необходимого при тушении пожара.

Создание системы поиска пожарных водоисточников с применением технологий дополненной реальности может быть только первым этапом на пути к разработке более совершенной системы для органов гражданской защиты, в которую можно включить неограниченное количество различных программ, объединив их в одну систему управления.



## Список литературы

1. Яковлев Б. С, П. С. (2013). Классификация и перспективные направления использования технологии дополненной реальности. Известия Тульского государственного университета. Технические науки.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://3dday.ru/services/dopolnennayarealnost/> (Дата обращения: 20.05.2018).
3. [Электронный ресурс] / IHS Markit - аналитический ресурс. URL: <http://news.ihsmarkit.com/press-release/technology/more-six-billion-smartphones2020-ihs-markit-says> (Дата обращения: 15.05.2018)
4. [Электронный ресурс] / AR/VR/MR Conference. URL: <https://ar-conf.ru> (Дата обращения: 10.05.2018)
5. Владимиров, И. (3 март 2018 г.). Дополнить реальность Матисса. - выпуск №7514 (51).
6. [Электронный ресурс]/ Эксперт ONLINE – аналитический ресурс. URL: <http://expert.ru/2011/12/20/russkij-muzej-popal-v-tsifrovuyu-ruchinu/> (Дата обращения 17.05.2018)

УДК 614.845.1

*С. И. Мамедова*

*Академия МЧС Азербайджанской Республики*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ РАЗРУШЕНИЯ ОДНОСЛОЙНОЙ СТЕКЛЯННОЙ ПАНЕЛИ В УСЛОВИЯХ СТАНДАРТНОГО ОГНЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАТЕРИАЛА ОКОННОГО ПРОФИЛЯ**

Резкий приток воздуха в зону горения в результате разрушения светопрозрачных конструкций (СПК) существенно влияет на динамику развития пожара и способствует нарастанию его опасных факторов. Актуальной задачей является оценка влияния конструктивных особенностей оконного профиля (материал, из которого он изготовлен, его ширину и толщину) на огнестойкость СПК, моделирование и расчет полей температуры и напряжений в условиях огневого воздействия.

Рассмотрим стеклянную панель высотой  $h_z$ , шириной  $2h_x$  и толщиной  $2h_y$ , заключенную в раму высотой  $L_z$ , шириной  $2L_x$  и толщиной  $2L_y$ , кромка рамы, в которую заключена панель, имеет размер  $L_s/2$ . Начало координат разместим в центре нижней поверхности рамы и направим ось  $z$  перпендикулярно нижней поверхности рамы, ось  $x$  параллельно нижней поверхности рамы, ось  $y$  направлена перпендикулярно поверхности стеклянной панели.

Температурное поле в стеклянной панели будет описываться трехмерным дифференциальным уравнением теплопроводности [1].

$$\rho(T)c(T)\frac{\partial T(x,y,z,t)}{\partial t} = \lambda(T)\left(\frac{\partial^2 T(x,y,z,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x,y,z,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T(x,y,z,t)}{\partial z^2}\right) + I(x,z,t)\frac{e^{-y/\gamma}}{\gamma}f(x,z)$$

при  $-h_x < x < h_x$ ,  $-h_y < y < h_y$ ,  $L_s/2 < z < h_z$ ; (1)

$$f(x,z) = [\eta(x-L_s+L_x) - \eta(x-L_x+L_s)][\eta(z-L_s) - \eta(z-L_z+L_s)], \quad (2)$$

где  $\rho(T)$  – плотность стекла, кг/м<sup>3</sup>;  $c(T)$  – теплоемкость стекла, Дж/(кг · К);  $\lambda(T)$  – коэффициент теплопроводности стекла, Вт/(м · К);  $T(x,y,z,t)$  – температура, К;  $x, y, z$  – пространственные координаты, м;  $t$  – время, с;  $I(x,z,t)$  – плотность лучистого потока, поступающего на поверхность пластины, Вт/м<sup>2</sup>;  $\gamma$  – длина затухания (величина обратная коэффициенту поглощения), м;  $\eta(x), \eta(z)$ , – единичные функция Хевисайда.  $f(x,z)$  – двухмерная единичная функция, значение которой равно нулю на плоскости  $XZ$ , затененной рамой, и единице во всех других точках плоскости  $XZ$ .

Начальное условие имеет вид

$$T(x,y,z,0) = T_i \text{ при } t = 0, \quad (3)$$

где  $T_i$  – начальная температура пластины, К.

Граничные условия имеют вид

$$-\lambda \frac{\partial T(x,-h_y,z,t)}{\partial y} = \left[ h_1(T(x,-h_y,t) - T_{c1}(t)) + \varepsilon_{\text{ип}}\sigma(T^4(x,-h_y,t) - T_{c1}^4(t)) \right] f(x,z)$$

при  $y = h_y$ ,  $L_s - L_x < x < L_x - L_s$ ,  $L_s < z < L_z - L_s$ ; (4)

$$-\lambda \frac{\partial T(x,h_y,z,t)}{\partial y} = \left[ h_2(T(x,h_y,t) - T_{c2}(t)) + \varepsilon_{\text{ип}}\sigma(T^4(x,h_y,t) - T_{c2}^4(t)) \right] f(x,z)$$

при  $y = -h_y$ ,  $L_s - L_x < x < L_x - L_s$ ,  $L_s < z < L_z - L_s$ , (5)

где  $h_1(T), h_2(T)$  – коэффициенты конвективной теплоотдачи с поверхностей стеклянной панели, Вт/(м<sup>2</sup> · К);  $T_{c1}(t), T_{c2}(t)$  – температура

окружающей среды с двух сторон стеклянной панели,  $K$ ;  $\varepsilon_{пр}$  – приведенная степень черноты системы «среда – светопрозрачная конструкция»;  $\sigma$  – постоянная Стефана – Больцмана ( $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$  Вт/(м<sup>2</sup> · К<sup>4</sup>)).

Температурное поле в раме будет описываться трехмерным дифференциальным уравнением теплопроводности [2]:

$$\rho_1(T_1)c_1(T_1)\frac{\partial T_1(x,y,z,t)}{\partial t} = \lambda_1(T_1)\left(\frac{\partial^2 T_1(x,y,z,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_1(x,y,z,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_1(x,y,z,t)}{\partial z^2}\right),$$

при  $-L_x < x < L_x, -L_y < y < L_y, 0 < z < L_z$ .

(6)

где  $\rho_1(T_1)$  – плотность материала рамы, кг/м<sup>3</sup>;  $c_1(T_1)$  – теплоемкость материала рамы, Дж/(кг · К);  $\lambda_1(T_1)$  – коэффициент теплопроводности материала рамы, Вт/(м · К);  $T_1(x, y, z, t)$  – температура рамы, К.

Начальное условие имеет вид

$$T_1(x, y, z, 0) = T_i \text{ при } t = 0,$$
(7)

где  $T_i$  – начальная температура рамы, К.

Граничные условия имеют вид

$$-\lambda_1 \frac{\partial T_1(x, -L_y, z, t)}{\partial y} = \left[ h_{11} (T_1(x, -L_y, z, t) - T_{c1}(t)) + \varepsilon_{пр1} \sigma (T_1^4(x, -L_y, z, t) - T_{c1}^4(t)) \right] + I(x, z, t)$$

при  $y = -L_y, -L_x < x < L_x, 0 < z < L_z$ ;

(8)

$$-\lambda_1 \frac{\partial T_1(x, L_y, z, t)}{\partial y} = \left[ h_{21} (T_1(x, L_y, z, t) - T_{c1}(t)) + \varepsilon_{пр1} \sigma (T_1^4(x, L_y, z, t) - T_{c2}^4(t)) \right] + I(x, z, t)$$

при  $y = L_y, -L_x < x < L_x, 0 < z < L_z$ ,

(9)

где  $h_{11}(T_1), h_{21}(T_1)$  – коэффициенты конвективной теплоотдачи с поверхностей рамы, Вт/(м<sup>2</sup> · К);  $T_{c1}(t)$  – температура окружающей среды, К;  $\varepsilon_{пр1}$  – приведенная степень черноты системы «среда – рама»;  $I(x, z, t)$  – плотность лучистого потока, поступающего на поверхность рамы, Вт/м<sup>2</sup>.

На торцевых поверхностях рамы примем температуру равной, начальной. Будем считать, что тепловые потки и температуры на стыках поверхностей стеклянной панели и рамы равны друг другу.

Коэффициент конвективного теплообмена от среды, нагреваемой пожаром,  $h_2(T(x, -h_y, z, t), T_{c2}(t))$  меняется с изменением температуры дымовых газов и температурой обогреваемой поверхности пластины, коэффициент конвективного теплообмена от необогреваемой поверхности пластины и окружающим воздухом  $h_1(T(x, h_y, z, t), T_{c1})$  меняется с ростом температуры необогреваемой поверхности. Поэтому,

для определения интенсивности процесса использован квазистационарный подход [3].

Среднеобъемную температуру помещения при пожаре  $T_{c2}(t)$  зададим при помощи стандартной кривой пожара

$$T_{п}(t) = 345 \cdot \lg(kt + 1) + T_0, \quad k = 0,133 \text{ с}^{-1}, \quad (10)$$

где  $T_{п}(t)$  – температура пожара, °С;  $T_0$  – начальная температура пожара, °С;  $t$  – время пожара, с.

Для расчета распределения температуры в стеклянной панели, заключенной в раму методом конечных элементов в среде пакета FlexPDE был разработан программный код решения краевой задачи (1)–(10) методом конечных элементов.

На рисунке 1 показаны зависимости разности температур центральной части стеклянной панели  $T(z)$  и ее края от высоты стеклянной панели, при разной толщине профиля в момент времени  $t = 200$  с. Как видно из приведенных зависимостей, перегрев центральной части панели относительно ее края тем больше, чем шире и толще профиль. Разность температур центральной части стеклянной панели и ее края больше для панели, заключенной в деревянную раму. Интенсивность падающего излучения  $I = 10 \text{ кВт/м}^2$ , длина поглощения  $\gamma = 2 \text{ мм}$ . Для проведения расчетов приняты следующие численные значения  $h_y = 2,5 \text{ мм}$ ,  $h_z = 1,2 \text{ м}$  в момент времени  $t = 200$  с.

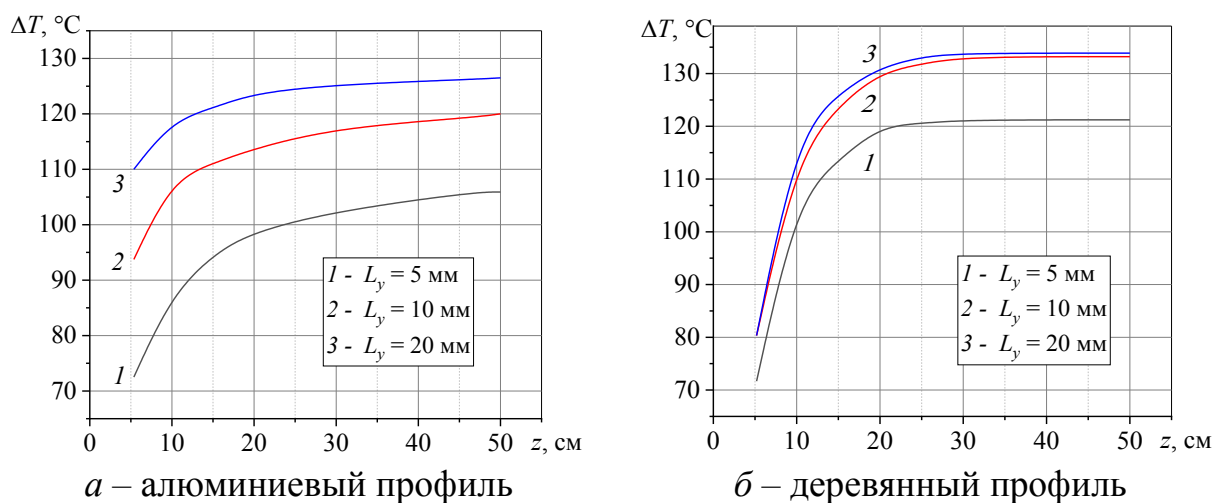


Рисунок 1 – Зависимость разности температур центральной части стеклянной панели и ее края от высоты стеклянной панели

В работе [4] предложен метод расчета огнестойкости стеклянной панели по критерию достижения критических напряжений. Стекло разрушается в момент времени  $\tau_b$ , когда разность температур

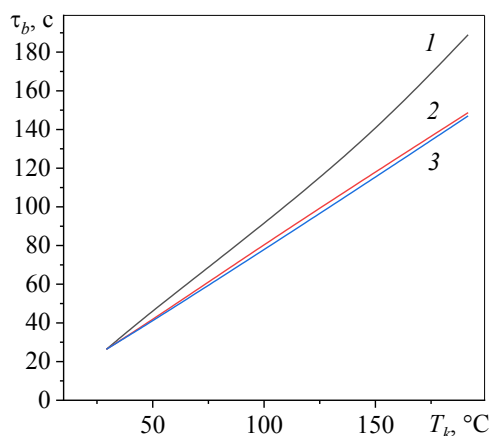
центральной части панели и ее края достигает критического значения  $T_k$ , приводящего к возникновению напряжений, превосходящих предел прочности стекла при растяжении:

$$\Delta T(-L_x, \tau_b) = \frac{\sigma_b}{E\beta} = T_k, \quad (11)$$

где  $T_k$  – критическая температура перегрева центральной части панели относительно ее края, приводящая к возникновению критических напряжений  $\sigma_b$ , вызывающих разрушение стекла.

Принимая во внимание механические свойства стекла, получим что при коэффициенте линейного теплового расширения стекла  $\beta = (9-0,5) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , модуле упругости  $E = 7 \cdot 10^{10} \text{ Па}$ , пределе прочности оконного стекла на растяжение  $20 \cdot 10^6 < \sigma_b < 138 \cdot 10^6 \text{ Па}$ , критическая температура перегрева центральной части панели относительно ее края лежит в диапазоне  $30 \text{ }^\circ\text{C} < T_k < 220 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Зависимость предела огнестойкости по критерию достижения критических напряжений в стеклянной панели от критической температуры для разных материалов оконного профиля (алюминий, ПВХ, дерево) показана на рисунке 2. Для проведения расчетов приняты численные значения, приведенные к рисунку 1. Длина поглощения  $l = 2 \text{ мм}$ , интенсивность падающего излучения  $I = 10 \text{ кВт/м}^2$ .



1 – алюминий; 2 – ПВХ; 3 – дерево

Рисунок 2 – Зависимость предела огнестойкости по критерию достижения критических напряжений в стеклянной панели от критической температуры для разных материалов оконного профиля

Из приведенных зависимостей видно, что время разрушения панели увеличивается с увеличением критической температуры (критических напряжений). Время разрушения оконной панели, заключенной в раму из алюминия, превышает время разрушения,

панели, заключенной в раму из ПВХ или дерева. Этот факт объясняется тем, что алюминий имеет теплопроводность, значительно превышающую теплопроводность пластика и дерева. Поэтому стекло под алюминиевым профилем прогревается больше, чем под ПВХ или деревом, следовательно, необходимо больше времени, чтобы разность температур края стекла и его центра достигли критических значений.

### Список литературы

1. Pagni, P. J. Thermal Glass Breakage / P. J. Pagni // Fire Safety Science – Proceedings of the Seventh International Symposium, eds.: D. Evans [et al.]. – Gaithersburg, USA. – 2002. – P. 3–25.
2. Карслоу, Г. Теплопроводность твердых тел / Г. Карслоу, Д. Егер. – М.: Наука, 1964. – 488 с.
3. Прохач, Э. И. Об использовании квазистационарного подхода в расчетах конвективного теплообмена / Э. И. Прохач // Инженерно-физический журнал. – 1976. – Т. 31, №5. – С. 857–860.
4. Pagni P. J., Joshi A. A. Glass Breaking in Fires / Fire Safety Science. – Proceedings of the Third International Symposium, 1991. – P. 791–802.

УДК 614.841.412:547.216

*Ю. Е. Николаева<sup>1</sup> – студентка,  
научный рук.: С. А. Ведерников<sup>2</sup> – адъюнкт  
<sup>1</sup>ВолгГТУ; <sup>2</sup>Академия ГПС МЧС России*

### **ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ СВОЙСТВ ИЗОПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ И УСЛОВИЙ ЕГО ГОРЕНИЯ**

Изопропиловый спирт – органическое соединение ( $C_6H_7OH$ ), является простейшим вторичным одноатомным спиртом алифатического ряда. После изучения его физико-химических свойств, мы пришли к выводу, что он является прозрачной жидкостью с мягким горьким вкусом. Температура плавления данного спирта составляет - 89,5 °С, температура кипения 82,4 °С. Молекулярная масса 60,09 г/моль. Плотность 0,7851 г/см<sup>3</sup>. Умеренно токсичен, требует осторожного обращения.

Используется в производстве средств для личной гигиены. Так же используется в медицине в качестве вспомогательного компонента и средства лечения от некоторых заболеваний. 75% водный раствор используется как дезинфицирующее вещество для рук.

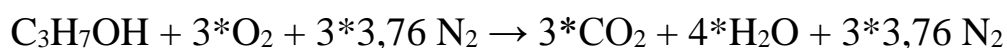
Изучение пожаровзрывоопасных свойств изопропилового спирта, было начато с рассмотрения способности его к горючести. Коэффициент горючести определяли по формуле (1):

$$K = 4 * n(C) + 4 * n(S) + n(H) + n(N) + 2 * n(O) + 2 * n(Cl) - 3 * n(F) - 4 * (Br) \quad (1)$$

Где:  $n(C)$ ,  $n(S)$ ,  $n(H)$ ,  $n(N)$ ,  $n(O)$ ,  $n(Cl)$ ,  $n(F)$ ,  $n(Br)$  – число атомов углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества.

Результаты расчета показали, что изопропиловый спирт относится к горючим веществам, так как его коэффициент горючести больше единицы ( $K=45,28$ ).

Реакция горения изопропилового спирта ( $C_3H_7OH$ ) описывается следующим стехиометрическим уравнением:



Согласно закону Гесса, тепловой эффект реакции горения не зависит от пути, по которому протекает реакция, а зависит лишь от начального и конечного состояния системы и равен разности сумм – теплоты образования продуктов реакции и теплоты образования изопропилового спирта. Расчет показал, что теплота сгорания спирта составляет 2003,8 кДж/моль.

Следующим этапом, стало определение адиабатической температуры горения, которая составила 3283 К.

Определение критических условий воспламенения, т.е. нахождение нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения проводили по формуле (2):

$$\varphi_{н(в)} = \frac{100}{a * n + b}, \% \quad (2)$$

где:  $n$  – число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля вещества;  $a$  и  $b$  – константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения  $n$ . В результате расчета нижний концентрационный предел распространения пламени составил – 0,99 %, а верхний – 6,66 %

Изопропиловый спирт, как и многие другие горючие вещества способен к самовоспламенению. Определение его температуры

самовоспламенения было проведено, используя формулы (3 и 4) с учетом определения числа и средней длины углеродных цепей:

$$m = \frac{M_p * (M_p - 1)}{2} \quad (3)$$

где:  $M_p$  – число концевых функциональных групп (-CH<sub>3</sub>);

$$l_{cp} = \frac{\sum n_i * l_i}{\sum n_i} \quad (4)$$

где:  $l_{cp}$  – средняя длина углеродных цепей;

Количество цепей – 3, средняя длина цепи – 3. Используя зависимость средней длины цепи от температуры самовоспламенения определим ее. Согласно табличных данных она составляет 673 К.

Основными показателями взрыва, являются температура и давление взрыва, рассчитанные по формулам (5) и (6).

$$T_{вз} = T_3 + \frac{T_2 - T_3}{Q_2 - Q_3} * (Q_H - Q_3) \quad (5)$$

$$P_{вз} = \frac{P_0 * T_{вз}}{T_0} * \frac{\sum n_i}{\sum n_{CM}} \quad (6)$$

Расчетные значения температуры и давления взрыва составили 2199,36 К и 634 Па.

На основании выше рассмотренного, можно сделать следующие выводы: 1) При работе с изопропиловым спиртом, необходимо соблюдать меры предосторожности, зная, что данное вещество является горючим, а в случае хранения и транспортировки, учитывать его пожаровзрывоопасные свойства. 2) Критическими условиями применения спирта являются концентрационные пределы, которые равны 0,99 и 6,66 %.

#### Список литературы

1. Теория горения и взрыва: методические указания к курсовой работе архит-строит., ун-т; сост. Т. В. Мельникова. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2014.



УДК 614.

*А. П. Оленников<sup>1</sup> – начальник отдела,  
А. И. Соковнин<sup>2</sup> – канд. техн. наук*

*<sup>1</sup>Главное управления МЧС России по Республике Бурятия*

*<sup>2</sup>Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

## **АНАЛИЗ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ БУРЯТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Вопросы объективной оценки пожарного риска отдельных территорий для последующего их сравнения и выявления наиболее пожароопасных территорий являются актуальной темой исследования.

В настоящее время существует несколько подходов по оценке пожарного риска территорий, которые основываются на ретроспективном анализе произошедших пожаров и их последствий.

Для оценки уровня пожарной опасности территорий муниципальных образований Бурятской Республики было предложено воспользоваться методикой построения интегрального социально-экономического показателя пожарного риска [1].

Выбор в пользу данной методики был сделан, исходя из соответствий основным принципам [2-5]:

1. Показатели показывать целостную картину;
2. Показатели имеют одну направленность;
3. Показатели рассчитываются на основании публичной отчетности (официальные статистические данные);
4. Показатели должны дать оценку объекта исследования за определенный период времени;
5. Смысловое содержание включаемых в выборку показателей должно соответствовать целевым установкам;
6. Отсутствие дублирования в показателях.

В общем виде алгоритм расчета интегрального социально-экономического показателя пожарного риска в административно-территориальных единицах (АТЕ) представлен на рисунке 1.

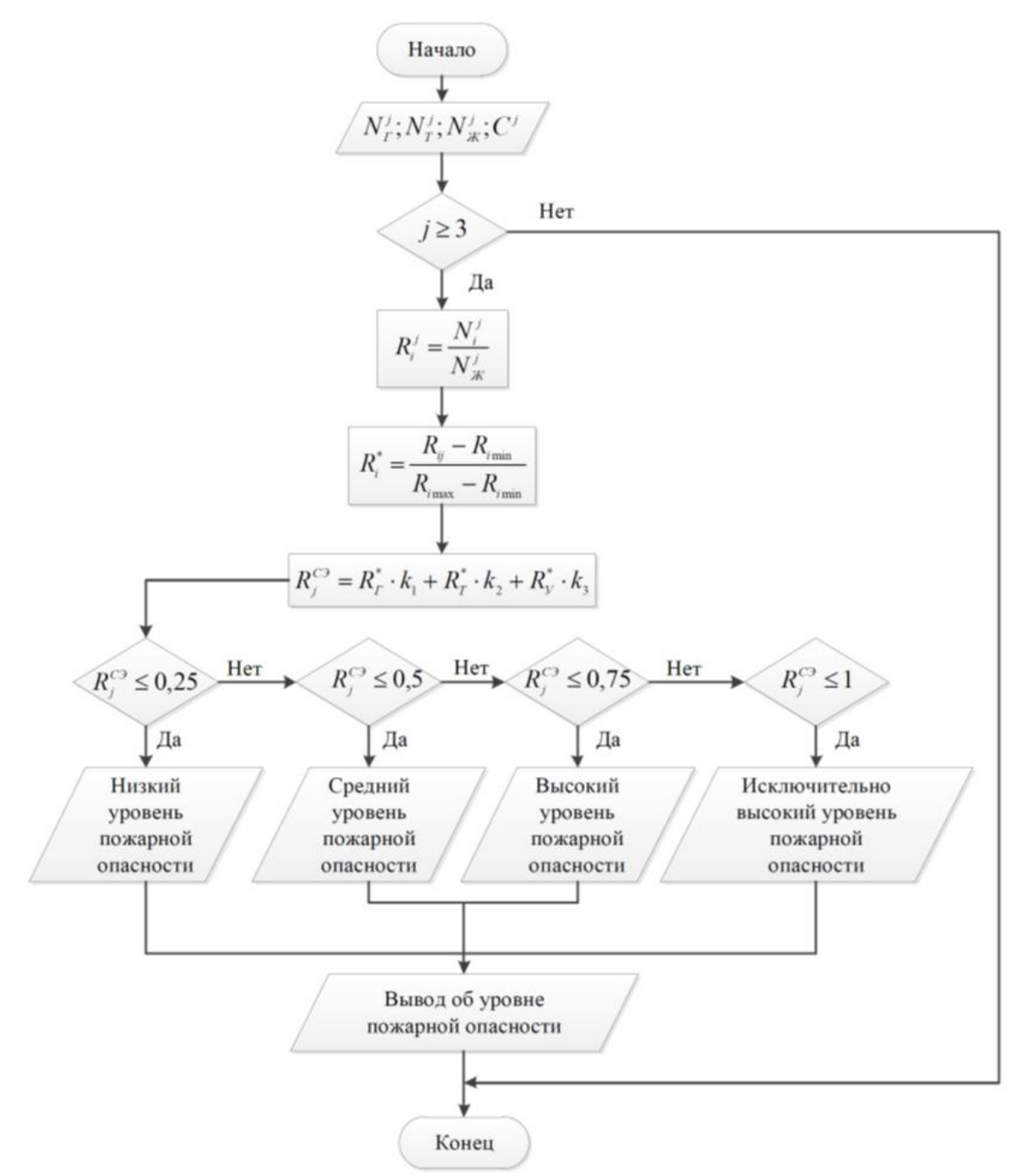


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма расчета интегрального социально-экономического показателя пожарного риска в АТЕ

Взяв для определения наиболее проблемных муниципальных районов Республики Бурятия за основу методику расчета интегрального социально-экономического показателя пожарного риска мы на основе статистических показателей по пожарам за 2015 по 2021 год определили для каждой АТЕ уровень пожарной опасности относительно друг друга, иными словами был составлен рейтинг «благополучных» территорий с точки зрения пожарной опасности.

Результат расчета интегрального социально-экономического показателя пожарного риска сведен в таблицу 1.

Таблица 1 – Численные значения интегрального социально-экономического показателя пожарного риска АТЕ Республики Бурятия

№ п/п	Муниципальное образования	Р <sub>ИСЭППР</sub>
1.	Окинский район	0,182
2.	Тункинский район	0,206
3.	Кяхтинский район	0,213
4.	Тарбагатайский район	0,237
5.	г.Улан-Удэ	0,257
6.	Заиграевский район	0,282
7.	Селенгинский район	0,282
8.	Иволгинский район	0,305
9.	Кижингинский район	0,314
10.	г.Северобайкальск	0,321
11.	Джидинский район	0,348
12.	Бичурский район	0,384
13.	Курумканский район	0,390
14.	Баргузинский район	0,391
15.	Прибайкальский район	0,426
16.	Еравнинский район	0,440
17.	Кабанский район	0,443
18.	Закаменский район	0,480
19.	Северобайкальский район	0,550
20.	Муйский район	0,633
21.	Баунтовский район	0,676
22.	Хоринский район	0,710
<b>23.</b>	<b>Мухоршибирский район</b>	<b>0,772</b>

Согласно полученным значениям необходимо обратить внимание на муниципальные районы Хоринский и Мухоршибирский, так как они находятся в зоне высокого риска.

В дальнейшем планируется детальный анализ причин высокой пожарной опасности, с последующей разработкой компенсирующих мероприятий, направленных на снижение значения интегрального социально-экономического показателя пожарного риска.

## Список литературы

1. Присяжнюк, Н. Л. Интегральный социально-экономический показатель пожарного риска и методика его оценки / Присяжнюк Н. Л., Малько В. А. // Технологии техносферной безопасности. –2018. – № 3 (79). – С. 47-54.
2. Шеремед, А. Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности [Текст] / А. Д. Шеремед. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 415 с.
3. Спиридонов, С. П. Индикаторы качества жизни и методологии их формирования [Текст] / С.П. Спиридонов // Вопросы современной науки и практики. – 2010. – № 10–12 (31). – С. 208–223.
4. Айвазян, С. А. Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях [Текст] / С. А. Айвазян. – М. : ЦЭМИ РАН, 2000. – 117 с.
5. Цапиева, О. К. Интегральная оценка устойчивости развития города [Текст] / О. К. Цапиева, Д. А. Деневизюк, М. М. Агарагимов // Экономика и управление: теория и практика. – 2007. – 7(46). – С. 64.71.

УДК 621.6

*И. А. Ольховский – канд. техн. наук,*

*В. Я. Гладченко, В. А. Белов*

*Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

### **ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ РУКАВНЫХ СИСТЕМ В МАЛОВОДНЫХ РАЙОНАХ**

Пожарный рукав представляет собой гибкий трубопровод, предназначенный для транспортирования огнетушащих веществ и оборудованный пожарными соединительными головками при эксплуатации на пожарной машине, а также в комплекте пожарного крана [1].

Пожарные напорные рукава относятся к оборудованию, от которого зависит эффективность тушения пожара.

Применяемые в настоящее время данные гидравлических характеристик (пропускная способность, потери напора) напорных пожарных рукавов были определены еще в 40-ых годах XX века [2]. За прошедший период времени в области производства и эксплуатации рукавов произошли значительные изменения.

Однако в последнее время для создания внутреннего и наружного покрытия, а также пропитки применяются новые материалы, (каучук, полиуретаны, совилены и др.). Материалы при полимеризации и в процессе нанесения их на внутреннюю часть рукава образуют поверхности с различной шероховатостью, которая в свою очередь оказывает влияние на движение огнетушащих веществ по рукавам [3]. Работники противопожарных служб для расчета максимальных длин рукавных линий и необходимых напоров на насосах пользуются устаревшими данными, полученными на изделиях, которые в настоящее время не выпускаются и для работы не применяются.

Для практических расчетов применяются формула вида:

$$h = S \cdot n \cdot Q^2, \quad (1)$$

где  $S$  - сопротивление одного рукава длиной 20 м;

$n$  - число рукавов в линии;

$Q$  – расход огнетушащих веществ, л/с.

Экспериментальные работы по исследованию гидравлических сопротивлений проводились уже в прошлом веке. Значения сопротивлений для прорезиненных и латексированных рукавов близки друг к другу и в различных источниках приводятся данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Сопротивление в прорезиненных и латексированных рукавах

$d_y$ мм	Рукава прорезиненные, позиция литературы					Рукава латексированные, позиция литературы [ ]					
	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	ВНИ ИПО	Китай	Германия	Япония	Франция	[8]
51	0,13	0,15	0,13	0,12	0,15	0,1374	0,16	0,12	0,1	0,11	0,131
66	0,034	0,035	0,034	0,034	0,04	0,0378	0,045	0,03	0,027	0,029	0,035
77	0,015	0,015	0,015	0,015	0,021	0,015	0,032	0,013	0,012	0,013	0,015

Величины сопротивлений пожарных напорных рукавов в различных источниках не одинаковы, как следствие можно предположить, что представленные значения коэффициента сопротивления применимы к конкретному типу рукава, который подвергался исследованию. Все исследования, проводившиеся в рассматриваемой области, были направлены на изучения гидравлических параметров пожарных напорных рукавов с диаметрами условного прохода от 50 до 80 мм, в настоящее время в подразделениях пожарной охраны эксплуатируются рукава с Ду 32-300 мм [9].

В связи отсутствием значений сопротивлений для учета условий работы насосно-рукавных систем с другим типоразмерным рядом рукавов был разработан измерительный комплекс (рисунок 1) для достаточно точного определения их гидравлических параметров.

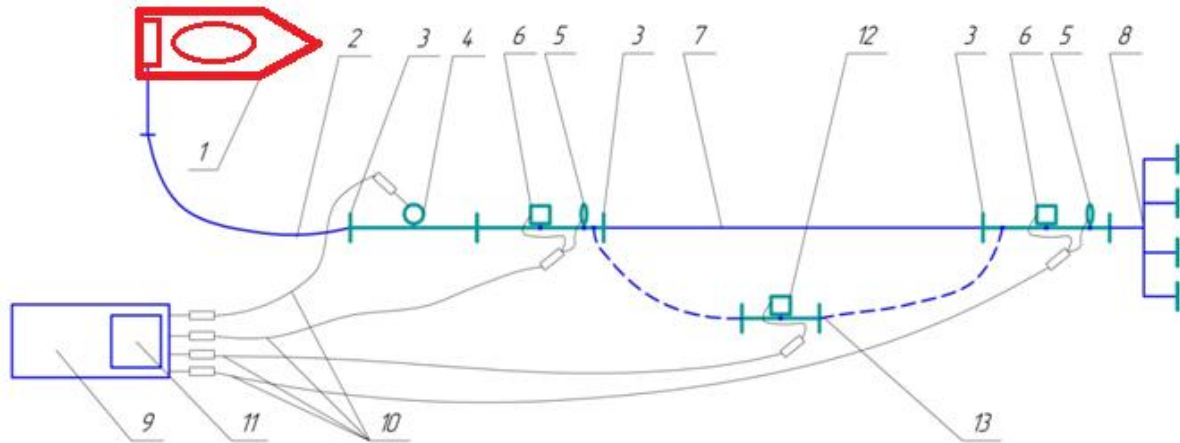


Рисунок 1 – Измерительный комплекс для определения гидравлических параметров насосно-рукавных систем

Пожарный автомобиль (1) устанавливается на ровной поверхности, собирается схема, соответствующая рисунку 1. Подготавливается регистратор (9) к работе (подключается питание электроэнергии, подготавливается электронный носитель информации).

Затем через насосную установку подается огнетушащее вещество в рукавную линию (2) в которой установлены рукавные вставки (3) для измерительных приборов. Одна вставка (3) с расходомером (4), устанавливается в рукаве (2) рядом с насосной установкой (1). Следующая вставка (3) с датчиком температуры (5) и с датчиком избыточного давления (6), устанавливается на входе в испытываемый участок (7) и точно такая же – на его выходе, перед разветвлением (8). Также на каждой из вставок (3) с датчиками (5 и 6) имеются бобышки для подсоединения импульсных трубок (13), которые подсоединяются к датчику разности давления (12), который определяет разность давления воды в начале и в конце испытываемого участка. Каждый датчик (4, 5, 6 и 12) посредством компенсационного кабеля (10) связан с соответствующим входом многоканального регистратора (9), выполненного с возможностью передачи информации на ЭВМ (11).

В ходе эксперимента были впервые определены с высокой точностью значения пропускной способности для пожарных напорных рукавов с диаметром условного прохода 40, 250 и 300 мм, а так же уточнены значения пропускной способности для рукавов с диаметром

условного прохода 150 мм (таблица 2), до настоящего времени считалось, что через рукав можно обеспечить подачу 92 л/с [4].

Таблица 2 – Пропускная способность рукавов различного диаметра

Источник данных	Диаметр условного прохода рукава, мм						
	40	50	65	80	150	250	300
Справочник РТП [5], л/с	-	10,2	17,1	23,3	92	-	-
Экспериментальные данные, л/с	10	13,9	22	29	202	215	430

В результате проведенных исследований были установлены величины сопротивлений пожарных рукавов с диаметром условного прохода 40, 150, 200, 250 и 300 мм при рабочих напорах, таблице 3.

Таблица 3 – Величины сопротивления пожарных рукавов при рабочих напорах

Условный диаметр, мм	Рукава прорезиненные сопротивление $S_p$
40	0,31 одного рукава длиной 20 м
150	0,0013 одного рукава длиной 100 м
200	0,0003 одного рукава длиной 100 м
250	0,000068 одного рукава длиной 100 м
300	0,000028 одного рукава длиной 100 м

Полученные экспериментальные значения гидравлических параметров пожарных напорных рукавов позволят обосновать технологию применения рукавных систем и обеспечить максимально возможные длины рукавных линий при ликвидации пожаров и ЧС.

#### Список литературы

1. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов / под ред. А. П. Чуприяна. – М.: 2007. – 44 с.
2. Тарасов – Агалаков, Н. А. Гидравлика рукавов / Н. А. Тарасов – Агалаков // Научно – технический сборник, ЦНИИПО. – 1941. – N 3(5).
3. Choosing hose lines for initial attack. Calif. Fire. Serv. 1990. – С.12-13. Т. 10.
4. Абросимов Ю. Г. Гидравлика. – М.: АГПС МЧС России, 2005. – 312 с.

5. Иванников, В. М. Справочник руководителя тушения пожара / В. М. Иванников, П. П. Ключ. – М.: Строиздат, 1987. – 288 с.

6. Абросимов, Ю. Г. Оценка точности определения расхода воды на пожаротушение по показанию манометра на автонасосе / Ю. Г. Абросимов, В. В. Подгрушный, Д. И. Ермошин // Научно-технический журнал «Пожнаука». – 2004. – № 5.

7. Съцебура, Т. Исследование гидравлических сопротивлений в пожарных напорных рукавах из синтетических материалов и области их применения: Дис. канд.техн.наук: 05.26.01. – М.: 1977. – 236 с.

8. Яковчук, В. И. Гидравлические сопротивления гибких трубопроводов противопожарного водоснабжения. Автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.26.04 / Яковчук Виктор Иванович, Минск, 2000. – 23 с.

9. Ольховский, И. А. Технология применения рукавных систем с пропускной способностью более 100 л/с для тушения пожаров на объектах энергетики. Дис. канд.техн.наук: 05.26.03 / Ольховский Иван Александрович, Москва, 2014. – 145 с.

УДК 681.54

*К. К. Оспанов – адъюнкт,*

*А. В. Федоров – д-р техн. наук, профессор, О. С. Калиев – адъюнкт  
Академия государственной противопожарной службы МЧС России*

## **РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТОЙ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Автоматизация взрывопожарной защиты опасных производственных объектов является одной из важнейших задач для обеспечения безаварийного и безопасного ведения технологического процесса производства. Под автоматизированными системами управления взрывопожарной защитой подразумеваются интегрированные системы взрывопожаробезопасности строящиеся на базе синтеза систем противоаварийной и противопожарной защиты. Наиболее близким прототипом к современным автоматизированным системам управления взрывопожарной защитой опасных производственных объектов следует отметить систему пожарной безопасности [1]. Система пожарной безопасности [1] включает в структуру модули (блоки) контроля технологических параметров,



видеонаблюдения, контроля управления и доступом, системы противоаварийной и противопожарной защиты, а также другие подсистемы. По заявлению авторов система [1] была разработана и предложена к применению для промышленных предприятий с непрерывным характером производства, повышенным уровнем взрывопожароопасности, в частности для нефтеперерабатывающей, нефтехимической или химической промышленности. Система представлена на рисунке 1 и состоит из пожарных извещателей 1, датчиков параметров окружающей среды 2, датчики параметров технологического оборудования 3, датчики параметров технологического процесса 4, преобразователей сигналов 5-8, блока определения ложных срабатываний 9, логического блока 10, блока управления 11, вычислительного устройства 12, блока групповой тревожной сигнализации 13, пульта оператора 14, устройства сигнализации 15, устройства пуска установок пожаротушения 16, устройства аварийного отключения и переключения аппаратов и коммуникаций 17, блока автоматического регулирования параметров технологического процесса и технологического оборудования 18.

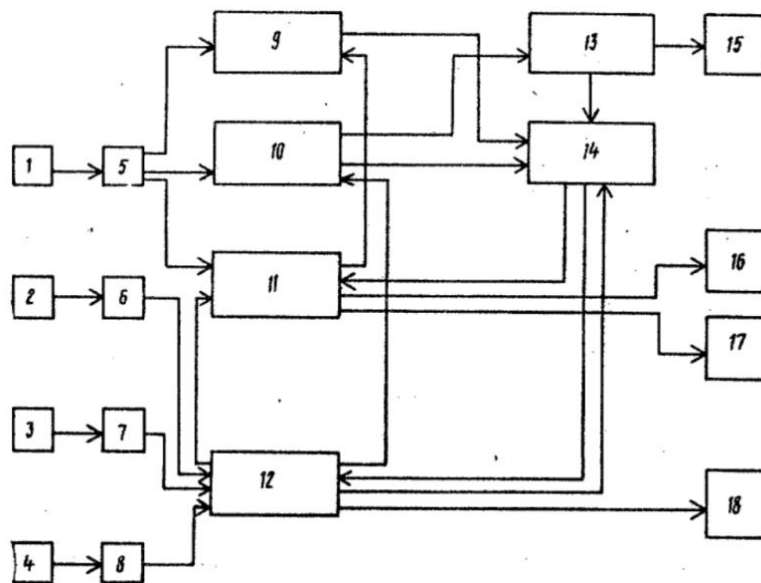


Рисунок 1 – Система пожарной безопасности для промышленных предприятий с непрерывным характером производства

Техническим результатом системы [1] является – повышение пожарной безопасности объекта защиты за счет минимизации вероятности возникновения пожароопасных ситуаций и создание благоприятных условий для интенсификации технологического процесса.

Однако функциональные возможности данной системы представились ограниченными при значительной площади пожара, сильном тепловом излучении, воздушной ударной волны в результате взрыва. Решая вышеуказанные проблемы и совершенствуя прототип [1] авторы [2] разработали автоматизированную систему взрывопожарозащиты, дополнительно оснащенную датчиками метеорологических параметров (датчики направления и скорости ветра, температуры, давления и влажности атмосферного воздуха), датчиками параметров технического состояния установок пожаротушения, дополнительными преобразователями сигналов, устройством аварийного оповещения и управления эвакуацией, устройством пуска средств локализации аварийных выбросов, водяными и парогазовыми преградами, устройством пуска средств охлаждения и тепловой защиты, блоком автоматического включения средств резервирования установок пожаротушения и предупредительной сигнализации.

Данная модернизация позволила расширить функциональные возможности системы [2] путем прогнозирования опасности перемещения зон (облаков) взрывоопасных концентраций парогазовых сред по территории объекта защиты и выработки упреждающих решений по их локализации и ликвидации, а также решений по аварийному оповещению обслуживающего персонала и жителей ближайших к объекту микрорайонов; исключения возможности дальнейшего распространения пожара (взрыва) за счет выработки решений на включение средств охлаждения и тепловой защиты; оперативного контроля достоверности пуска средств защиты и локализации; а также значительного повышения надежности срабатывания установок пожаротушения за счет непрерывного автоматического контроля и диагностирования их технического состояния.

Однако недостатком системы [2] необходимо отметить ограниченные функциональные возможности в части обеспечения безопасности персонала при возникновении аварийной ситуации и оперативного контроля качества тушения пожара. Данная проблема была решена авторами [3] автоматизированной системы управления противопожарной защитой. Прототип [2] был дооснащен датчиками контроля нахождения персонала и блокировки дверей и устройств блокировки дверей, которые позволили точно отслеживать нахождение персонала в момент аварии и производить включение установок пожаротушения с учетом фактора нахождения людей в зоне данных установок, а также производить блокировку дверей во избежание попадания персонала в зону аварии, что в свою очередь позволило

обеспечить наибольшую безопасность персонала. Введение в систему блока контроля действий персонала и блока контроля качества тушения пожара обеспечивает своевременное отображение оперативной обстановки на пульте оператора, а также позволяет учитывать фактор правильности действий персонала при прогнозировании развития аварийной ситуации, и как следствие, принимать наиболее эффективные меры при ликвидации аварии.

Расширяя функциональные возможности системы [3] и для повышения быстродействия авторы [4] в качестве пожарных датчиков использовали аспирационные датчики, а также оснастили систему дополнительным пультом оператора и видеокамерами, которые позволили наиболее точно отслеживать ситуацию и местонахождение персонала в момент аварии и производить включение установок пожаротушения с учетом фактора нахождения людей в зоне данных установок, а также производить блокировку дверей во избежание попадания персонала в зону аварии, что в итоге позволяет обеспечить наибольшую безопасность персонала.

Представленные выше системы и технические решения по их совершенствованию в значительной степени оказали воздействие на повышение уровня взрывопожарной безопасности опасных производственных объектов, однако на сегодняшний день не в полной мере были рассмотрены вопросы предупреждения взрывов, пожаров топливно-воздушных смесей на технологических установках комплексов по переработки нефти, возникающих в результате утечек из аппаратов или трубопроводов производства. В частности, необходимо рассмотреть вопросы предупреждения возникновения взрывов, пожаров путем локализации утечек взрывопожароопасных газов, паров или жидкостей, а также ограничения распространения образуемого в результате утечки взрывопожароопасного облака газов и исключения источников зажигания.

### Список литературы

1. Авторское свидетельство № 797706 А1 СССР, МПК А62С 37/18. Система пожарной безопасности: № 2737977: заявл. 20.03.1979: опубл. 23.01.1981 / С. Н. Шавловский, Г. М. Рыжов, В. Н. Цыганов [и др.]; заявитель Киевское проектно-конструкторское бюро автоматизированных систем управления. – EDN ASGJXV.

2. Авторское свидетельство № 1788902 СССР, МПК А62С 37/10. Автоматизированная система взрывопожарозащиты: № 4915956: заявл. 01.03.1991: опубл. 15.01.1993 / А. А. Навацкий, А. В. Федоров. – EDN BDVBTU.

3. Патент № 2135240 С1 Российская Федерация, МПК А62С 37/00, А62С 37/50, G05В 15/00. Автоматизированная система управления противопожарной защитой: № 98118486/12: заявл. 12.10.1998: опубл. 27.08.1999 / А. В. Федоров; заявитель Московский институт пожарной безопасности МВД России. – EDN GYMPXC.

4. Патент на полезную модель № 41983 U1 Российская Федерация, МПК А62С 37/00, G05В 15/00. Автоматизированная система управления противопожарной защитой: № 2004124810/22: заявл. 17.08.2004: опубл. 20.11.2004 / Д. К. Костюченков. – EDN IZSHIF.

УДК 614.841.41.004.4

*Д. А. Петрилин, И. И. Реформатская – доктор хим. наук  
Академия государственной противопожарной службы МЧС России*

## **АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА РЕЗЕРВУАРОВ С СЕРНИСТОЙ НЕФТЬЮ КАК МЕРА ПРОФИЛАКТИКИ ПОЖАРОВ**

Сера и сероводород – одни из основных химических веществ в составе нефти и ее продуктов. Сероводород наряду с элементарной серой не только ухудшают качество нефти, но и коррозионно-активны по отношению к конструкционным материалам, используемым при изготовлении нефтяных резервуаров. Вместе с активными соединениями серы нефть содержит и ее пассивные соединения (сульфиды, дисульфиды и др.). В целом в сернистой нефти содержится более 0,5 % серосодержащих соединений.

Сероводород – не только коррозионно-агрессивное вещество. Его присутствие в нефти способствует созданию пожаровзрывоопасных ситуаций, поскольку при контакте с металлом происходит интенсификация коррозионного процесса на внутренней поверхности резервуаров. Известно, что сероводород является коррозионно-активным соединением, вызывающим сильную коррозию железа и практически всех видов стали [1]. В ряде случаев в процессе коррозии сероводород способствует наводороживанию (проникновению атомов водорода) металла, вследствие чего он становится более хрупким. Этот процесс называется водородным охрупчиванием, при котором возникает водородно-индуцированное растрескивание металла. При наличии механических напряжений, а они практически всегда

присутствуют в конструктивных элементах нефтяных резервуаров, возможно развитие еще более опасного сульфидно-коррозионного растрескивания металла под напряжением.

Резервуары вертикальные стальные цилиндрические (РВС) – наиболее распространенные емкости для хранения нефти и нефтепродуктов на объектах нефтехимической промышленности России и стран СНГ. Это обусловлено экономическим фактором, так как при изготовлении резервуаров такой формы расходуется наименьшее количество металла. В нефтехимической промышленности РВС составляют резервуарные парки, являются частью нефтеналивных терминалов и предприятий по переработке и хранению нефти [2].

Одной из основных причин, которые приводят к износу РВС и последующему выходу их из строя, является коррозия. Согласно данным различных источников [3, 4] на долю коррозии приходится до 50 % дефектов РВС. Не менее негативным проявлением коррозионного процесса является ухудшение эксплуатационного качества хранимого продукта.

Анализ пожаров и чрезвычайных ситуаций, произошедших в последнее время, показал, что источниками пожаров могут служить коррозионные отложения. Самовозгорание пиррофорных коррозионных отложений на внутренней поверхности нефтяных резервуаров – одна из основных причин возникновения пожаров на объектах нефтехимической промышленности. При наличии сероводорода в нефти коррозия сталей протекает с образованием сульфидов железа с общей формулой  $Fe_xS_y$  (канзит, троиллит, пирит). Пиррофорными свойствами обладает только пирит, являющийся дисульфидом ( $FeS_2$ ) и образующийся в присутствии кислорода воздуха.

В настоящее время наиболее распространены следующие способы защиты РВС от образования пиррофорных отложений, образующихся в результате сероводородной коррозии:

- использование технологических методов снижения коррозионной агрессивности хранимого продукта;
- применение коррозионностойких конструкционных материалов;
- применение антикоррозионных защитных покрытий;
- создание внутри резервуара бескислородной газовой среды;
- добавление в нефтепродукты ингибирующих средств [5-7].

Первоначальным этапом антикоррозионной защиты является использование различных технологических методов. Одно из важнейших мероприятий при реализации данной защиты – недопущение смешивания различных типов нефти (например, сероводородсодержащей и нефти без содержания сероводорода). Также

на РВС применяется герметизация с помощью газоуравнительных систем и устанавливаются сигнализаторы напора, контролирующие давление в резервуаре.

К технологическим методам снижения коррозионной агрессивности хранимого продукта также относится предварительное отделение нефти от газа в сепарационных установках, а также применение коррозионностойких конструкционных материалов.

Наиболее универсальным и простым методом противокоррозионной защиты является нанесение антикоррозионных лакокрасочных покрытий. При правильном применении данного способа обеспечивается противокоррозионная защита зон РВС, наиболее подверженных коррозионному воздействию – верхних и нижних поясов резервуара и его кровли. Однако применение антикоррозионных лакокрасочных покрытий требует разработки и применения разнообразных совместно используемых сложных технологий.

На свойства и долговечность лакокрасочных защитных покрытий влияет качество подготовки поверхности перед нанесением. Например, жировые загрязнения на защищаемой поверхности снижают ее смачиваемость, что ухудшает адгезию покрытия с металлом. Возникновению электрохимической коррозии может способствовать наличие окислы и влаги под покрытием [8].

Совокупность проведенных к настоящему времени исследований показывает, что ни одно из современных лакокрасочных покрытий не обладает способностью в достаточной степени защитить металлическую поверхность от диффузии с ней газов и воды, что в результате приводит к разрушению стальной подложки, то есть стенки резервуара. При некачественном нанесении покрытия скорость локальной коррозии металла под ним становится в 2-2,5 раза выше, чем на незащищенной поверхности.

Одним из самых перспективных способов защиты от образования пиррофорных коррозионных отложений является создание внутри резервуара бескислородной газовой среды. Для обеспечения пожаровзрывозащиты резервуаров наиболее распространено использование газообразного азота [9]. Использование «азотной подушки» позволяет изменить состав парогазовой среды таким образом, что содержание кислорода в ней снижается до уровня, препятствующего образованию пирита. Таким образом резко уменьшается пиррофорная активность образующихся коррозионных отложений. Уменьшение концентрации кислорода в газовом пространстве нефтяного резервуара приводит к снижению не только

скорости коррозии резервуарной стали, но и скорости образования серосодержащих отложений и уменьшению их пиррофорной активности. Однако использование вместо азота другого газа, не поддерживающего горение, не всегда будет способствовать снижению скорости коррозии стали. Например, замена азота углекислым газом вместо снижения скорости коррозии приведет к десятикратному увеличению скорости общей (равномерной) коррозии.

Применение ингибиторов коррозии для защиты отдельных зон резервуаров пока не нашло широкого распространения ввиду больших экономических расходов и сложности поддержания требуемой концентрации ингибитора в течение длительного времени. Ингибиторы применяются в основном на очистных резервуарах.

Каждый метод антикоррозионной защиты имеет свои преимущества и недостатки [7]. Например, главным преимуществом лакокрасочных антикоррозионных покрытий является сравнительно невысокая стоимость материала и более низкие экономические затраты на их нанесение. Однако ценность данного метода существенно снижает высокая подверженность деградации применяемых покрытий [6]. Антикоррозионная защита РВС в целях обеспечения их пожаровзрывобезопасности требует более тщательного изучения. Необходимо совершенствовать существующие способы защиты от коррозии.

#### Список литературы

1. Улиг, Г.Г. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику [Текст] / Г. Г. Улиг, Р. У. Ревин // Л.: – Химия, Ленингр. отд-ние, 1989. – 455 с.
2. Лазаренко, Б. С. Нефтебазы и нефтяные терминалы: от современного проектирования до эффективной эксплуатации [Текст] / Б. С. Лазаренко, Е. Н. Макушин // Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 1. – С. 70-75.
3. Сафина, И. С. Оценка технического состояния резервуаров вертикальных стальных [Текст] / И. С. Сафина, П. А. Каузова, Д. А. Гушин // ТехНадзор. – 2016. – № 3 (112).
4. Васильев, Г. Г. Оценка долговечности уторных узлов вертикальных цилиндрических резервуаров в процессе эксплуатации [Текст] / Г. Г. Васильев, А. А. Катанов, Е. Е. Семин // Безопасность и эксплуатационная надежность. – 2012. – № 4. – С 36-41.
5. Основы коррозионного разрушения металлов в электролитах. Металл. Железо [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://ags->

metalgroun.ru/publ/zashhita\_neftjanykh\_rezervuarov\_ot\_korrozii/osnovy\_korrozionnogo\_razrusheniya\_metallov\_v\_ehlektrolitakh/21-1-0-101.

6. РД 413160-02-01297858-03. Правила антикоррозионной защиты резервуаров товарной нефти и динамического и технологического отстоя нефти [Электронный ресурс]: руководящий документ утвержден ОАО "Тюменская нефтяная компания" 01.01.2003 // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/471806200>.

7. Никитас, Ю. В. Антикоррозионная защита резервуаров и оборудования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://edufire37.ru/files/2018-2019/Сборник%202019.pdf>.

8. Зайцева Е. А. Кремнийорганические покрытия – уникальное сочетание антикоррозионных свойств и термостойкости [Электронный ресурс] // Журнал Современные ЛКМ, 2001. Режим доступа: <http://snab.ru/lkm/02/03>, с.44-51.

9. Бейлин, Ю. А. Коррозионные пирофорные отложения как промоторы самовозгорания резервуаров с сернистой нефтью [Текст] / Ю. А. Бейлин, Л. А. Нисельсон, И. Р. Бегишев, Л. И. Филимонов, Б. А. Шишканов, И. И. Ащеулова, А. Н. Подобаев, И. И. Реформатская // Защита металлов. – 2007. – Т. 43, № 3. – С. 290-295.

УДК 677.494.675

*О. В. Рева<sup>1</sup> – канд. хим. наук, доцент, А. Н. Назарович<sup>2</sup>*

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

*<sup>2</sup>Отдел науки и инновационного развития МЧС Беларуси*

### **ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫЕ СВЕТООТРАЖАЮЩИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СЛОИ НА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ**

В настоящее время с целью повышения огне и термостойкости текстильных материалов для защитной одежды пожарных востребованным является применение металлических покрытий с комплексом заданных свойств. Нанесение тепло, светоотражающего и одновременно токопроводящего слоя осуществляется методами вакуумного и магнетронного напыления, горячего прессования, электродугового распыления металлов [1].

Химическая металлизация диэлектрических материалов является одним из перспективных способов получения светоотражающих



электропроводных слоев для совершенствования текстильных изделий. Однако автокаталитическое осаждение металлических слоев для защитной одежды имеет практическую значимость только в случае получения достаточно химически и износостойкого слоя, что за исключением драгоценных металлов характерно только для никеля и его сплавов. Автокаталитическое формирование слоев на основе титана, хрома и кобальта сопряжено с рядом препаративных трудностей, в частности, низким выходом за счет побочных процессов выделения водорода. Химически осажденные покрытия N-P, Ni-B, Ni-N отличаются высокими физико-механическими свойствами, в частности зеркальным блеском и высокой коррозионной устойчивостью. Однако подавляющее большинство литературных данных о закономерностях синтеза и свойствах таких слоев относятся к гладким пленочным или массивным диэлектрическим подложкам. Применительно к текстильным материалам с очень развитой структурой поверхности информация разрознена и явно недостаточна.

Все известные методы химической металлизации диэлектрических материалов основаны на обработке подложек в серии растворов [2, 3], причем многие функциональные свойства слоев металла зависят от условий каждой из стадий. Начальные стадии автокаталитических реакций металлизации характеризуются кинетической заторможенностью. Индукционный период (время формирования на поверхности и вблизи нее устойчивых частиц твердой фазы, которые на следующих стадиях реакции проявляют автокаталитическое действие) сложным образом зависит от многих факторов. При осаждении металла на поверхность в виде сплошной пленки скорость процесса на некоторое время становится постоянной, поскольку рост ядер пространственно ограничен, а наслоение новых определяется массопереносом. Зародыши никеля обладают способностью к двумерному росту в плоскости подложки, что приводит к росту пластинчатых кристаллов [2-5]. На дальнейших стадиях происходит перекрывание первичных зародышей, их рекристаллизация и рост в направлении, перпендикулярном подложке. Влияние температуры растворов, pH, природы и концентрации лигандов, ПАВ, природы подложки и способа ее активации на морфологию покрытий в комплексе, их фазовый состав, твердость, износостойкость и др., как правило, нелинейно и очень плохо прогнозируемо. Физико-механические свойства автокаталитических покрытий Ni-P рассматриваются в значительном количестве работ [2, 4, 6-8], однако данные по свойствам пленок из различных источников достаточно

трудно сопоставимы, и неясно, насколько они воспроизводимы применительно к текстильным подложкам.

Нами были изучены закономерности осаждения покрытий Ni-P на силикатную ткань из ацетатных и глициновых электролитов автокаталитического никелирования и свойства полученных слоев.

Установлено, что в растворах никелирования любого комплексного состава скорость осаждения пленок Ni-P на поверхности силикатной ткани возрастает в 2-3 раза по сравнению с гладкими подложками силикатной природы. Причиной, очевидно, является значительно большая адсорбция коллоидных частиц активирующих соединений кремния, олова и палладия на очень развитой поверхности ткани: так, на гладком стекле к 2,5 мин осаждения толщина слоя металла достигает ~0,5 мкм, а на силикатной ткани – 2,9 мкм. На поверхности ткани, в отличие от гладкой пленки возможно осаждение более толстых слоев (до 1,5-3,0 до 13,8 мкм для растворов различного комплексного состава) вследствие более равномерного распределения напряжений и фактического прорастания металла между волокнами сквозь крупные поры подложки.

Поскольку химическое осаждение слоя Ni-P на активированную силикатную ткань из глицинового раствора не происходит, для получения первого сплошного электропроводного слоя никеля применяли ацетатный раствор химического никелирования. Автокаталитическое осаждение никеля происходит очень активно, с бурным выделением водорода, что связано с большой площадью поверхности волокон текстильного материала. Время формирования первого слоя – 2 мин, толщина его 0,3-0,5 мкм.

Очевидно, что данная толщина металлического слоя явно недостаточна для обеспечения требуемых функциональных свойств, однако химически получить требуемый слой в одну стадию невозможно из-за быстрого нарастания внутренних напряжений и охрупчивания. Соответственно, необходимым является осаждение второго слоя металла при условии нивелирования напряжений в первоначальном слое. Для релаксации внутренних напряжений первый токопроводящий слой через 1-2 суток хранения прокаливали в муфельной печи при 280 °С в течение 2-х часов. После релаксационной обработки удалось химически осадить на поверхности образцов довольно толстые слои металла, до 10-15 мкм, причем ацетатный раствор никелирования позволяет получать слои с более высокой скоростью при той же температуре и с большей суммарной толщиной, Рисунок 1 а.

Методами рентгеноструктурного анализа и атомно-абсорбционной спектроскопии установлено, что во всех случаях процентное

содержание фосфора в пленках Ni-P увеличивается с ростом толщины покрытия, Рисунок 1 б. При этом накопление фосфора значительно быстрее происходит при осаждении покрытий из ацетатного раствора. Так, в пленках, полученных из глицинового раствора, содержание фосфора составляет ~12 % при толщине 8 мкм, Рисунок 1 б; а в пленках, осажденных из ацетатного раствора, такое же количество фосфора обнаруживается уже при толщине ~2,5 мкм; что объясняет гораздо большую напряженность и хрупкость пленок, полученных из ацетатного раствора и их существенно меньшую предельную толщину.

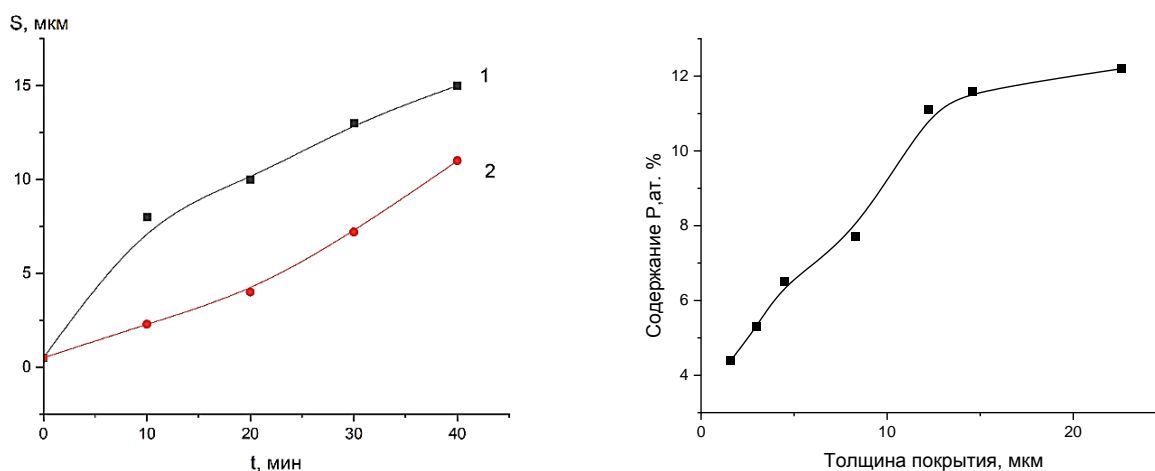


Рисунок 1 – Зависимость а: толщины композитного слоя Ni-P от времени осаждения 1 – из ацетатного, 2 – из глицинового раствора; б: содержания фосфора в покрытии от его толщины

Рост содержания в пленке фосфора может привести также к искажению кристаллической решетки осаждаемого никеля вплоть до получения аморфного покрытия с принципиально иной микроструктурой и физико-механическими свойствами, в частности, значительно более высоким электросопротивлением. Также весьма важным является изменение фазового состава автокаталитических покрытий Ni-P вследствие термических обработок, после которых как правило, кристаллизуются аморфные фосфиды. Так, в 2-хслойном покрытии толщиной 5 мкм, полученном из ацетатного раствора, изначально кристаллические фосфиды отсутствуют, Табл. 1, Рис. 2.

Таблица 1 – Фазовый состав 2-хслойных автокаталитических покрытий Ni-P, осажденных из ацетатного раствора до и после прогрева

Образец	Кристаллические фазы	Параметр кристаллической решетки	Кристаллографическая группа
до прогрева	Ni	$a = 3,504 \text{ \AA}$	Cubic, Fm-3m
после прогрева	Ni	$a = 3,498 \text{ \AA}$	Cubic, Fm-3m
	Ni <sub>7</sub> P <sub>3</sub>	$a_{\text{табл}} = 8,64 \text{ \AA}$	Cubic, I
	NiP <sub>2</sub>	$a_{\text{табл}} = 5,4706 \text{ \AA}$	Cubic, Pa-3
	Ni <sub>2</sub> P	$a_{\text{табл}} = 5,86 \text{ \AA}; c_{\text{табл}} = 3,37 \text{ \AA}$	Hexagonal, P321

Однако после прогрева при 280 °С в течение 2 ч в металлической матрице обнаруживаются многочисленные кристаллические фосфиды, Табл. 1, Рис. 2. Причем их химический состав принципиально отличается от состава фосфидов, кристаллизующихся в пленках, полученных только из глицинового раствора (Ni<sub>3</sub>P, Ni<sub>5</sub>P<sub>2</sub> и Ni<sub>3</sub>P<sub>2</sub>).

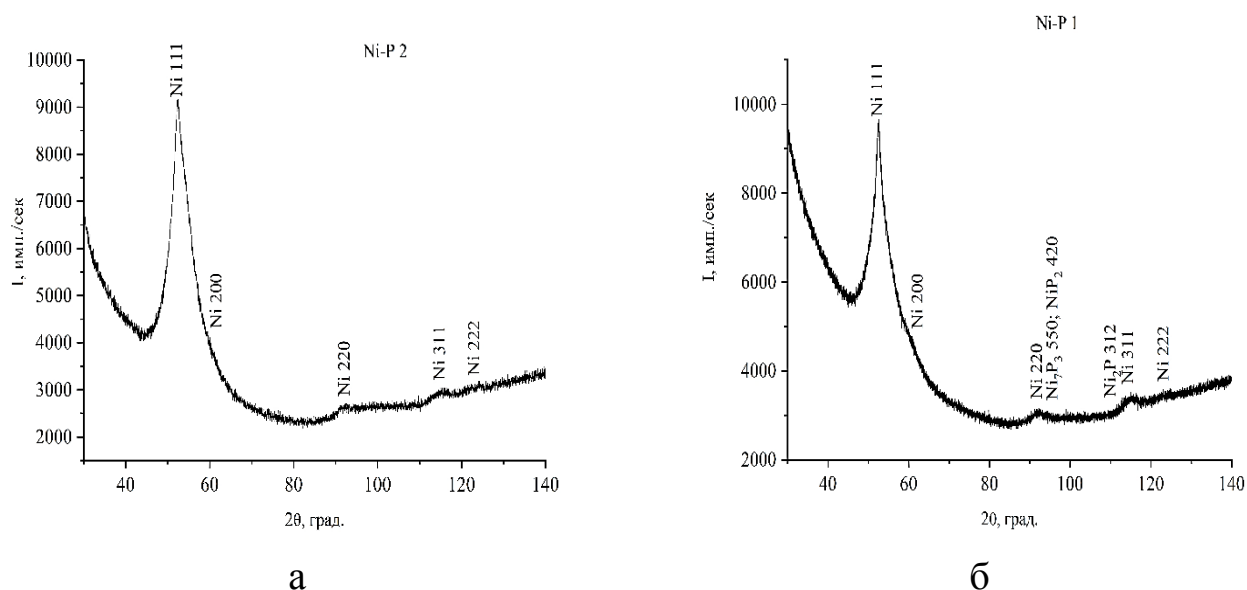


Рисунок 2 – Фрагменты рентгенограмм 2-слойных покрытий Ni-P толщиной 10 мкм; а – до прогрева, б – после прогрева при 280 °С в течение 2 ч

Наиболее оптимальными функциональными свойствами обладали покрытия, полученные на текстильных подложках комбинированным способом: первый тонкий слой (1,7–1,9 мкм) Ni-P получали из ацетатного раствора, обеспечивающего высокую адгезию мелкозернистого (3-15 нм) покрытия к подложке; второй слой после терморелаксации внутренних напряжений – из глицинового раствора,

обеспечивающего получение более крупнозернистого (25-40 нм) пластичного покрытия толщиной до 10-15 мкм.

В результате на инертных текстильных подложках были получены блестящие комбинированные слои Ni-P, Рисунок 3, практически неотделимые от основы расслаиванием и клейкой лентой. Осаждение металлического слоя происходит достаточно качественно и равномерно, с образованием токопроводящего слоя «вокруг» каждой нити, Рис. 3. Эти покрытия имеют адгезию к текстильной основе, превышающую 1,5 МПа и обладают достаточно высоким коэффициентом светоотражения (~80-85 %); удельное сопротивление комплексных слоев на ткани составляет всего 0,4-1,5 Ом·м, что соответствует требованиям ГОСТ к защитной одежде.

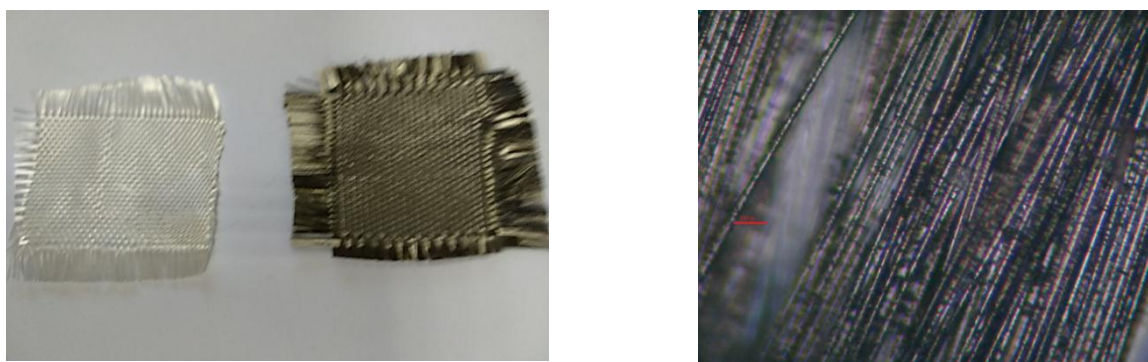


Рисунок 3 – Фотографии исходной стеклоткани и с покрытием Ni-P толщиной 12 мкм

При исследовании огнестойкости автокаталитических металлических слоев на силикатной ткани было установлено, что вне зависимости от условий получения и толщины суммарного слоя все испытанные образцы не поддерживают самостоятельного горения и полностью отвечают требованиям ГОСТ.

В результате проведенных исследований обнаружены существенные различия в закономерностях формирования и функциональных свойствах автокаталитических покрытий Ni-P, нанесенных на силикатные материалы с различным типом поверхности – гладкие диэлектрики и ткани. Полученные на текстильных подложках комбинированные слои негорючи, электропроводны и характеризуются высоким коэффициентом светоотражения, однако серьезной проблемой является хрупкость металлизированной автокаталитическим методом ткани, поскольку содержание фосфора в покрытиях может достигать 8-12 ат. %, а в результате тепловых обработок кристаллизуются твердые хрупкие фосфиды.

## Список литературы

1. Артемов А. П. Металлизация текстильных изделий // В мире оборудования. – 2002. – № 10. – С. 27-30.
2. Свиридов В. В., Воробьева Т. Н., Гаевская Т. В., Степанова Л. И. Химическое осаждение металлов из водных растворов. – Мн.: Университетское, 1987. – 270 с.
3. Mallory G. O., Hajdu J. B. Electroless Plating: Fundamentals & Applications. American Electroplaters and Surface Finishers Society: Orlando F 1, 1990. – 590 с.
4. Дровосеков А. Б., Иванов М. В., Полякова О. А., Цупак Т. Е. Коррозионные свойства и защитная способность химико-каталитических Ni-P покрытий // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2011 (XIX). – № 4. – С. 41-46.
5. Петухов И. В. О механизме роста Ni-P-покрытий, получаемых методом химического осаждения // Электрохимия. – 2007. – (43). – № 1. – С. 36-43.
6. Spenser L. Descaling Titanium-and Titanium Alloys // Metal Finish. 1975, Vol 73, N 1. P. 38-44.
7. Parker K. Effects of heat treatment on the properties of electroless nickel deposits // Plating and Surface Finish. 1981, Vol. 68, №12. P.71-77.
8. Шалкаускас М., Вашкялис А. Химическая металлизация пластмасс. 3-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1985. – 144 с.

УДК 614.843

*В. В. Ромащенко<sup>1</sup>, А. Н. Моргунов<sup>2</sup>, И. А. Захаров<sup>2</sup> – канд. техн. наук*  
*<sup>1</sup>Департамент по чрезвычайным ситуациям Карагандинской области*  
*<sup>2</sup>Академия гражданской защиты им. М. Габдуллина МЧС РК*

### **РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОЖАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ В СИСТЕМЕ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ**

В настоящей статье рассматривается вопрос о разработке новых технических решений для специальных пожарно-технических средств при проведении оперативно-тактических действий по выполнению специальных работ на пожаре. В статье предлагается несколько новых конструкций и устройств, которые позволяют повысить эффективность

выполняемых на месте пожара неотложных работ по временному ремонту и техническому обслуживанию пожарной техники, оборудования, пожарно-технического вооружения, средств связи и управления. При разработке конструкций данных устройств были проведены прочностные исследования для достижения оптимальных критериев надежности, работоспособности и долговечности тех или иных специальных средств.

Как известно, проводимые личным составом на месте пожара различные специальные работы (вскрытие и разборка конструкций, подъем (спуск) на высоту, организация связи, освещение места пожара, восстановление работоспособности технических средств) направлены в первую очередь на их оперативное выполнение задач с использованием специальных технических средств [1].

Борьбу с пожарами также немало затрудняет и слабое оснащение пожарных подразделений новым пожарно-техническим оборудованием для вскрытия металлических дверей, оконных решеток, разборки строительных конструкций, вскрытия поверхности горения, удаления дыма и газа, создания разрывов для прекращения распространения пожара. Ввиду чего развитие пожаров достигает крупных размеров, составляющие ежегодно около 15 % от общего их количества.

Анализ крупных пожаров показал, что уровень механизации работ по вскрытию конструкций составляет 30-40 %, причем в 50 % случаев приходилось разрушать элементы конструкций из высокопрочных материалов (металл, бетон, железобетон, кирпич и т.п.).

Однако оперативное восстановление работоспособности пожарного оборудования и средств на пожаре можно обеспечить разработкой новых способов и устройств, позволяющих на пожаре в кратчайшие сроки провести их ремонт.

Ущерб от пожаров зависит не только от эффективной деятельности противопожарной службы, тактической подготовки личного состава и укомплектованностью специальной техникой, но и от бесперебойной подачи огнетушащих веществ к месту пожара. Бесперебойная подача огнетушащих веществ осуществляется при помощи забора воды из различных водоисточников, в том числе и от водопроводной сети населенных пунктов, находящихся вблизи с местом пожара.

В таких случаях установка пожарного автомобиля на противопожарный источник является одной из действенных условий повысить тактическую возможность пожарного подразделения, так как имеющейся на пожарной автоцистерне емкости с водой хватает, как правило, на 10-20 минут. Чего недостаточно для успешного выполнения

задач по тушению пожара.

Как показывает практика проверки систем противопожарного оборудования, установленных на водопроводной сети, пожарные гидранты в своей конструкции имеют недостатки, которые впоследствии замедляют процесс установки на них пожарных колонок. Одним из таких недостатков можно назвать определенные изменения осевого положения конца штока, который предназначен для открытия и закрытия запорного устройства задвижки гидранта. В таких случаях сопряжение с квадратной муфтой центрального ключа пожарной колонки становится затруднительным, где шток гидранта либо занижен или завышен. Это, прежде всего, связано с использованием пожарной колонки, имеющей фиксированный в осевом направлении центральный ключ открытия гидранта.

Значительным конструктивным изменениям был подвержен центральный ключ пожарной колонки и квадратная муфта, представленные на рисунке 1.

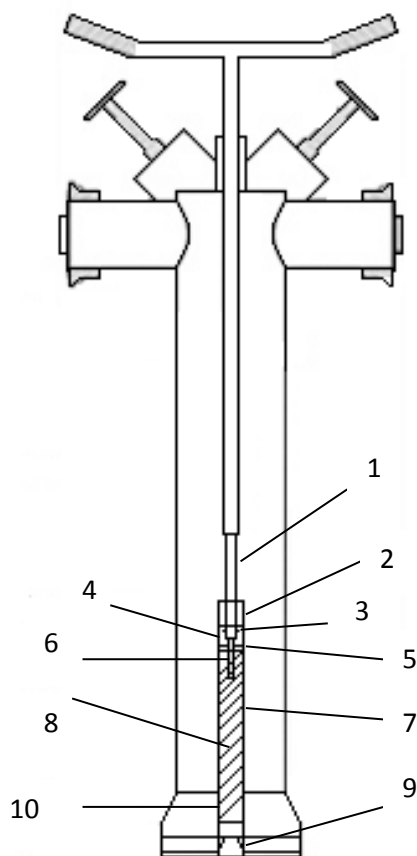


Рисунок 1 – Схема компоновки элементов центрального ключа

Посредством крепежно-сварочных работ к центральному ключу присоединен металлический квадрат (1), размером 24x24 мм, длиной



150 мм. С целью дальнейшего сопряжения, для передачи жестко вращательного движения, с возможностью одновременного возвратно-поступательного движения вдоль оси металлического квадрата, установлена втулка (2) с внутренним квадратным отверстием, размером 25x25 мм., для ограничения хода втулки по направляющему квадрату в нижней части установлен шплинт (3), также к квадрату снизу посредством сварочных работ присоединена направляющая ось (6), длиной 50 мм, с ограничительной шайбой (5), для более устойчивой работы пружины механизма. К втулке (2) присоединена сварочным швом муфта (4) диаметром 32 мм, с наружной резьбой для присоединения направляющей металлической трубы, с внутренней резьбой в верхней части, (7) внутри которой находится пружина (8), длиной 200 мм, которая обеспечивает постоянное подпружиненное положение квадратной муфты (9) расположенной на уровне нижнего среза пожарной колонки. Также для слива воды, попадающий в пружинный механизм, предусмотрено сливное отверстие (10).

Данная конструкция обеспечивает устойчивую работу механизма, с возможностью его технического обслуживания и ремонта без проведения дополнительных слесарно-сварочных работ.

Квадратная муфта (9) также была подвергнута конструкторским изменениям, согласно схемы на представленной на рисунке 3.

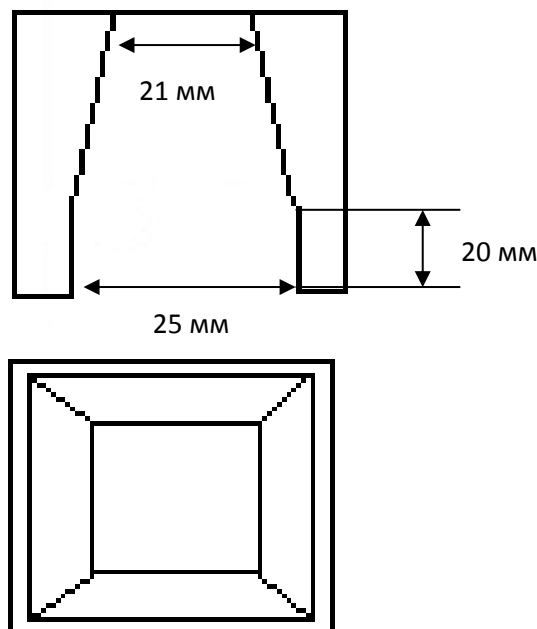


Рисунок 2 – Схема изменения квадратной муфты

С помощью сварочных и слесарных работ, стандартная квадратная муфта была изменена во внутренней части в квадратно-конусную, которая отражена на вышеуказанной схеме.

Порядок эксплуатации пожарной колонки на гидрант производится согласно нормативно-технической документации. Вместе с тем возможность открытия клапана гидранта существенно повышается, благодаря модернизации центрального ключа колонки, в которой эффективное соединение со штоком пожарного гидранта обеспечивается за счет подпружиненного расположения квадратной конусной муфты, вне зависимости от механического износа штока и его расположения по высоте (грани сточены, заниженный или завышенный шток гидранта и т. д.). Если механизм гидранта исправен и шток находится в рабочем состоянии, то за счет установленной в колонке пружины квадратная конусная муфта адаптируется под шток, благодаря чему установка пожарной колонки и дальнейшее открытие клапана гидранта не вызывает особых затруднений.

Усовершенствование данной пожарной колонки, прежде всего, позволит обеспечить ее эффективное использование на пожаре, сократив при этом время подачи воды на тушение пожара, что в конечном итоге позволит сократить время локализации и ликвидации пожара [2, 3].

Для эффективного выполнения личным составом задач по тушению пожаров необходимо как можно быстрее приступить к их тушению и подавать в очаг горения требуемых огнетушащих веществ с определенной интенсивностью. Пожарные рукава это основное и обязательное пожарно-техническое оборудование не только для пожарных автомобилей, но и для зданий и сооружений. Пожарные рукава при их эксплуатации постоянно подвергаются воздействию на них различных негативных факторов, что впоследствии приводит к их преждевременному выходу из строя и повреждениям. От чего в повседневной деятельности противопожарная служба уделяет весьма особое внимание к организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов.

Условия низких температур во время тушения пожаров также отрицательно влияют на состояние напорных рукавов, где руководителю тушения пожара во избежание замерзания воды в рукавных линиях необходимо предусмотреть много факторов, такие как: создавать запас пожарных рукавов для использования на решающем направлении действий по тушению пожаров; вмерзшие в лед рукава отогреть паром, горячим воздухом или применять компресс из кошмы, смачиваемой горячей водой и т. д. [4].

Поэтому было разработано техническое решение и создана установка для технического обслуживания пожарных рукавов «Пожарный вулкан» (рисунок 1), которая используется для экстренного отогревания в условиях низких температур не только напорных пожарных рукавов, но и пожарного насоса в процессе проведения работ по тушению пожаров. Данная конструкция также позволяет оперативно восстанавливать работоспособность рукавных систем на пожаре при повреждении оболочки напорных пожарных рукавов.

Можно с уверенностью сказать, что данная установка более актуальна для регионов Казахстана с холодным климатом. При разработке данной конструкции устройства учитывались современные наработки в данном направлении. К основным профилактическим мероприятиям, проводимые с целью поддержания пожарных рукавов в исправном состоянии, относятся их ремонт, пережатка рукава на новое ребро, сушка, мойка, просушка.

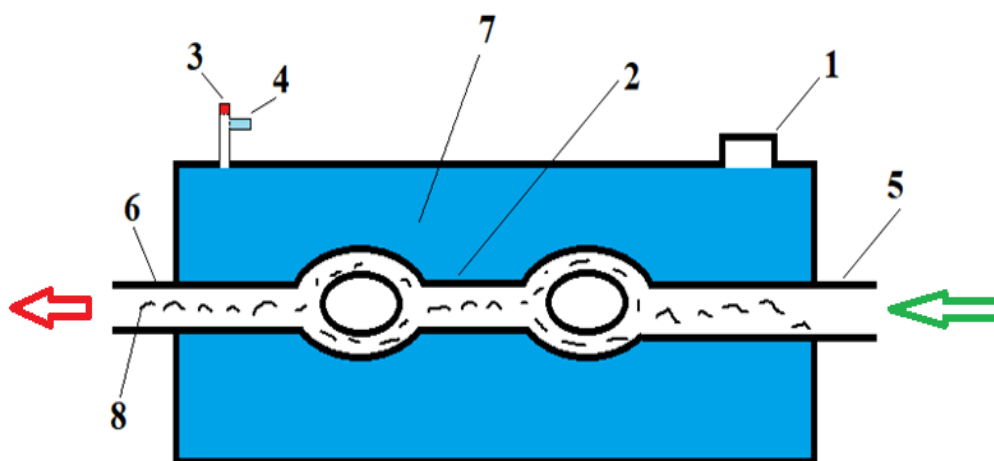


Рисунок 3 – Схема «Пожарного вулкана»

Данная установка состоит из круглого металлического корпуса, внутри которого находится металлический «змеевик» (2), в горловину (1) заливается вода, во входное отверстие (5) устанавливается работающий нагревательный прибор «паяльная лампа». Во время движения проходящего горячего газа (8) происходит нагревание «змеевика». Полученный КПД от нагревания передается воде, которая поддерживает высокую температуру проходящего газа. Через выходное отверстие (6) выходит нагретый поток воздуха, с помощью которого происходит отогревание напорных пожарных рукавов. Предохранительный клапан (3) предназначен для сброса лишнего пара (1,5 МПа) из системы тем самым обеспечивает безопасность использования данной установки.

При использовании данной установки стоит отметить простоту его работы, а также оперативность, что является чрезвычайным преимуществом в условиях пожара.

Схема «Пожарного вулкана» и его габаритные размеры представлены на рисунке 3 и таблице 1.

Таблица 1 – Габаритные размеры «Пожарного вулкана»

№ п/п	Наименование величины	Значение	Единица измерения
1.	Высота	160	мм
2.	Длина	850	мм
3.	Диаметр бака	160	мм
4.	Объем	10	литр
5.	Масса установки:		
	пустой установки	10	кг
	наполненной установки	20	кг

Выполнение аварийно-спасательных работ на пожаре является неотъемлемой задачей, которая требует от личного состава противопожарной службы совершенствования навыков работы с пожарным инструментом и оборудованием. К наиболее сложным видам аварийно-спасательных работ можно отнести вскрытие и разборка строительных и технологических конструкций зданий и сооружений, которые проводятся с целью обеспечения проникновения пожарных в труднодоступные места, проведения разведки пожара, поиска и спасения людей, подачи огнетушащих средств для тушения пожара.

На пожаре для проникновения и перемещения в зданиях и сооружениях используются различные технологические проемы как двери, решетки, окна, люки, которые зачастую бывают непреодолимыми преградами. В условиях распространения пожара наиболее сложными конструкциями, которые нередко требуют вскрытия и разборки, относятся перекрытия, кровли крыш и чердаков [5].

«Универсальный гвоздодер» предназначен для экстренного вскрытия и разборки строительных конструкций крыши и других элементов строительных зданий и сооружений в процессе проведения работ по тушению пожара для выявления скрытых очагов горения, выпуска дыма, предотвращения горения.

Преимуществом данного инструмента является, прежде всего, простота его работы, оперативность и мобильность разборки строительных конструкций крыши и других элементов строительных зданий и сооружений с наименьшим ущербом для здания, оборудования и материальных ценностей.

Принцип работы данного инструмента представляет собой механизм из ручки и опорной трубы с углами и «усами», работающей в качестве рычага для вскрытия облицовки крыш и разборки деревянных и других конструкций.

Общий вид «Универсального гвоздодера» и его габаритные размеры представлены на рисунке 4 и таблице 2.

Таблица 2 – Габаритные размеры «Универсального гвоздодера»

№ п/п	Наименование величины	Значение	Единица измерения
1	Длина ручки	900	мм
2	Диаметр ручки	30	мм
3	Диаметр опорной трубы	70	мм
4	Длина углов (каждый)	15	см
5	Длина усов (каждый)	15	см
6	Масса	10	кг

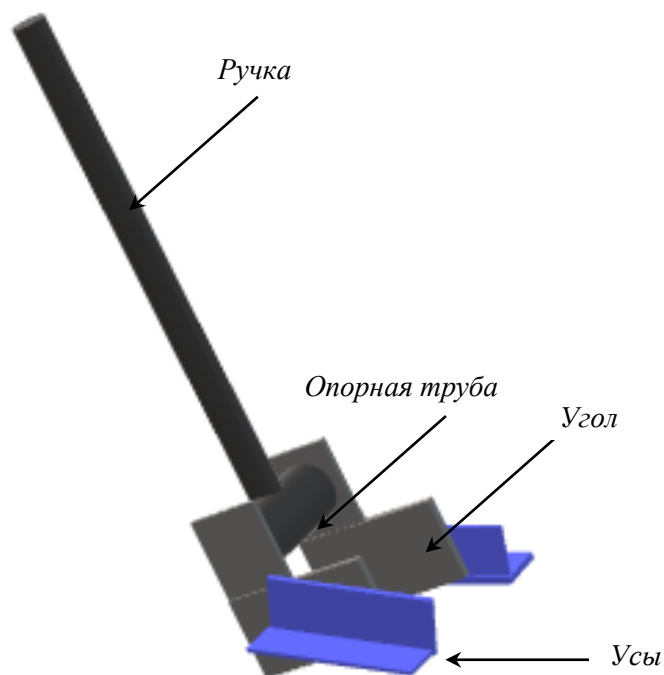


Рисунок 4 – Внешний вид «Универсального гвоздодера»

#### Список литературы

1. Об утверждении Правил организации тушения пожаров: утв. Приказом МВД РК от 26 июня 2017 года № 446.
2. ГОСТ Р 53250-2009 «Техника пожарная. Колонка пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний».
3. ГОСТ Р 53961-2010 «Техника пожарная. Гидранты пожарные подземные. Общие технические требования. Методы испытаний».

4. Приказ КЧС МВД РК от 28.05.2015 №127. Об утверждении Инструкции по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов в подразделениях государственной противопожарной службы.

5. Приказ МВД РК от 26 июня 2017 года № 446. Об утверждении Правил организации тушения пожаров.

УДК 614.842.435

*Н. А. Сафронов*

*Академия государственной противопожарной службы МЧС России*

## **ПАРАМЕТРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МНОГОФАКТОРНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОЖАРА**

Пожары на промышленных предприятиях являются существенным видом угроз экономике Российской Федерации. При чрезвычайных ситуациях на объектах данного вида ущерб наблюдается не только от прямых потерь, связанных с уничтоженным огнем имуществом, но и от косвенных потерь, определяющих убыль прироста экономического потенциала страны. По этой причине на предприятиях промышленности несут особую значимость вопросы, связанные с профилактикой возникновения пожара и созданием благоприятных условий для их тушения в начальной стадии. Для решения данной задачи подобные предприятия, оборудуют развитыми многофакторными системами мониторинга пожара. Однако необходимо учитывать, что любое техническое устройство подвержено постепенному случайному износу. В своем исследовании под износом мы подразумеваем загрязнение дымовых датчиков многофакторной системы мониторинга пожара. Если предположить, что уровень амортизации можно измерить на практике, то данный процесс можно контролировать двумя различными способами: непрерывным мониторингом и профилактическими проверками (периодическими или нет).

В обоих случаях действия по техническому обслуживанию выполняются, когда измеренный уровень износа системы превышает порог срабатывания сигнализации. Непрерывный мониторинг работы системы оправдан для критически важных объектов, а постоянное получение достоверной информация о ее состоянии может быть использована лицом, принимающим решения по техническому

обслуживанию, чтобы максимизировать доступность системы или минимизировать ее долгосрочные ожидаемые затраты [2].

В связи с этим возникает необходимость разработки математического и алгоритмического обеспечения в информационно-аналитической системе, которая позволит оптимизировать решения о техническом обслуживании системы, подлежащей постоянному мониторингу, а также отлаженным действиям по техническому обслуживанию.

Состояние износа системы носит стохастический процесс старения, поэтому мы предполагаем, что в отсутствие действий по исправлению или замещению переменная старения развивается подобно гамма-стохастическому процессу, частному случаю процесса Леви [1]. Следовательно, когда устройство новое, переменная старения равна нулю. Когда же переменная старения достигает уровня отказа  $L$ , то происходит отказ. В данном случае оптимальным вариантом считается непрерывный («идеальный») мониторинг, позволяющий наблюдать за системой в любой момент времени.

Техническое обслуживание системы напрямую зависит от ее состояния. Поэтому периодичность обслуживания определяется пороговым состоянием датчиков  $A$  (при этом  $A$  ниже  $L$ ). Когда переменная уровня отказа превышает этот порог  $A$ , планируется профилактическое техническое обслуживание (т.е. замена или ремонт системы). Эта операция происходит после времени задержки  $t$  (соответствующего, например, времени следования до места обслуживания), и ее продолжительность  $\tau$  зависит от состояния износа системы в начале технического обслуживания. В ходе манипуляций устройство системы либо заменяется новым идентичным, либо же ремонтируется до состояния «как новая». Однако поскольку износ системы происходит постоянно, то отказ системы или ложное срабатывание может произойти в момент времени задержки  $t$ , т.е. в период времени с момента обнаружения первого дефекта до начала технического обслуживания. Очевидно, что выбор порогового состояния проведения обслуживания  $A$  с высокой вероятностью повлияет на эффективность выполняемых работ. Если пороговое значение  $A$  близко к уровню отказа  $L$ , то велика вероятность поломки или ложного срабатывания системы. Если же  $A$  значительно ниже уровня отказа  $L$ , то вероятность поломки мала, но при этом для системы с большим потенциальным остаточным сроком службы выполняются ненужные операции по техническому обслуживанию [2, 3]. В связи с этим нашей целью является выявление недоступных показателей устройств многофакторной системы мониторинга пожара и разработка

информационно-аналитической системы поддержки принятия решений, позволяющей минимизировать отказы.

В ходе работы нами была рассмотрена стохастически ухудшающаяся система с проведением профилактического и технического обслуживания в некоторый случайный момент времени. Также мы выдвинули ряд предположений:

1. состояние системы в момент времени  $t$  можно описать скалярной переменной старения  $X_t$ . Переменная старения системы меняется все больше по мере того, как система изнашивается. Соответственно, начальное состояние  $X_0$  равно нулю.

2. если переменная старения больше заданного уровня  $L$ , предполагается, что система находится в состоянии отказа. В этой ситуации система еще может быть в эксплуатации, но ее высокий уровень износа недопустим как по экономическим причинам (низкое качество продукции, возможность ложного срабатывания и т.п.), так и по соображениям безопасности (высокий риск отказа в случае пожара). Обозначим через  $\sigma_L$  время, когда переменная старения пересекает уровень отказа  $L$ :

$$\sigma_L = \inf \left( \frac{t}{X_t} \geq L \right) \quad (1)$$

Мы предполагаем, что система подвержена только этому режиму отказа, зависящему от износа, то есть отбрасываем все отказы, не связанные напрямую с уровнем ухудшения.

В случае если система находится под постоянным контролем, то в соответствии с отслеживаемой переменной износа политика обслуживания может выглядеть следующим образом:

1. Когда переменная старения  $L$  становится больше или равна критическому порогу  $A$  ( $A \leq L$ ), планируется операция технического обслуживания. Пусть  $\sigma_A$  обозначает время, когда переменная старения пересекает уровень тревоги  $A$  ( $\sigma_A \leq \sigma_L$ ):

$$\sigma_A = \inf \left( \frac{t}{X_t} \geq A \right) \quad (2)$$

2. В случае выявления отказа мероприятия по техническому обслуживанию фактически начинаются после времени задержки  $t$  (т.е. в момент времени  $\sigma_A + \tau$ ). Соответственно, время, необходимое для начала обслуживания, представляет собой общее время его планирования и время на проведение мероприятий до самого технического обслуживания (например, операции диагностики и мобилизация ресурсов обслуживания (инструменты, запасные части, ремонтная бригада и т.д.).



3. Время проведения технического обслуживания имеет случайную продолжительность  $\rho$ . Вероятностный закон случайной величины  $\rho$  может зависеть от состояния стареющей переменной в начале операции технического обслуживания таким образом, что

$$E(\rho) = \rho_1 + \rho_2 E(X_{\sigma_A + \tau}) \quad (3)$$

где  $\rho_1$  и  $\rho_2$  – известные параметры. Правильный выбор данных параметров позволяет смоделировать продолжительность технического обслуживания, которая увеличивается с уровнем износа системы в начале операции обслуживания. Это предположение правдоподобно, поскольку техническое обслуживание более изношенной системы, вероятно, будет более длительным и сложным.

4. Между  $\sigma_A$  и  $\sigma_A + \tau$  состояние устройства ухудшается, и может произойти отказ до начала операции технического обслуживания. В зависимости от возникновения неисправности необходимо выполнить профилактические или ремонтные мероприятия по техническому обслуживанию.

– Если в этот интервал времени происходит отказ (т.е. если  $\sigma_L \leq \sigma_A + \tau$ ), то устройство находится в нерабочем состоянии с момента отказа до момента окончания технического обслуживания (т.е.  $\sigma_A + \tau + \rho$ ).

– Если отказ не происходит (т. е. если  $\sigma_L > \sigma_A + \tau$ ), устройство находится в нерабочем состоянии с момента  $\sigma_A + \tau$ , когда начинается операция обслуживания, до момента окончания технического обслуживания.

Следовательно, продолжительность нахождения системы в неисправном (нерабочем) состоянии  $U_I$  в период проведения технического обслуживания имеет следующий вид:

$$U_I = \rho I_{\sigma_L > \sigma_A + \tau} + ((\sigma_A + \tau + \rho) - \sigma_L) I_{\sigma_L \leq \sigma_A + \tau} \quad (4)$$

где  $I_E = 1$ , если  $E$  истинно, в противном случае  $I_E = 0$ .

5. В конце технического обслуживания, которое может представлять собой либо реальную физическую замену датчика, либо ремонт, предполагается, что устройство находится в состоянии как новое, а переменная старения равна нулю. В связи с чем, эволюция системы после этого времени не зависит от прошлого.

Таким образом, в ходе исследования нами были заданы параметры, влияющие на состояние работоспособность многофакторной системы мониторинга пожара, выделены из них те, которые оказывают наиболее значимое воздействие на систему в целом. Необходимо отметить, что наиболее важное значение несет в себе выбор критического порога  $A$ . Ведь от него зависит, когда необходимо проводить техническое обслуживание.

Важно найти ту грань, чтобы при превышении данного показателя вероятность отказа была минимальной, а также техническое обслуживание не проводилось на сравнительно новом устройстве.

### Список литературы

1. Булинский, А. В. Теория случайных процессов / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 400 с.
2. Ящура, А. И. Система технического обслуживания и ремонта промышленных зданий и сооружений: справочник / А. И. Ящура. – М.: ЭНАС, 2009. – 312 с.
3. Научно-технический вестник МГСУ: научно-технический журнал / МГСУ. – 2017.

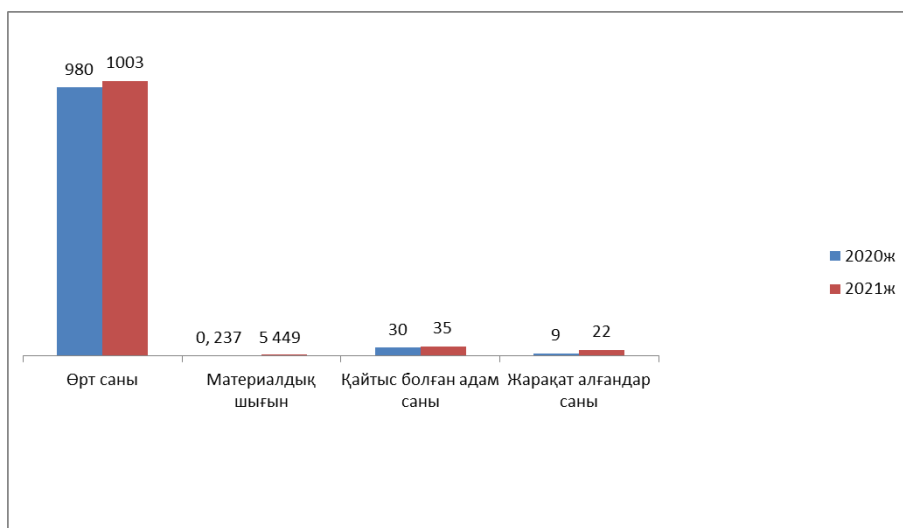
УДК 614.8

*Ә. А. Серік – магистрант, Т. К. Қанатов – ғылыми жетекші  
Абай Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті*

## **ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІ САЛАСЫНДАҒЫ ЗАҢНАМА ЖҮЙЕСІНІҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

Өрт қауіпсіздігі саласындағы заңнама жүйесі қазіргі таңда өзекті болып отыр. Себебі өрттердің көбеюі күннен күнге артуда, соған сәйкес заңнама жүйесі де қарапайым адамдарға қажеттілі туындауда. Өрттер табиғи апаттардың ең қауіпті түрлерінің біріне айналды, ал әлем қорғаныс шараларына айтарлықтай инвестиция салғанына қарамастан, олардан келетін зиян өсуде. Бұл өсудің басты себебі өрт қауіпсіздік ережелерінің сақталмауы. Сонымен қатар, заңды тұрғыда жетіспеушіліктер. Өрттер табиғи апаттар арасында таралу аймағында да, қайталануында да, нақты зиянында да жетекші орын алады. Ақмола облысы өрт ықтималдығы жоғары аймақтарға жатады. Соңғы жылдары өрттердің өсуі байқалуда. Осыған қарамастан, бүгінгі таңда өрт бойынша аймақтық сипаттамасы жоқ және заңды тұрғыда жеткілікті көңіл бөлінбейді [1].

2021 жылдың 12 айында облыс аумағында 1003 өрт тіркелді, 2020 жылдың сәйкес кезеңімен салыстырғанда олардың 2,3% - ға өсуі байқалады (2020 ж. - 980), қаза болғандар саны 14,3% – ға артып, 35 адамды құрады (2020 ж. - 30), 22 адам жарақат алды (2020 ж. - 9 адам). Материалдық шығын 20,5 есеге артып, 5 млрд. 449 млн.341 мың теңгені құрады (2020 ж. - 237 млн. 642 мың теңге) [2].



Сурет 1 – Өрт зардаптарының мөлшері

Өртті қалыптастыру жағдайларына кешенді талдау, зардапты есептеу жүргізу және өрттің қауіптілігін төмендету бойынша заңды ұсынымдар қажет. Ұсынымдар жалпы үгіт-насихат іс-шараларды өртке қарсы қызметінің қызметкерлердің құқығын арттырумен қоса қарастырады, сондай-ақ өрт қауіпсіздігі бойынша тексеру регламентін әзірлеуді қамтиды [3].

1. Ерекше тәртіп бойынша тексерулер жүргізу кестесін уақтылы орындау үшін 2022 жылдың 1-ші жартыжылдығына өрт қауіпсіздігі саласындағы ерекше тәртіп бойынша тексерулер жүргізу кестесіне енгізілген объектілерді 100% қамтуды қамтамасыз ету қажет;

2. Инженерлік-инспекторлық құрамның жүктілігін ескере отырып, сондай-ақ Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрінің 2018 жылғы 30 қазандағы № 758 және Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2018 жылғы 30 қазандағы №31 бірлескен бұйрығына 1-қосымшаның 8-тармағына сәйкес айлар бойынша тексерулер жүргізу кестесіне енгізілген объектілерді жоспарлы бөлу бойынша жұмыс жүргізу;

3. 2022 жылдың 2-ші жартыжылдығына арналған өрт қауіпсіздігі саласындағы ерекше тәртіп бойынша тексерулер жүргізу кестесін қалыптастыру кезінде жұмыс істемейтін, таратылған субъектілерді, тексерілетін субъектілер туралы жалған және дұрыс емес мәліметтерді қалыптастыру алынып тасталу қажет;

4. Қазақстан Республикасы ТЖМ-нің 2014 жылғы 09 маусымдағы №276 «Ұйымдардың қызметкерлері мен халықты өрт қауіпсіздігі шараларына оқыту қағидаларын және өрт қауіпсіздігі шараларына оқыту жөніндегі оқу бағдарламаларының мазмұнына қойылатын талаптарды бекіту туралы» бұйрығына сәйкес мемлекеттік өрт бақылау

қызметкерлері объектілерге тексеру жүргізу кезінде нұсқамалардың барлық түрлерін, сондай-ақ өрт-техникалық минимумды оқыту процесін тексеруді жүзеге асыру;

5. Аумақтық бөлімшелердің бастықтары ҚР ӘҚБтК-нің 462-бабы 3-бөлігі бойынша нұсқамаларды орындамағаны үшін әкімшілік айыппұлдарды уақтылы қою және өндіріп алу бойынша сот органдарымен өзара іс-қимыл бойынша жұмысты жалғастыру қажет.

Өрт қауіпсіздігі саласындағы заңнама жүйесін күшейту, сонымен қатар азаматтық қорғау органдарының қызметкерлеріне құқықтарын арттыру бойынша ұсынымдар керек. Өрт қауіпсіздігі бойынша тексерістер жүргізудің теориялық аспектілері, заңдар маңыздылығы және оның жаңа талаптары зерттелуі маңызды. Өрт қауіпсіздігі өмірімізде ерекше маңызды орын алады. Заңнама жүйесінің осы саладада құрылуын және сақталуын талап етеді. Азаматтардың өрт қауіпсіздігіне немқұрайлы қарайтындары және азаматтық қорғау органдарының қызметкерлерінің талаптарын орындамайтын фактілері көбею үстінде. Өрт қауіпсіздігі бойынша тексерістерді күшейту және үй-жайларды аралау барысында қызметкерлерге құқықтық құзырларын күшейту проблеманың шешімі болуы тиіс. Сонымен қатар жеке қорғау шараларымен заттарды сақтау жүйесі құрылуы тиіс, олар қауіпсіз өмір сүрудің қамтамасыз ету үшін қажет. Құқықтық қауіпсіздік мемлекет қалыптасады, мемлекет құқықсыз және қауіпсіздіксіз өмір сүре алмайды, себебі, құқық мемлекеттік билікті заңдастыруы, ал қауіпсіздік өмірдің кепілі.

Өрт қауіпсіздігінің заңнамасы қазіргі заманғы теориялық жетістіктеріне негізделген және құқық институтын құқықтық реттеуді және жүзеге асыру жолдарын сипаттауға қатысты бөлікте құқықтық салыстырмалы тәжірибеге негізделеді. Өрт қауіпсіздігінің заңнамасы құқықтық реттеуде және жүзеге асыру жолдарына байланысты кеңейтуден және нақтылаудан тұрса, тұжырымдар және тәжірибелік ұсыныстар өрт қауіпсіздігінің заңнамасы құқықтық реттеуде біршама үлесін қосады, сонымен қатар қолданыстағы құқықтық заңдарды жетілдіруге әсер етуі мүмкін.

## Әдебиеттер

1. Сапарғалиев Ғ. Қазақстан Республикасының Конституциялық құқығы: Оқулық. – Алматы: Юрист, 1997. - 312б.

2. <https://www.gov.kz/memleket/entities/emerg-akmola> (жолығу күні 01.07.2022 ж.)

3. Турисбеков З. К. Государственная служба в Республике Казахстан. – Алматы: Юрист, 2003. – 143 б.

*О. Б. Тукушев – заместитель начальника Управления дознания  
Комитета противопожарной службы Министерства  
по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан*

## **ПРИМЕНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПОЖАРОВ**

Пожарная безопасность является одной из составляющих национальной безопасности страны и государственной системы гражданской защиты.

Высокий уровень пожарной безопасности является свидетельством высокого уровня социально-экономического развития государства.

Так, пожары наносят значительный материальный ущерб во всех отраслях экономики, приводят к травматизму и гибели людей.

Наиболее важными и очевидными проблемами при расследовании пожаров, подлежащими разрешению, остаются эффективность и совершенствование существующих, а также внедрение новых различных видов криминалистических исследований, как инструментальные методы контроля.

В последнее время, строительство и эксплуатация многофункциональных и сложных по объемно-планировочным решениям зданий и сооружений приобрело значительные масштабы, что требует оборудования их современными автоматизированными системами противопожарной защиты, обеспечивающих обнаружение, тушение и ограничение распространения пожара, а также применение инновационных строительных конструкций.

В процессе эксплуатации, системы противопожарной защиты должны обеспечивать свою техническую готовность в соответствии с определенными для ее эффективной работы параметрами.

В целях обеспечения пожарной безопасности таких уникальных и технически сложных объектов необходимо внедрение инновационных методов оценки технического состояния систем противопожарной защиты.

Необходимо отметить, что в результате серьезного пожара, данные системы противопожарной защиты также могут быть подвержены воздействию огня, в этом случае определение ее работоспособности до пожара достаточно затруднительно.

Также при серьезных пожарах выгорают все предметы интерьера, для исследования и осмотра остаются только строительные конструкции.

Указанное становится серьезным препятствием в определении истинной причины пожара, произошедшего вследствие нарушения требований пожарной безопасности.

В результате это будет влиять на доказательность уголовного правонарушения, т.е. функционировали данные системы противопожарной защиты до пожара, соответствовали ли они заданным техническим характеристикам или нет.

Где находился очаг пожара, какая была температура горения, что хранилось, что способствовало распространению огня или ограничивало его развитие.

На современном этапе при расследовании пожаров идентифицировать техническое соответствие и готовность систем к обеспечению противопожарной защиты, без использования специальных технических приборов фактически невозможно.

В этой связи, возникает необходимость применения и использования методов инструментального контроля в практической деятельности при расследовании дел о пожарах, с целью определения соблюдения требования пожарной безопасности [1].

Деятельность Казахстана в рамках Евразийского экономического союза, вступление во Всемирную торговую организацию и другие инициативы по развитию международного сотрудничества требуют внедрения единой политики по техническому регулированию в области обеспечения пожарной безопасности.

Вместе с тем, проблемы применения международных стандартов связаны с необходимостью развития и отработки новых методов испытаний (идентификации) продукции, а также создания соответствующей научно-экспериментальной базы.

В мировой практике данный метод (техническая диагностика) применяется достаточно широко для контроля систем противопожарной защиты и электрооборудования на стадии строительства, эксплуатации объектов и расследовании пожаров.

К примеру, в Российской Федерации инженерно-инспекторский состав и дознаватели с привлечением испытательных пожарных лабораторий проводят техническое диагностирование систем противопожарной защиты автоматического обнаружения и тушения пожаров, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, противопожарного водоснабжения и противодымной защиты, а также строительных конструкций [2].

В то же время, в Казахстане приводимый метод практически был применен впервые в рамках проверки готовности к эксплуатации на объекте «Международные павильоны С1-С2» ЭКСПО-2017 [3] научными работниками Научно-исследовательского института пожарной безопасности и гражданской обороны МЧС в 2017 году.

В целом следует отметить, что национальное законодательство Казахстана, регулирующее организацию и проведение следственных действий, позволяет привлекать специалистов при расследовании дел о пожарах.

В свою очередь уполномоченным органом в сфере гражданской защиты с 2014 года ведется системная работа по адаптации нормативно-технического регулирования к внедрению инструментальных методов обследования:

- в статье 12 Закона «О гражданской защите» предусмотрена компетенция уполномоченного органа об утверждении Правил осуществления деятельности исследовательских испытательных пожарных лабораторий;

- утверждены Правила осуществления деятельности исследовательских испытательных пожарных лабораторий (приказ Министра внутренних дел от 27 июля 2017 года № 510), в которых регламентирована деятельность специалистов при исследовании пожаров и проведении инструментальных обследований систем противопожарной защиты [4].

В 2020 году на базе ДЧС г. Алматы проведена практическая апробация приборов и оборудования с применением методов инструментального контроля в рамках осуществления проверок в особом порядке на 4 объектах, оборудованных системами противопожарной защиты (противопожарного водоснабжения, автоматического пожаротушения и противодымной защиты, автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, средств огнезащиты, лестниц пожарных наружных стационарных и ограждений кровли) [5].

Так, на объектах с применением технических приборов была оценена работоспособность систем и элементов противопожарной защиты и их соответствие требованиям, установленным нормативно-техническими документами в области пожарной безопасности Республики Казахстан.

По результатам технической диагностики составлены протокола, акты испытаний и обследований.

Реализация пилотного проекта позволила выявить эффективные приборы, рекомендуемые к использованию при применении методов

инструментального контроля, с учетом практической апробации будут разработаны и утверждены методические рекомендации.

При этом на объектах проверки была достоверно идентифицирована исправность средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения.

В целом проведенные подготовительные мероприятия свидетельствуют о готовности нормативной правовой базы к внедрению инструментальных методов контроля, как при проведении проверок, так и при расследовании дел о пожарах, а его пилотное применение показало свою эффективность и состоятельность на современном этапе.

Внедрение методов инструментального контроля в области пожарной безопасности обеспечит позитивные сдвиги в деятельности системы исследовательских испытательных пожарных лабораторий (далее – ИИПЛ) как укрепление материально-технической базы ИИПЛ, повышение профессионального уровня сотрудников ИИПЛ, обеспечение доказательности правонарушений [6].

В совокупности это позволит достигнуть эффективности деятельности по следующим направлениям:

- использование документально и технически подтвержденной информации о состоянии систем противопожарной защиты конкретного объекта при расследовании дел о пожарах;

- обеспечение доказательности правонарушений, вменяемых виновному субъекту;

- повышение уровня противопожарной защиты объектов путем квалифицированного и эффективного технического диагностирования систем противопожарной защиты (системы автоматического обнаружения и тушения пожаров, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, систем противопожарного водоснабжения и противодымной защиты);

- совершенствование деятельности ведомственных исследовательских лабораторий (повышение квалификационного уровня, учет крупных пожаров, сопровождение их исследований, выработка рекомендаций);

- выполнение требований международных обязательств (ТР ЕАЭС) в части «идентификации» пожарно-технической продукции.

## Список литературы

1. Методические рекомендации по расследованию уголовных правонарушений связанных с пожарами.

2. <http://ipl-spb.ru/pti.html>



3. Отчет о деятельности Научно-исследовательского института пожарной безопасности и гражданской обороны за 2017 год.

4. Об утверждении Правил осуществления деятельности исследовательских испытательных пожарных лабораторий: утв. приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 27 июля 2017 года № 510.

5. Отчет ДЧС города Алматы «О результатах пилотного проекта по применению методов инструментального контроля на объектах».

6. Анализ деятельности Исследовательских испытательных пожарных лабораторий государственных учреждений «Служба пожаротушения и аварийно-спасательных работ» Департаментов по чрезвычайным ситуациям областей, городов республиканского значения и столицы за 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 годы.

УДК 3.08

*И. Ю. Хохлова – 5 ПСЧ 7 ПСО ФПС  
ГПС ГУМЧС России по Республике Татарстан*

## **ПОДГОТОВКА УЧАСТНИКОВ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ДРУЖИНЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Важное место в обеспечении пожарной безопасности предприятия играет организация пожарной охраны. Это связано с тем, что пожарная охрана способствует обеспечению высокого уровня пожарной безопасности на объектах, принадлежащих субъекту хозяйствования. Пожарная охрана делится на государственную, ведомственную, местную и добровольную.

Добровольная пожарная охрана образуется согласно Федеральному закону от 06.05.2011 N 100-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "О добровольной пожарной охране" и Правил пожарной безопасности в РФ с целью проведения мер по предотвращению возникновения пожаров и организации их тушения [1].

Пожарно-спасательные подразделения добровольной пожарной охраны образуются как:

- пожарная дружина - подразделение, обеспеченное пожарными мотопомпами и/или первичными средствами для тушения пожаров;
- пожарная команда - подразделение, обеспеченное пожарными

автомобилями или другой необходимой техникой для тушения пожаров.

Добровольная пожарная дружина для тушения пожаров в сельской местности Республики Татарстан является пожарно-спасательным звеном местной добровольной пожарной охраны.

Основателем добровольной пожарной дружины является городской совет [2].

Наряду с Федеральным законом «О добровольной пожарной охране» аналогичный закон одним из первых в России принят и в РТ. 7 июля 2011 года на заключительной сессии двадцатого заседания Государственного Совета РТ четвертого созыва законопроект был принят сразу в трех чтениях.

Начальник Главного управления МЧС РФ по РТ Рафис Хабибуллин указал, что в этой связи принятие Федерального закона от 06.05.2011 №100-ФЗ «О добровольной пожарной охране», создает новые условия для организации деятельности добровольных пожарных, определяет меры их государственной и социальной поддержки. Порядок обеспечения пожарной охраны, права и обязанности лиц, являющихся ее членами, определяются положением о добровольной пожарной дружине, утверждаемым городским советом по согласованию с МЧС РФ по РТ [3].

Добровольная пожарная дружина входит в систему обеспечения пожарной безопасности Республики Татарстан, в случае необходимости, может привлекаться к тушению пожаров, ликвидации последствий пожаров и аварий, чрезвычайных ситуаций в населенных пунктах. Начальник добровольной пожарной дружины в месячный срок со дня ее образования сообщает об этом МЧС РФ по РТ и с целью ее внесения в реестр. В случае ликвидации добровольной пожарной дружины городской совет в недельный срок со дня принятия такого решения сообщает об этом МЧС РФ по РТ.

Контроль за деятельностью каждой отдельной добровольной пожарной дружины осуществляет староста населенного пункта, где дислоцируется и МЧС РФ по РТ. Основной задачей добровольной пожарной дружины является обеспечение пожарной безопасности, предотвращение возникновения пожаров и несчастных случаев на них, тушение пожаров, спасение людей, а также предоставление помощи в ликвидации последствий других чрезвычайных ситуаций [4].

Главная задача добровольцев - успеть первыми «поймать пожар» до прибытия основных сил пожарных подразделений Государственной противопожарной службы и начать тушение огня. Только за 10 месяцев 2011 года подразделения ДПО Татарстана самостоятельно потушили 132 пожара и приняли участие в качестве дополнительных сил в тушении ещё 544 пожаров. Силами ДПО на пожарах спасены 22 человека.

Сегодня в Татарстане подразделения ДПО прикрывают 47,6 % от общего количества населенных пунктов, где проживает 6,8% населения республики.

Многие населенные пункты Татарстана стерегут от пожаров сыновья и внуки тех, кто десятки лет назад создавал первые ДПК и ДПД. Таким образом, от отца к сыну передают не только фамильное мастерство, но и традиции беречь от огня свой дом. Добровольцев учат не только работать на насосе, раскатывать рукава, взбираться по пожарной лестнице, орудовать багром.

Дружина выезжает на осмотр территории. Проблемы у огнеборцев из сельских поселений такие же, как у городских. Заставленные автомобилями улицы, плохие дороги и автолюбители, которые часто не пропускают спецтехнику. Жарким летом 2010 года дружинники выезжали на пожары по 10 раз в день. Некогда даже было перекусить, вспоминают мужчины. Дружинники даром время не теряют, проводят с жителями профилактические беседы, напоминают, что с огнем шутить опасно. У себя в поселке, а также в других близлежащих поселениях, добровольные дружинники как народные герои. Их знают в лицо, всегда здороваются и даже перечисляют подвиги [3].

### *ЗАКЛЮЧЕНИЕ*

Добровольная пожарная охрана образуется согласно Федеральному закону от 06.05.2011 N 100-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "О добровольной пожарной охране" и Правил пожарной безопасности в РФ с целью проведения мер по предотвращению возникновения пожаров и организации их тушения.

Основными задачами пожарно-спасательных подразделений добровольной пожарной охраны является обеспечение пожарной безопасности, предотвращение возникновения пожаров и несчастных случаев на них, тушение пожаров, спасение людей, а также предоставление помощи в ликвидации последствий других чрезвычайных ситуаций.

Добровольная пожарная дружина входит в систему обеспечения пожарной безопасности Республики Татарстан, в случае необходимости, может привлекаться к тушению пожаров, ликвидации последствий пожаров и аварий, чрезвычайных ситуаций в населенных пунктах.

### Список литературы

1. Федеральный закон. О добровольной пожарной охране: принят 06.05.2011, N 100-ФЗ (ред. от 30.04.2021). // СПС Консультант. Плюс. Режим доступа: основной. (Дата обращения: 02.03.2022 г.).

2. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: принят 22.07.2008 года № 123. // СПС Консультант Плюс. Режим доступа: основной. (Дата обращения: 02.03.2022 г.).

3. Федеральный закон. О гарантиях правовой и социальной защиты добровольных пожарных и членов их семей: принят 18 августа 2011 г. № 530-ОЗ. // СПС Консультант Плюс. Режим доступа: основной. (Дата обращения: 02.03.2022 г.).

4. Федеральный закон. О пожарной безопасности: принят 21.12.1994 N 69-ФЗ (последняя редакция) // СПС Консультант Плюс. Режим доступа: основной. (Дата обращения: 02.03.2022 г.).

УДК 543.068.7

*Х. Н. Янгибоев – инспектор отдела профилактики и надзора по ЧС  
Юнусабадского района города Ташкента*

## **РАСЧЕТ СООТВЕТСТВИЯ ГИПОТЕЗЫ ПУАССОНА С ПОТОКАМИ ВЫЗОВОВ, ПОСТУПАЮЩИЕ НА ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ**

В условиях изменение климата в мире, в том числе в Узбекистане, учитывая рост ЧС природного и техногенного характера, большую роль играет техническая готовность техники пожарно-спасательных подразделений. Оснащение МЧС новой техникой, а также повышение технического состояния позволит повысить эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации и пожары в самых сложных условиях в любом уголке республики.

На оперативные и профилактические деятельности пожарной охраны оказывает влияние множество случайные, внутренние и внешние факторы. Особенности этим процессам закономерности имеют вероятностный характер, а для их изучения применяются вероятностно – статистические (математические) методы и модели.

Математическое моделирование становится одним из основных и наиболее плодотворных методов изучения в военной, а также пожарно-спасательной технике.

Одним из важных разделов экономико-математического моделирования является теория массового обслуживания (ТМО),

представляющая собой теоретические основы эффективного конструирования и эксплуатации систем массового обслуживания.

### *Задачи теории массового обслуживания*

Заявки, поступающие в систему массового обслуживания населения (СМО) можно рассматривать как случайное событие. СМО можно рассматривать как последовательность событий или поток событий, происходящих в случайное время. Пуассоновский поток событий тесно связан с данным распределением Пуассона.

Точнее, вероятность появления  $k$  событий в интервале времени произвольной длины  $\tau$  будет иметь распределение Пуассона. То есть для произвольного  $\tau > 0$  справедливо соотношение[2].

$$P_k(t, \tau) = \frac{\alpha^k}{k!} e^{-\alpha}, k = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

Вероятность появления 2-х и более событий в элементарном (достаточно малом) интервале времени есть бесконечно малая величина, а вероятность появления 1 события в этом интервале времени есть упорядоченно-бесконечно малая величина, если такой поток событий называется обычное течение событий.

Свойство ординарности потока выражается с помощью математических формул следующим образом: – пусть существует вероятность  $k$  событий, происходящих в любом  $(\tau, \tau + \Delta\tau]$  интервале времени. Тогда для любого  $\Delta\tau$  интервала времени следующее соотношение подходит для временного интервала [1]:

$$\sum_{k=0}^{\infty} P_k(\tau, \Delta\tau) = 1, \quad (2)$$

Очередность потока событий  $(\tau, \tau + \Delta\tau]$  вероятность появления 1 события в интервале времени является бесконечно малой величиной порядка, т.е. при  $\Delta\tau \rightarrow 0$

$$P_1(\tau, \Delta\tau) = \lambda(\tau)\Delta\tau + o(\Delta\tau) \quad (3),$$

что означает (значение числа  $\lambda(\tau)$  будет выяснено позже),  $(\tau, \tau + \Delta\tau]$  вероятность того, что в интервале времени  $P_{>1}(\tau, \Delta\tau)$  произойдет более 1-го события, бесконечно мала по сравнению с суммой, т.е.  $\Delta\tau \rightarrow 0$

$$P_{>1}(\tau, \Delta\tau) = \sum_{k=2}^{\infty} P_k(\tau, \Delta\tau) = o(\Delta\tau), \quad (4)$$

Если поток событий одновременно обладает свойством регулярности и прерывистости, такой поток называется потоком Пуассона. Пуассоновский поток делится на стационарный и нестационарный пуассоновский поток. Стационарный пуассоновский

поток называется простым потоком событий. Причина, по которой его называют простым потоком, заключается в простоте математического представления потока таких событий [2].

Предположим, что  $\xi(t, \tau)$  - случайная величина  $(t, t + \tau]$  - количество событий во временном интервале. Она представляет собой непрерывный во времени случайный процесс с дискретными состояниями. Через  $\varphi(t, \tau)$ ,  $\xi(t, \tau)$  определим математическое ожидание величины:  $\varphi(t, \tau) = M\xi(t, \tau)$ . Таким образом,  $\varphi(t, \tau)$  величина  $(t, t + \tau]$  означает среднее число событий во временном интервале.

Определим среднюю интенсивность потока событий во временном интервале  $(t, t + \tau]$ , используя приведенные выше обозначения, величину можно выразить следующим образом [1]:

$$\tilde{\lambda}(t) = \frac{M\xi(t, \tau)}{\tau} = \frac{\varphi(t, \tau)}{\tau}, \quad (5)$$

Следует отметить, что в общем случае средняя интенсивность потока, определяемая по формуле (7), также зависит от длины временного интервала  $\tau$ . При решении практических задач эта связь не выражалась в приведенном выше определении, так как  $\tau$  обычно является заранее заданным фиксированным числом. За единицу измерения потока интенсивности принимают: кг/час, пож./год, чел./мин и другие.

Например, в течение одного года ( $T = 365$  дней) всего зарегистрировано  $M = 571$  боевой выход, о количестве пожарно-спасательных формирований  $\tau = 1$  день боевых выходов, годовые статистические данные представлены в следующем таблице:

$k$	0	1	2	3	4	5	6	более 6
$m_k$	78	121	92	46	18	5	3	2

Здесь  $k$  — количество пожарно-спасательных формирований,  $m_k$  — количество дней, в которые было  $k$  пожаров в году. Например, в течение одного года  $k = 1$ , т. е. количество дней, когда один пожар возник  $m_1 = 121$  раз в течение одних суток.

Учитывая, что поток вызовов пожарно-спасательных формирований и поток выходов на пожаротушение одинаковы, гипотеза о том, что случайная величина, состоящая из числа вызовов в течение суток, будет иметь распределение Пуассона с (неизвестно) параметр  $\alpha = 0,05$  проверяем с уровнем точности. Итак, для рассматриваемой точки  $T=N=365$ ,  $L=7$ , т. е. количество единиц, горящих в интервале, как значение интенсивности потока вызовов  $\lambda = 571/365 = 1,56$

(выход/сутки) получаем сумму. Статистика критерия совместимости Пирсона для рассматриваемой ситуации такова [2]:

$$Z_N^2(\lambda) = \sum_{i=0}^{L+1} \frac{(m_i - NP_i(\tau))^2}{NP_i(\tau)} = N \sum_{i=1}^{L+1} \frac{(W_i - P_i(\tau))^2}{P_i(\tau)} \quad (6)$$

Относительная частота числа вызовов, т. е.  $\tau$  эмпирические вероятности того, что число вызовов будет равно  $k$  за интервал времени в 1 день -  $W_{k(\tau)}$ , определяется из следующих уравнений:

$$W_k(\tau) = m_k / N \quad (k = 0, 1, 2, \dots, L) \text{ и } W_{L+1}(\tau) = W_{>L}(\tau) = m_{>L} / N \quad (7)$$

Отсюда,

$$W_0 + W_1 + \dots + W_{L+1} = 1.$$

Эмпирическая вероятность того, что количество вызовов будет равно 0 и в течение одного дня  $W_0(n)$ , находится по следующей формуле:

$$\begin{aligned} W_0(1) &= 78 / 365 = 0.000096, & W_1(1) &= 121 / 365 = 0.000081, & W_2(1) &= 92 / 365 \\ & & & & &= 0.000025, \\ W_3(1) &= 46 / 365 = 0.000305, & W_4(1) &= 18 / 365 = 0.000104, & W_5(1) &= 5 / 365 \\ & & & & &= 0.000360, \\ W_6(1) &= 3 / 365 = 0.003102, & W_{>6}(1) &= 2 / 365 = 0.017697. \end{aligned}$$

Теоретическая вероятность того, что количество вызовов будет равно  $k$  за интервал времени  $\tau$  (1 день), находится с помощью следующих уравнений [1]:

$$\begin{aligned} P_0(\tau) &= e^{-\lambda\tau}, & P_k(\tau) &= \frac{\lambda\tau}{k} P_{k-1}(\tau), \\ & & k &= 1, 2, \dots, L, \\ P_{L+1} &= P_{>L} = 1 - (P_1(\tau) + P_2(\tau) + \dots, P_L(\tau)). \end{aligned} \quad (8)$$

Здесь  $P_{L+1} = P_{>L}$  – теоретическая вероятность того, что количество вызовов за интервал времени  $\tau$  (1 день) превысит  $L=7$ , то есть количество пожарных частей превысит интервал. Теоретическая вероятность того, что количество вызовов будет равно 0 в течение одного дня

$$P_0(\tau) = e^{-\lambda\tau} = e^{-1.56 \cdot 1} = 0.209217$$

Следующая таблица создается путем вычисления значений  $\mu$ ,  $W_k(\tau)$ ,  $P_k(\tau)$  по приведенным выше формулам:

Значение статистики  $Z_N^2(\lambda)$  рассчитывает по формуле (1):

$$Z_N^2(\lambda) = 365 \cdot 0,02177 = 7,94605$$

$K$	$m_k$	$W_k$	$P_k$	$W_k - P_k$	$(W_k - P_k)^2/P_k$
0	78	0,213699	0,209217	0,004482	0,000096
1	121	0,331507	0,326379	0,005128	0,000081
2	92	0,252055	0,254575	-0,00252	0,000025
3	46	0,126027	0,132379	-0,006352	0,000305
4	18	0,049315	0,051628	-0,002313	0,000104
5	5	0,013699	0,016108	-0,002409	0,000360
6	3	0,008219	0,004488	0,003731	0,003102
Более 6	2	0,005479	0,001089	0,004398	0,017697
Итого	365	1	1		0,02177

Используя таблицу критических точек распределения  $\chi^2$  - квадрат, критический предел определяется из таблицы критических точек распределения  $\chi^2$ -квдрат со степенями свободы  $n-1-r=6$  ( $n=8$ , число параметров  $r=1$ ) находится для  $t_{0,05} = 12,592$

Так,  $Z_7^2(\lambda) = 7,94605 < 12,592 = t_{0,05}$ .

#### *Выводы:*

1. Используя данное неравенство, гипотезу о том, что рассматриваемая случайная величина имеет распределение Пуассона, можно принять с точностью,  $\alpha = 0,05$ .

2. Гипотеза о том, что поток вызовов в пожарно-спасательные формирования является пуассоновским потоком, была проверена с уровнем точности,  $\alpha = 0,05$  и доказано, что поток вызовов в пожарно-спасательные формирования обладает свойствами поток Пуассона.

#### Список литературы

1. Юлдашев И. Ж. Высшая математика. (Теория массового обслуживания), учебник. – Ташкент: Укитувчи, 2019. – 325 с.

2. Вентцель Е. С. Исследование операций задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 208 с.



---

## **Секция 2. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

---

УДК 335; 355.4

*А. А. Абдрахманов<sup>1</sup> – канд. воен. наук,*

*И. В. Петешев<sup>2</sup> – канд. воен. наук, Д. К. Абдикаримов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Академия гражданской защиты им. М. Габдуллина МЧС РК*

*<sup>2</sup>Академия гражданской защиты МЧС России*

*им. генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика*

### **ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Воинские части гражданской обороны МЧС Республики Казахстан – это воинские части уполномоченного органа в сфере гражданской защиты, выполняющие мероприятия гражданской защиты в мирное и военное время.

Они предназначены для защиты населения и территорий, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе за пределами территории Республики Казахстан [1].

В целях совершенствования гражданской защиты в Республики Казахстан воинские части гражданской обороны включили в основную составную часть сил гражданской защиты МЧС Республики Казахстан.

Являясь основным тактическим подразделением формирований МЧС Республики Казахстан воинские части гражданской обороны выполнять аварийно-спасательные и неотложные работы (далее – АСНР) в соответствии со своим предназначением, как в полном составе, так и отдельными подразделениями.

Одними из основных задач воинских частей гражданской обороны в военное время являются ведение радиационной, химической разведки в очагах поражения и зонах заражения, а также проведение аварийно-спасательных и неотложных работ в очагах поражения, зонах заражения.

С целью выполнения данных задач, в состав воинских частей гражданской обороны МЧС Республики Казахстан входят как основные подразделения, которые включают спасательные роты, роты обеспечения спасательных работ, подразделений поиска, подразделения обеспечения так и подразделения радиационной, химической и биологической защиты.

В свою очередь подразделения РХБ защиты имеет три направления работы соответствующих своей организационно-штатной структуре. Это проведение радиационной и химической разведки и контроля, за которое отвечает отделение радиационной и химической разведки, проведение дегазации и дезактивации объектов и территории и дезинфекции личного состава и обмундирования за которое отвечают отделения специальной и санитарной обработки. Однако направления работы химико-радиометрической лаборатории и ремонтной мастерской средств радиационной, химической и биологической защиты ни как не отражены в организационно-штатной структуре мирного времени.

Подразделение РХБ защиты предназначено для ведения радиационной, химической и неспецифической бактериологической (биологической) разведки в местах проведения АСНР, а также на маршрутах выдвижения к ним, проведение специальной обработки техники, сооружений, дегазации и дезактивации местности, санитарной обработки личного состава и населения, осуществления радиационного и химического контроля подразделений самой воинской части гражданской обороны. Подразделение РХБ защиты планируется использовать, как правило, совместно с основными подразделениями при ликвидации последствий аварий на радиационных и химически опасных объектах.

Так как основные подразделения воинской части гражданской обороны являются подразделениями со смешанной организационно-штатной структурой и у каждого подразделения свои задачи, а, следовательно, и свои способы действий, то от командиров подразделений РХБ защиты потребуется выполнение своих обязанностей по оперативному решению задач по применению подразделений РХБ защиты по направлению химико-радиометрической лаборатории и ремонта средств радиационной, химической и биологической защиты.

Современная теория тактики действий подразделений РХБ защиты отражена, прежде всего, в уставах и наставлениях, обобщивших большой опыт применения этих подразделений при ликвидации ЧС техногенного характера. В МЧС Республики Казахстан имеются

различные документы, в которых определяются действия подразделений РХБ защиты, но в этих документах излагается только особенности их действий. В связи с этим существует необходимость в проведении научного исследования по разработке: тактики действий подразделений РХБ защиты в новой предлагаемой организационно-штатной структуре, последовательности и содержанию работы командиров подразделений РХБ защиты в различных условиях обстановки.

Тактика подразделений РХБ защиты – это теория и практика подготовки и ведения АСНР при ликвидации последствий аварий на радиационных и химически опасных объектах, которые должны постоянно совершенствоваться с учетом изменений в техническом оснащении подразделений РХБ защиты, где уровень тактической подготовки командиров подразделений непрерывно повышаться.

Применение подразделений РХБ защиты по выполнению задач АСНР организуется и осуществляется, исходя из общих принципов тактики их действий, к которым относятся [2]:

- поддержание их высокой готовности к выполнению задач АСНР;
- согласованное и совместное применение подразделений РХБ защиты с другими подразделениями и поддержание непрерывного взаимодействия между ними;
- соответствие поставленных задач на ведение АСНР подразделениям РХБ защиты их возможностям;
- устойчивое и непрерывное управление подразделениями, силами и средствами.

В этой связи с общим процессом развития сил гражданской защиты, совершенствованием способов подготовки и ведения АСНР, их обеспечения, а также с процессом развития технических средств выполнения АСНР, развитие подразделений РХБ защиты, техническое оснащение этих подразделений в новой организационно штатной структуре также имеет необходимую актуальность.

В связи с обоснованием принятия на вооружение подразделений РХБ защиты технических средств работы химико-радиометрической лаборатории и ремонтной мастерской средств радиационной, химической и биологической защиты будет необходимо:

во-первых, в нормативных документах, в которых определен порядок применения подразделений РХБ защиты, отразить последовательность и содержание работы командира расчета автомобильной лаборатории и подвижной ремонтной химической мастерской;

во-вторых, в нормативных документах, в которых определены основные требования к лабораторным и ремонтным работам, отразить

характеристик автомобильной лаборатории и подвижной ремонтной химической мастерской;

в-третьих, в программу подготовки формирований МЧС Республики Казахстан, которая также предназначена для подготовки подразделений РХБ защиты, внести изменения в разделы тактико-специальной и специальной подготовки, т.к. в них отсутствует подготовка специалистов для работы с использованием автомобильной лаборатории и подвижной ремонтной химической мастерской.

Вместе с тем практика показывает, что работа химико-радиометрической лаборатории и ремонтной мастерской средств радиационной, химической и биологической защиты – многоплановое, длительное мероприятие с широким набором технологических операций. Исходя из этого, для обеспечения функционирования автомобильной лаборатории и подвижной автомобильной ремонтной мастерской необходимо выделять под командование подготовленную команду [3].

Количество выделяемого личного состава зависит от характера поставленной задачи, объема и длительности осуществления лабораторных и ремонтных работ. Такие команды необходимо создавать или в воинских частях гражданской обороны или как территориальные формирования сводных отрядов на территории, которых имеются радиационные и химически опасные объекты.

Таким образом, выработанные предложения позволят:

командирам подразделений РХБ защиты правильно применять подразделения РХБ защиты в различных условиях обстановки;

способствовать действиям подразделений РХБ защиты в автономном режиме к выполнению задач по назначению максимально эффективно;

повысить навыки командиров подразделений РХБ защиты воинских частей гражданской обороны по устойчивому управлению подразделениями в ЧС мирного и военного времени.

### Список литературы

1. Республика Казахстан. Закон РК. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК.

2. Методические рекомендации по организации специальной и санитарной обработки. – М.: МЧС России, Департамент гражданской защиты, 2007. – 97 с.

3. ГОСТ Р 12.4.279-2012 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Рекомендации по выбору, применению и техническому обслуживанию.

УДК 623:355.58  
МРНТИ: 78.25.27

*Е. Ж. Акимбаев<sup>1, 3</sup> – канд. техн. наук, д-р философии (PhD),  
профессор кафедры Национальной гвардии  
А. К. Закиров<sup>1, 3</sup> – магистр, ст. преп. факультета Национальной гвардии  
Н. К. Рамазанов<sup>2, 3</sup> – магистр, менеджер офиса управления НИОКР  
Департамента военно-технических проектов  
<sup>1</sup>Национальный университет обороны имени Первого Президента  
Республики Казахстан – Елбасы, г. Астана  
<sup>2</sup>Товарищество с ограниченной ответственностью  
«Research&Development центр «Казахстан инжиниринг», г. Астана  
<sup>3</sup>Исследовательская группа по грантовому финансированию  
ИРН № АР 148023/0222, г. Астана*

## **ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТ ВЛИЯЮЩИХ НА НИХ ФАКТОРОВ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

Характерные особенности чрезвычайных ситуаций (ЧС), такие как внезапность возникновения, быстрота развития, неполнота и неопределенность исходной информации, разнообразие и цепной характер последствий затрудняют использование для их изучения традиционных эмпирических методов.

В связи с этим, для анализа и прогнозирования чрезвычайных ситуаций все шире применяется математическое моделирование, которое является во многих случаях единственно допустимым, как, например, при экспертизе особо опасных природных или техногенных явлений.

Математической моделью ЧС называется система соотношений, уравнений, неравенств, геометрических понятий и т.д., которые в математической форме отображают, воспроизводят или имитируют наиболее важные особенности и свойства реальных опасных явлений с целью анализа и прогнозирования их возникновения, развития и последствий.

Особенности математической модели во многом определяются типом моделируемой ЧС. Все ЧС можно разделить на природные, техногенные и социально-политические.

К природным ЧС относятся такие стихийные бедствия, как землетрясения, извержения вулканов, цунами, наводнения, ураганы, лавины, оползни, засухи, лесные пожары и др.

Техногенные (технологические) ЧС связаны с авариями на энергетических и промышленных объектах, а также транспортные катастрофы, которые сопровождаются взрывами, пожарами, химическим и радиоактивным заражением территорий.

К социально-политическим ЧС относятся войны, пограничные конфликты, терроризм, диверсии, саботаж.

К комбинированным природно-техногенным и природно-социальным ЧС относятся просадки грунтов, эпидемии, эпизоотии (инфекционные заболевания животных), эпифитотии (инфекционные болезни сельскохозяйственных культур) и др.

Все перечисленные выше ЧС могут быть исследованы методами математического моделирования. Замена реальной ЧС ее воображаемым виртуальным образом – математической моделью дает возможность безболезненно, сравнительно быстро и с минимальными затратами исследовать все мыслимые сценарии возникновения и развития ЧС, а также прогнозировать ее последствия.

Создание математической модели ЧС включает в себя несколько этапов. Начальным этапом является содержательное описание ЧС, которое составляется на основе всех имеющихся о ней знаний, результатов натурных обследований сходных ситуаций, консультаций с экспертами, изучения справочной и специальной литературы.

На втором этапе выполняется формализация содержательного описания модели, математическая постановка задачи с указанием всех необходимых исходных данных и искомых величин.

На третьем этапе формализованная схема ЧС должна быть преобразована в ее математическую модель. Для этого всю имеющуюся информацию необходимо выразить с помощью соотношений, неравенств, уравнений, алгоритмов. Уравнения, входящие в модель, дополняются начальными и граничными условиями, а также неравенствами, определяющими область допустимых значений вычисляемых величин.

На четвертом этапе, исследуется сама модель. Путем проведения многовариантных расчетов изучаются свойства модели и ее поведение при различных условиях.

На следующем этапе модель применяется к описанию реальных ЧС. Путем сопоставления результатов вычислительных экспериментов с имеющимися опытными данными выполняется идентификация или уточнение параметров модели, ее тестирование, отладка и проверка адекватности.

После того, как адекватность модели, т.е. ее достаточное соответствие реальности, установлена, начинается использование

модели для анализа и прогнозирования ЧС, происходящих в реальных условиях.

Схема построения математической модели приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Схема построения математической модели

Одна и та же ЧС может быть описана различными моделями. Это связано не только с различной степенью детализации и точности исследования, но и с многообразием типов математических моделей.

По типу используемых математических средств различают линейные и нелинейные, детерминированные и стохастические, дискретные и непрерывные, стационарные и нестационарные и другие типы моделей.

По способу представления объекта моделирования модели можно разделить на концептуальные, структурные, функциональные, параметрические и другие типы.

Концептуальная модель – это идеализированная умозрительная схема моделируемой ситуации или процесса, основанная на определенном способе понимания или трактовки явления. При построении концептуальной модели используются готовые структурные элементы, понятия и методы, разработанные в механике, физике, химии и других фундаментальных науках.

Функциональные модели ЧС не рассматривают внутренней структуры ситуации и механизма ее развития, а отражают только их внешние признаки, внешнее поведение, а также изменения ситуации под влиянием внешних воздействий. Такими являются, например, математические модели разрушительных воздействий природных стихий – землетрясений, вулканов, торнадо и других малоизученных опасных явлений. Если коэффициенты математической модели ЧС являются не постоянными величинами, а параметрами, которые зависят от времени, пространственных координат и других факторов, то такие модели называются параметрическими. Такими являются модели эвакуации людей из зданий, модели пожаров в помещениях, модели лесных пожаров и др. В настоящее время для моделирования ЧС все шире используются информационные и, в частности, нейросетевые технологии и данные космического зондирования земной поверхности. На этой основе разработаны геоинформационные системы (ГИС), предназначенные для оценки риска возникновения ЧС различных видов, анализа их развития и прогнозирования последствий опасных событий природного и техногенного характера. Созданы как локальные ГИС для обслуживания отдельных регионов, так и мощные системы общего назначения (разработки ВНИИ ГО и ЧС). Эти системы включают в себя:

1. Подсистему космического мониторинга (электронные топографические карты и средства работы с ними);
2. Базы данных о потенциально опасных объектах, имеющих силы и средства для ликвидации ЧС и их последствий, транспортной инфраструктуре и других данных;
3. Базы математических моделей развития ЧС природного и техногенного характера.

Главным достоинством ГИС является детальная цифровая, координатная и картографическая привязка опасных объектов, объектов инфраструктуры, учреждений, жилой застройки и так далее к местности, возможность учета рельефа и метеоусловий, что позволяет улучшить качество прогнозирования ЧС и повысить эффективность управления силами и средствами ликвидации их последствий.

Важнейшим свойством ЧС является их случайный характер. Случайным является не только момент возникновения ЧС, но и степень воздействия поражающих факторов, а также реакция на это воздействие объектов и людей, попавших в зону поражения. Случайный характер имеют также пространственно-временные факторы, влияющие на тяжесть последствий ЧС. К ним относятся:

- расположение очага поражающего воздействия относительно объекта или населенного пункта;



- свойства грунтов под зданиями и на окружающей местности;
- плотность застройки и расселения людей;
- распределение производственного персонала и населения по месту пребывания в течение суток и в течение года.

Важной задачей моделирования ЧС является установление пространственно-временных зависимостей для интенсивности поражающих факторов. Эти зависимости могут быть заданы с помощью функций распределения вероятностей возникновения опасных событий или функций распределения вероятностей случайных величин поражающих факторов.

Эти функции могут быть выражены аналитически, с помощью таблиц или карт сейсмо-, радоно-, пожароопасного и другого районирования.

Задачей математического моделирования ЧС является также установление зависимости вероятности разрушения зданий и сооружений, а также поражения людей от расстояния (координатные законы) или интенсивности поражающих факторов (параметрические законы).

Законы разрушения объектов и поражения людей в аналитическом, табличном или графическом виде (рисунок 2) могут быть найдены путем математической обработки опытных данных с использованием понятий теории вероятностей и, в частности, нормального закона распределения, а также положений математической статистики.

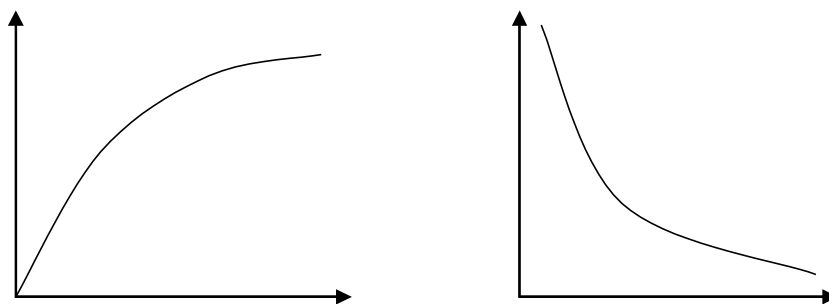


Рисунок 2 – Графики законов разрушения (поражения):

*а – координатный, б – параметрический ( $P$  – вероятность,  $R$  – расстояние от эпицентра ЧС до объекта,  $I$  – интенсивность поражающего фактора)*

Таким образом, основным методом анализа ЧС является вероятностный метод. На его основе в зависимости от имеющейся исходной информации могут применяться следующие методики исследования:

– статистическая, когда в качестве вероятностей неблагоприятных событий используются их относительные частоты, определяемые по имеющимся статистическим данным;

– теоретико-вероятностная, используемая для оценки вероятностей редких событий, по которым статистика практически отсутствует;

– эвристическая, основанная на методе экспертных оценок и применяемая в случаях, когда отсутствуют не только статистические данные, но и какие-либо математические модели.

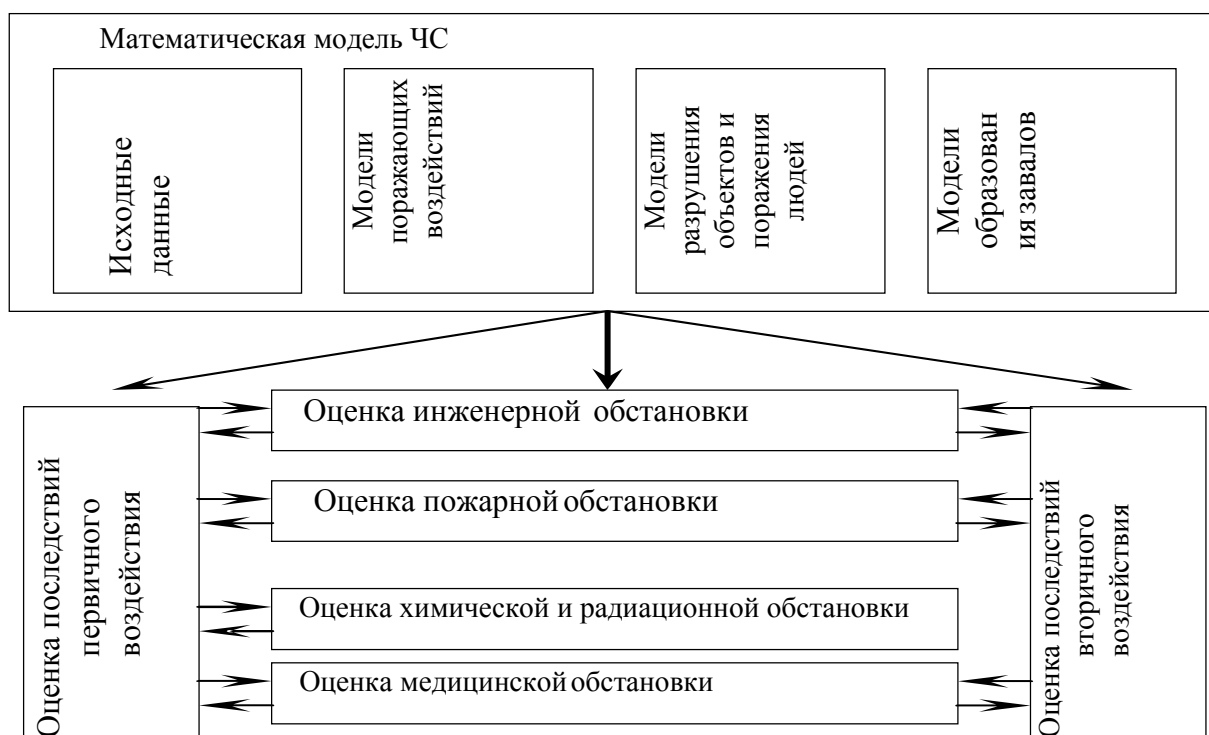


Рисунок 3 - Блок-схема структуры математической модели и ее использования

Методы прогнозирования ЧС наиболее развиты применительно к опасным природным явлениям, благодаря функционированию общегосударственной системы мониторинга за предвестниками стихийных бедствий и катастроф. В настоящее время получили развитие следующие подходы к прогнозированию ЧС:

– вероятностно-статистический подход, основанный на представлении опасных природных явлений или аварий техногенного характера как пуассоновского потока случайных событий;

– вероятностно-детерминированный подход, основанный на выявлении закономерностей развития природных явлений, в частности,

их цикличности, что позволяет использовать подход для целей средне- и долгосрочного прогнозирования.

Комплексное применение этих подходов позволило разработать математические модели всех основных видов ЧС природного и техногенного характера. Эти модели включают в себя частные модели возникновения и развития ЧС, модели поражающих воздействий, разрушений и другие.

Математическое моделирование позволяет получить более объективную и точную оценку рисков, что является необходимой предпосылкой принятия обоснованных решений по предупреждению ЧС, смягчению и ликвидации их последствий.

Прогнозирование и оценка обстановки при ЧС проводится для заблаговременного принятия мер по предупреждению ЧС, смягчению их последствий и определения сил и средств, необходимых для ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф.

Независимо от характера и источника ЧС, можно выделить шесть основных поражающих факторов, воздействующих на людей инженерно-технические сооружения и окружающую среду:

1. Барическое воздействие, возникающее при взрывах и обусловленное как избыточным давлением, так и его импульсом.

2. Механическое воздействие, обусловленное летящими осколками, которые образуются при разрушении взрывных устройств, зданий и конструкций.

3. Термическое воздействие, возникающее при взрывах и пожарах, связанное с высокой температурой воздуха и мощным тепловым излучением.

4. Токсическое (отравляющее) воздействие вредных веществ, образующихся при авариях, взрывах и пожарах.

5. Радиационное воздействие, возникающее при авариях и катастрофах на радиационно опасных объектах и в результате применения ядерного оружия.

6. Биологическое воздействие (эпидемии, применение бактериологического оружия).

Наибольшие трудности возникают при определении третьего компонента в общем выражении. Особенно это относится к случаям, когда нештатная ситуация возникает на взрыво- и пожароопасных объектах.

Разрушения, вызванные указанными воздействиями, а также возникающие при них физиологические эффекты и поражения людей имеют вероятностный характер. Поэтому и степень поражения человека или число пораженных людей той и иной группы населения являются

случайными величинами. Это относится также и к другим объектам живой и окружающей среды. При рассмотрении барического, теплового и механического воздействия в число объектов окружающей среды могут быть включены здания, сооружения, конструкции, различные материалы т.д.

Поражение человека или материального объекта всегда можно представить как результат совместного действия многих независимых факторов, поэтому в соответствии с центральной предельной теорией величины, характеризующие поражение, должны подчиняться нормальному закону распределения.

Данная статья разработана при выполнении научно-исследовательской работы по грантовому финансированию в рамках проведенного конкурса Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан № АР 148023/0222.

#### Список литературы

1. Акимов, В. А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах / В. А. Акимов, В. В. Лесных, Н. Н. Радаев. – М.: ЗАО «Деловой экспресс», 2004. – 437 с.

2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учебное пособие / В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев и др. – М.: Высшая школа, 2006. – 592 с.

3. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: учебное пособие / под общ. ред. М. И. Фалеева. – Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. – 400 с.

4. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций. Часть 2. Книга 2. Оперативное прогнозирование инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях / под общ. ред. С. К. Шойгу / В. А. Акатьев, С. С. Волков, В. С. Гаваза и др. – М.: ЗАО «Фирма «Папирус»», 1998. – 176 с.

5. Самарский, А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2002. – 320 с.

6. Республика Казахстан. Закон РК. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года, № 188-V ЗРК.

*М. К. Арапов<sup>1</sup> – докторант,  
Акишулаков К.Ж.<sup>2</sup> - философия докторы (PHD), қауымдастырылған  
профессор (доцент),*

*Медетов Б.Ж.<sup>3</sup> - философия докторы (PHD), қауымдастырылған  
профессор (доцент),*

*Калхоразов С.Т.<sup>4</sup> - докторант*

*<sup>1</sup>Қазақстан Республикасы ҒҖЖБМ «Ұлттық ғылыми-техникалық  
сараптама орталығының»*

*<sup>2</sup>Қазақстан Республикасы Қорғаныс министрлігінің Ұлттық  
қорғаныс университеті*

*<sup>3</sup> С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*<sup>4</sup>Қазақстан Республикасы ҰҚК Шекара академиясы*

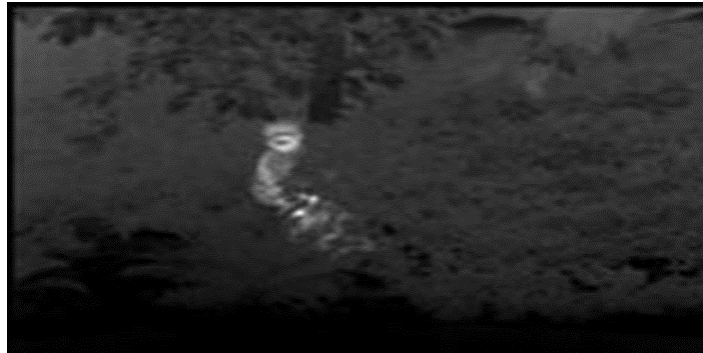
## **БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ТЕПЛОВИЗОР ЖАБДЫҚТАРЫН ТАҢДАУ НЕГІЗДЕРІ**

Объектілердің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін аппаратуралар нарығында белгілі бір аумақты тепловизорлар алады. Қазіргі уақытта температурлық өлшеулерді жүргізу кезінде технологияның дамуымен тепловизорлар жиі қолданыла бастады, дегенмен олар біраз уақыт бұрын тек әскерилерге қол жетімді болды. Қазір олар көптеген техникалық мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін өндірістік қызметтің әртүрлі салаларында өз қолданыстарын тапты.

Тепловизорлық зерттеу әдісі – бул инфрақызыл сәулелердегі объектіні (ғимаратты, құрылысты, олардың элементтерін немесе инженерлік қамтамасыз ету жүйелерінің элементтерін) түсіру. Энергетикалық аудит элементтерінің бірі ретінде объектілердің жылу техникалық сипаттамаларын тепловизорлық зерттеу ақауларды ерте анықтаудың және техникалық тексеруге кететін шығындарды азайтудың тиімді әдісі болып табылады [1].



1а сурет – Кәдімгі бейнекамера арқылы алынған сурет

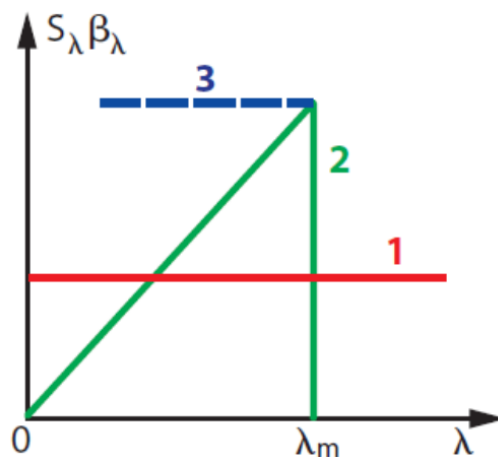


16 сурет – Тепловизор арқылы алынған сурет

Температуралық сезімтал элементі бар тепловизорларда сезімтал элемент ретінде болометрлер қолданылады.

Ішкі фотоэффект негізіндегі сезімтал элементі бар тепловизорларда спектрдің инфрақызыл аймағына сезімтал материалдардан жасалған жартылай өткізгіш матрицаларды сезімтал элемент ретінде пайдаланады.

Алғашқы рет үшін біз осы сезімтал элементтерді жалпы сипаттаймыз. Ішкі фотоэффект негізінде жартылай өткізгішті фотосезімтал матрицаларға негізделген жылу қабылдағыштары мен фото қабылдағыштардың сезімталдығын салыстыру 2 - суретте келтірілген (1 - жылу қабылдағыштар, 2-фотон қабылдағыштар).



2 сурет – Ішкі фотоэффект негізінде жартылай өткізгіш жарыққа сезімтал матрицаларға негізделген Радиаторлар мен фотодетекторлардың сезімталдығын салыстыру

Микроболометриялық сезімтал элементтердің физикалық процестерінің ерекшеліктеріне байланысты объективті себептерге байланысты (кең жолақты сәулеленуді сіңіру және жоғары шу), бұл құрылғылардың анықтау қабілеті белгілі бір толқын ұзындығымен сәулеленуге сезімтал ішкі фотоэффект негізінде жұмыс істейтін

жартылай өткізгішті фото-сезімтал матрицалардың анықтау қабілетіне қарағанда шамалы аз. Осы және басқа сезімтал элементтерде жасалған тепловизорлар арасындағы айырмашылықтарды бағалау үшін олардың анықтау қабілетін бағалаймыз.

Жартылай өткізгішті фотосезімтал элементтердің анықтау қабілеті шектерде өзгереді  $10^9-10^{15}$  см Гц<sup>1/2</sup> В<sup>-1</sup>.

Болометрлердің анықтау қабілеті шектерде өзгереді  $10^7-10^8$  см Гц<sup>1/2</sup> В<sup>-1</sup>.

Бұл өте маңызды айырмашылық болумен қатар, осы шамаларды салыстырудан бастап, тепловизорлық әр түрлі қашықтықта орналасқан объектіні бекіту кезінде белгілі бір сезімтал элементі бар тепловизорды қолдану керек екендігі бірден айқын көрінеді.

Болометрлер қысқа қашықтықта (2 км-ге дейін) объектілерді бақылау және тану үшін ИҚ-жүйелерінде қолданылады. Бастапқыда болометрлерге негізделген тепловизорлар ИҚ-ауқымдарында, бинокльдерге, көлік құралдарына арналған ИҚ-шолу жүйелеріне, пилотсыз ИҚ-бақылау жүйелеріне арналған.

Жоғары анықтау қабілеті бар жартылай өткізгіш сезімтал элементтерге негізделген тепловизорлар ондаған шақырымға "көрінуді" қамтамасыз етеді және елеулі кешендерде қолданылады [2].

Өлшеу диапазоны-температура мүмкіндіктерін анықтайтын және модельдерді шартты түрде 3 түрге бөлетін факторлардың бірі:

1. Құрылыс: +350°C дейінгі температураға жауап береді, құрылыс аудиті үшін қолданылады, оқшаулау сапасын анықтайды, ғимараттардан жылу ағып кететін жерлерді табады.

2. Өнеркәсіптік: температура шекаралары +350°C жоғары, электр желілерін, өнеркәсіптік жүйелерді диагностикалау үшін қолданылады.

3. Жоғары температура: жылу параметрлерін анықтайды – +1000°C жоғары, жылу деңгейі жоғары технологиялық процестерді диагностикалайды.

Оларды пайдалану қазіргі өмірде өндірістік мақсатта да, азаматтық қажеттіліктерде де кең таралды [3].

Қолайсыз бақылау жағдайында спектрлік диапазондарды таңдау.

Сәулеленудің кейбір түрлерінің типтік өткізгіштік мәндері 1-кестеде келтірілген.

1 кесте – сәулеленудің кейбір түрлерінің типтік өткізгіштік мәндері

Көрінетін жарық	3÷5	8÷12мкм
1,0 (тұман жоқ)	1,0	1,0
0,5 (тұманда)	0,67	0,97
0,1	0,36	0,56
0,01	0,÷01	0,22

Осылайша, атмосфера көрінетін жарықтың тек 1% өткізгенде, 8÷12мкм диапазонында өткізілетін ИҚ-сәулелену мөлшері 22% құрайды.

9 LV-200 – Швеция (Philips – Швеция, Филипс USFA Голландия, Mullarg LTD – Ұлыбритания (қабылдағыш) фирмалары) нысанаға алу платформасында орнатылған тепловизиялық арнасын теңіз сынау процесінде МДВ≥20 км метеорологиялық көріну қашықтығы кезінде нысананы анықтау қашықтығы алынды (имитатор-диаметрі 40 см, сумен толтырылған, жылытқышы бар қара ыдыс ал температура датчигі сүйретілетін платформада 3 м биіктікте орналасқан) - 7 км. Тіпті метеовидтілігі нашар болса да (МКҚ≈ 2-3 км) ΔТ=30К кезінде L> 4 км қашықтықта мақсат анықталды. Жоғарыда келтірілген ойларға сүйене отырып, телевизиялық арнасындағы ең қолайлы диапазон 8÷12 мкм мөлдірлік терезесі деп санау керек.

3÷5 мкм диапазонының орнына көрсетілген диапазонды пайдалану сонымен қатар оның қозған теңіз бетінен шағылысқан аспан гетерогенділігінің сәулеленуінен шамамен 10 есе аз кедергіге байланысты [4]. Бұл әсіресе төмен ұшатын нысандарды ұстау және сүйемелдеу кезінде өте маңызды.

Қазіргі заманғы бақылау жүйелерінің тиімділігін арттыру перспективалары барлық ауа-райына, кедергіге, табиғи жарық жағдайларына және басқа факторларға тәуелсіздік талаптарын ескере отырып, олардың жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз етумен байланысты.

Бұл мәселені шешудің бір жолы - кең спектрлі диапазонда жұмыс істейтін көп арналы кешенді жүйелерді құру. Атап айтқанда, тепловизор жүйесін (ТВЖ) тиімді қолдануға температураның тәуелділік өзгерісі болмаған кезде температуралық контрасттарды теңестіруге, тұман, шаң, түтін перделері болған кезде атмосферада ИҚ-сәулеленуінің нашарлауына байланысты бірқатар шектеулер кедергі келтіреді. Сонымен қатар, аталған ортада субмиллиметрлік сәулеленудің әлсіреуі айтарлықтай аз.

Бұл диапазондарды біріктіру ИҚ-диапазонына тән бұрыштық ажыратымдылық қабілетімен ұзақ диапазон мен ауа-райын алуға мүмкіндік береді. Бірыңғай қабылдау жүйесін пайдалану интеграцияланған жүйенің өлшемдері мен салмағының сәйкесінше төмендеуін қамтамасыз етеді [4].

Тепловизорлардың анықтау қабілеті

Инфрақызыл детекторлар үшін ең жиі қолданылатын сапа критерийі меншікті анықтау қабілеті ( $D^*$ ) болып табылады.

$$D^* = A^{1/2} B^{1/2} / NEP \text{ [см Гц}^{1/2} / \text{Вт]},$$



қайда: NEP-1 Гц жиілік диапазонында 1 В-қа тең "сигнал/шу" қатынасын алу үшін қажет түсетін сәулеленудің орташа квадраттық қуаты,

А-фотоқабылдағыштың ауданы,

В-өткізу қабілеттілігінің ені 1 Гц.

0,5 мкм-ге жақын толқын ұзындығында CDs-тегі фоторезистор ең жоғары тиімділікке ие, ал  $\lambda = 10$  мкм-ге HgCdTe фоторезисторларына артықшылық беріледі. Бұл өте қымбат материалдар, олардың қосылыстары күрделі технологиялық процестердің нәтижесінде алынады. Сондықтан, олардың негізінде фотосезімтал элементтердің құны кремнийден бірнеше ретке жоғары, бұл ең алдымен жылу түсіргіштердің құнына әсер етеді.

Инфрақызыл фотодетекторлардың анықтау қабілеті жартылай өткізгіш материалдың түріне байланысты бірнеше ретпен ерекшеленетінін ескеру өте маңызды.

Бейнекамераларда көрінетін сәулеленуді визуализациялау үшін қолданылатын кремнийге сезімтал матрицалардың әртүрлі түрлері үшін мұндай айырмашылық, әрине, байқалмайды.

Сондай-ақ, сәулеленуді орташа, алыс және ультра алыс инфрақызыл диапазондарда анықтау үшін фоторезисторлар төмен температураға (77 К және 4,2 К) дейін салқындатылатынын атап өткен жөн. Мұндай температурада жылу шуын тудыратын жылу әсерлері азаяды және детектордың жоғарылауы мен тиімділігі артады. Көбінесе осы мақсаттар үшін Сплит-Стирлинг [5] циклі бойынша жұмыс істейтін электрлік микрокриогендік қондырғылар қолданылады. Бұл жылу түсіргіштердің құнын едәуір арттырады.

Бейнебақылау камераларының фотосезімтал матрицалары сияқты, жылу түсіргіштердің фотосезімтал матрицалары да әртүрлі сезімтал элементтерге (пикселдерге) ие және әртүрлі ажыратымдылықпен сипатталады. Ажыратымдылық неғұрлым көп болса, соғұрлым жылу түсіргіш қымбатырақ болады. Заманауи технологиялар жартылай өткізгіш тепловизиялық матрицаларды және мегапиксельді ажыратымдылықты жасауға мүмкіндік береді. Алайда, оларды азаматтық қауіпсіздік нарығында қолдану баға мен саяси факторлармен шектеледі.

Тепловизор үшін мақсаттың негізгі параметрлері:

- минималды мақсат өлшеміне пикселдер санымен көрсетілген мақсат кескінінің өлшемі;
- фонға қатысты мақсаттың контраст дәрежесі;
- фонның біркелкісіз дәрежесі.

Тепловизорды таңдағанда, оның ауқымы қандай екенін білу керек. Қашықтықты, мақсатты анықтау, тану және анықтау ықтималдығын есептеу үшін Джонсон критерийі [6] сияқты параметр қолданылады. Бұл тек мақсаттың геометриялық сипаттамаларын ескереді және көп жағдайда ол нақты жағдайларға қолданылмайды және нақты қол жетімділермен салыстырғанда жоғары көрсеткіштер береді.

Қазақстан Республикасында әртүрлі қызмет салаларында (күзет, қадағалау және т.б.) қолданылған тепловизорлардың кейбір түрлері туралы бірнеше сөз.

Портативті тепловизор қорғалатын аумақты бақылау және бақылау, сондай-ақ нашар көрінетін жағдайларда (түн, тұман, қар, жаңбыр, түтін және т.б.) адам/ машина типті объектілерді анықтау, сәйкестендіру, тану үшін арналған.

Қазақстандық қауіпсіздік жүйелері нарығында тепловизорлар шығаратын американдық FLIR Systems компаниясы өте белсенді орын алады. АҚШ компаниясы мультисенсорлық жүйелерден бастап тепловизиялық OEM-модульдеріне дейінгі тепловизиялық бақылау жабдықтарының үлкен спектрін ұсынады [7].

Арзан құрылғылардың ішінде LS-64 ультракомпатты тепловизорың ажыратуға болады. Бұл құрылғы негізінен 640x480 пиксель кескін ажыратымдылығымен, адамды анықтау мүмкіндігі – 1080м дейін, автомобиль – 3000м дейін, жұмыс температурасы -20°C - ден +50°C дейін өрісте қолдануға арналған .

Құрылғының тағы бір түрі-соққыға төзімді HS-307 Pro тепловизоры, соққыға төзімді, су өткізбейтін корпуста жасалған, бейнеге сурет жазу функциясы бар, адамды анықтау –1650м, автомобиль-4900м, жұмыс температурасы -20°C - ден +60°C дейін [8].

Күзет және бақылау мақсатында пайдалану үшін соққыға төзімді, жұмыс температурасының үлкен диапазоны (-40°C ÷ +60°C) BHS-XR бинокулярлық тепловизор күндіз және түнде нөлдік көріну жағдайында, сондай-ақ түтін, соқыр жарық арқылы анық кескіндерді қалыптастыруға (және оларды SD картасына сақтауға) қабілетті. Онымен жұмыс істеу дизайн ерекшелігін (бинокуляр) ескере отырып, көзге аз әсер етеді, сонымен қатар су астында жұмыс істеуге мүмкіндік береді (IP-67) [9].

Осылайша, жоғарыда айтылғандардың барлығын талдай отырып, біз әр түрлі спектрлік диапазондарда жұмыс істейтін бақылау құралдарының бірдей жағдайда тепловизиялық жабдықтарын таңдау кезінде ескеру қажет кедергі факторларына әр түрлі сезімталдығы бар екенін атап өтеміз.

## Әдебиеттер

1. Станкус А. Р., Гридин С. В. "Тепловизорларды қолдану ерекшеліктері" ДХР ТЖМ «Азаматтық қорғау академиясы», ДХР, Донецк қ.

2. О. Вовк "Қауіпсіздік жүйелері нарығындағы тепловизорлар."/"Қауіпсіздік алгоритмі" журналы, 2010 ж. №1–.23-26 бет.

3. Тепловизорларды қолдану және пайдалану. Интернет-ресурсы: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/primenenie-i-ispolzovanie-teplovizora/>.

4. В.В. Коротаев, Г.С. Мельников, С.В. Михеев, В.М. Самков, Ю.И. Солдатов. Тепловидение негіздері-Санкт-Петербург: ИТМО НИУ, 2012–44-45-бет.

5. С.А. Засуха, Н.И. Лихолит, А.Л. Макаров, Ю.О. Меленевский, В.Т. Архипов, В.Е. Шатихин «Фотоқабылдағыштарға арналған сплит-Стирлинг криосалқындатқышы» ISSN 1561-8889. Журнал «Ғарыш ғылымы және технологиясы». 2014. Т. 20. № 2. 67-72 бет.

6. С.Ю. Галов, П.В. Зайка, В.О. Железняков «Объектілердің мониторинг құралдарынан жасырындығы» / / ТулМУ жаңалықтары. Техникалық ғылымдар. 2019 № 9. -155-166 бет.

7. FLIR фирмасының сайты [Электрондық ресурс]. - Кіру режимі: <http://www.corebyindigo.com/gallery/military/militarygallery.cfm>

8. Оптикалық-механикалық сканерлеуі бар тепловизорлардың схемалары мен параметрлері. - Тепловизорлар. - "Электр желілері" сайты [Электрондық ресурс]. - Кіру режимі <http://leg.co.ua/arhiv/raznoearhiv/teplovizory-5.html>–21 бет.

9. Sa'ar, Amir; Shappir, Joseph. Voltage tunable integrated infrared imager. – USP 20070063219. – March 22, 2007.

*Е. П. Булегенов – канд. техн. наук, начальник кафедры  
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС РК*

## **АНАЛИЗ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ ПРИВЛЕКАЕМЫХ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ВЫЗВАННЫХ НЕКОНТРОЛЛИРУЕМЫМИ ВЗРЫВАМИ БОЕПРИПАСОВ**

Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) подразделений воинских частей (далее – В/ч) в зоне ЧС, вызванной неконтролируемыми взрывами, как и в любой другой обстановке, является одной из основ достижения успешного результата, в решении поставленных перед ними задач. Кроме того, своевременное обеспечение всем необходимым для проведения аварийно-спасательных и неотложных работ (далее – АСНР) является непосредственной прямой обязанностью начальников и руководителей формирований всех степеней. МТО в себя включает: оснащение специальной техникой; обеспечение личного состава продовольствием, вещевым и другим имуществом, а также горючими и смазочными материалами; запас других средств [1].

Формирования гражданской защиты (далее – ГЗ) создаются на базе организаций, с целью, при необходимости, оперативного проведения АСНР. Структурно входят в силы ГЗ [3]. Личный состав, как правило, комплектуется из работников объекта, в зависимости от поставленных перед формированием задач, если это не специализированные формирования тогда люди в обязательном порядке должны пройти курсы подготовки.

Комплекс мероприятий включающий в себя обеспечение действий подразделений В/ч регламентируются планами действий по ликвидации ЧС района (объекта). В нём, собственно, и расписаны основные положения, распределены обязанности между обеспечивающими подразделениями. МТО формирований ГЗ непосредственного осуществляется подразделениями (группами, звеньями) МТО [2].

Успех МТО формирований ГЗ достигается заблаговременным созданием и рациональным распределением требуемых материальных средств. А также регулярным восполнением их расходов при проведении АСНР. Для отработки навыков взаимодействия формирований ежегодно проводятся объектовые тренировки и тактико-специальные учения, на которых рассматривается две либо три учебные

точки. Соответственно, если это происходит на пожаровзрывоопасном объекте, актуально будет одним из учебных вопросов установить АСНР в зоне ЧС, вызванной неконтролируемыми взрывами, в том числе и боеприпасов.

Мероприятия МТО предусматривают организацию снабжения формирований ГЗ всеми средствами, необходимыми для проведения АСНР в очагах поражения неконтролируемых взрывов боеприпасов [4]. МТО организуется руководителем ГЗ, а также управлением местных исполнительных органов. Осуществление непосредственных функций, предписанных МТО, проводится службами, специально распределенными по обязанностям. Службы по направлениям обеспечения создаются в каждом отдельном случае по-разному. Руководитель на своё усмотрение и в зависимости от экономических возможностей, а также количества работников имеют право создавать объединённые подразделения.

МТО формирования ГЗ организует его командир. Его осуществляют группы обеспечения, специально создаваемые для этих целей в формированиях. Формирования, в которых не созданы группы обеспечения, как правило, снабжаются подвижными пунктами (питание, продовольствие, вещи) и подвижными автозаправочными станциями. Командир формирования несет полную ответственность за МТО. Он должен владеть информацией по состоянию обеспечения и вести контроль по имеющимся запасам у подразделений. В распоряжении по МТО командир формирования ГЗ указывает: задачи формирований; объем и сроки их выполнения; районы, порядок и сроки их развертывания. Основные усилия формирований ГЗ, занимающихся МТО при ликвидации последствий ЧС, вызванных неконтролируемыми взрывами боеприпасов, следует сосредотачивать на организации питания привлекаемых для этого сил, пораженных, на медицинское обеспечение и снабжение привлеченных сил ГСМ.

По результатам оценки обстановки делаются выводы о видах предстоящих работ, их объеме и трудоёмкости. Объём выполняемых работ в зоне ЧС, вызванных неконтролируемыми взрывами боеприпасов, требуемый состав сил и средств для ликвидации её последствий являются исходными данными для выбора рационального варианта распределения В/ч по объектам, пострадавшим от воздействия взрывов и вторичных факторов взрыва [6].

Как показывает практика, даже на примере недавних случаев ликвидации ЧС, вызванных неконтролируемыми взрывами боеприпасов на территориях России (Ачинск, Желтухино) и Казахстана (Арыс, Жамбылская область) и их последствий, невозможно заранее

спрогнозировать точное развитие какого-либо варианта объема работ в зоне ЧС, который будет необходимо выполнить. Но при этом, учитывая ряд особенностей объекта, на котором произошли взрывы, возникает возможность выявить некоторые исходные данные. Это может служить отправной точкой для проведения расчёта приближенного к реальному значению объема работ, необходимых выполнить для успешной ликвидации. После того, как согласно известным методикам будет рассчитан объём работ, возникает необходимость определения достаточного количества подразделений В/ч для эффективного проведения мероприятий по ликвидации и рационального использования материально-технических средств. Данное вычисление позволит ввести в расчёты определённую меру, которая будет являться расчётной единицей и сократит время вычислений в дальнейшем.

Для расчёта возможностей по выполнению определённого объема работ одного подразделения В/ч примем исходные данные указанные ниже [5]:

1. количество технических средств (далее – ТС) привлекаемой для АСНР;
2. производительность ТС;
3. коэффициент привлечения ТС;
4. условия, в которых выполняются АСНР.

Производительность, которую машина развивает в конкретных условиях применения, при средней квалификации обслуживающего персонала принято называть – эксплуатационной производительностью.

$$Э_{п} = T_{п} t_{к} * P_{к} \quad (1)$$

где,  $T_{п}$  – техническая производительность;

$t_{к}$  – коэффициент времени;

$P_{к}$  – коэффициент учитывающий условия, в которых проводятся АСНР (климатические, географические условия, освещенность, а так же необходимость ведения работ с использованием СИЗ и навыки (подготовка) личного состава.

$$t_{к} = 1 - t_{пер} + t_{ро} + t_{пр}$$

$t_{пер}$  – время прибытия ТС в зону ЧС;

$t_{ро}$  – время перевода из походного положения в рабочее;

$t_{пр}$  – время на обслуживание ТС.

$$P_{к} = d_1 * d_2 * d_3 * d_4 * d_5$$

$d_1$  – коэффициент для АСДНР на местности находящейся в дыму, либо под воздействием радиации;

$d_2$  – коэффициент учёта категории разрабатываемого грунта;

$d_3$  – коэффициент учёта условия освещенности;

$d_4$  – коэффициент учёта климатических условий;

$d_5$  – коэффициент учёта опыта личного состава.

Таким образом, определив возможности выполняемого объёма подразделения в конкретных условиях, сложившихся в результате ЧС, вызванных неконтролируемыми взрывами боеприпасов, представляется возможным более рационально применить подразделения В/ч, сохраняя их эффективность при экономичном и ограниченном расходовании материально-технических ресурсов. Существующие известные методические аппараты позволяют также и другими различными способами рассчитать возможности подразделений, суть в данном случае заключена в том, чтобы привести ресурсы подразделений к определённой расчётной единице обобщающей состав сил и средств к единому знаменателю. Для того чтобы впоследствии упростить сложные расчёты и сделать доступными для каждого командира подразделения.

Данный подход особенно актуален в нынешних условиях, так как нелёгкая борьба всего мира с коронавирусом, которая длится уже более двух лет, нанесла ощутимый урон по финансовому сектору, каждого государства, каждого объекта экономики, буквально каждой семье, что играет важную роль для безопасности планеты в области гражданской защиты.

### Список литературы

1. Указ Президента Республики Казахстан от 5 июля 2007 года № 364 «Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований Республики Казахстан».

2. Республика Казахстан. Закон РК. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года, № 188-V ЗРК.

3. Об утверждении Правил создания, содержания, материально-технического обеспечения, подготовки и привлечения формирований гражданской защиты: утв. Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 апреля 2015 года № 387.

4. Бутков П. П. Материально-техническое обеспечение при чрезвычайных ситуациях: учебное пособие. – Санкт-Петербург, 2007.

5. Насса Е. И., Клецова А. С. Защита и действия населения в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для высшей школы. – М.: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 2018.

6. Пархомчик Э. А., Пономарёв А. И. Комплексная методика обоснования рациональной группировки сил и средств, привлекаемой для ликвидации чрезвычайной ситуации в военное время // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2019. – № 2 (41).

*А. В. Веселов<sup>1</sup> – канд. воен. наук,  
В. И. Стрекозов<sup>2</sup> – д-р воен. наук, профессор  
<sup>1</sup>Академия гражданской защиты МЧС России  
имени генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика*

*<sup>2</sup>Военная академия Ракетных войск стратегического назначения  
имени Петра Великого*

## **АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПАСАТЕЛЬНЫХ ВОИНСКИХ ФОРМИРОВАНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТЕЙ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

В МЧС России создана система профессиональной подготовки, которая предполагает многоуровневое обучение в различных формах, соответствующее повышение квалификации и аттестацию. Специалист должен в совершенстве владеть определенным набором навыков, знаний и умений, а также осваивать на каждом уровне подготовки определенный набор специальностей, который во многом определяется спецификой выполняемых задач, зоной ответственности конкретного СВФ МЧС России [1].

Система должна обеспечивать квалифицированную подготовку на каждом уровне по программам, принятым в МЧС России соответствующими нормативными документами. При этом должен обеспечиваться контроль подготовленности с помощью нормативных критериев оценки:

личный состав должен выполнять установленные нормативы по профессиональной подготовке согласно нормативным требованиям по подготовке;

СВФ МЧС России должно иметь специалистов, владеющих углубленными навыками в отдельных видах АСДНР: ситуационных лидеров по техногенным ЧС, по подводным работам, связку для движения по металлоконструкциям или скалам, включающую лидера-скалолаза; специалиста по спасательным работам на воде; ориентировщика; специалиста по оказанию доврачебной медицинской помощи и т.д.;

по мере накапливаемого опыта руководством СВФ МЧС России должен формироваться перечень дополнительных профессий и специальностей, требуемых при организации деятельности службы, а при необходимости, организовываться обучение отдельных лиц из



числа личного состава по наиболее значимым и необходимым специальностям.

В апреле 2022 года были утверждены новые Программы профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации спасателей МЧС России. Они состоят из следующих частей:

Программа первоначальной подготовки спасателей МЧС России [2];

Программы профессиональной подготовки спасателей МЧС России [3];

Программы подготовки спасателей МЧС России по дополнительным специальностям СВФ.

### ***Организация первоначальной подготовки спасателей МЧС России***

Организация первоначальной подготовки спасателей производится на основе нормативно-правовой базы МЧС России, а также организационно-методических указаний по подготовке органов управления, сил гражданской обороны и РСЧС.

Данная программа рассчитана на период продолжительностью 3 месяца, в течение которого проходит обучение. В неделю на подготовку уделяется от 3-х до 4-х учебных дней. Оставшиеся дни спасатели проводят техническое обслуживание транспорта и техники. Время учебного дня составляет – 6 часов, учебный час является стандартным академическим (45 минут).

При изучении рекомендованной литературы в целях подготовки к очередным занятиям, а также для углубленного изучения выполнения отдельных теоретических упражнений под присмотром одного из специалистов подразделения проводится самостоятельная подготовка в течение двух часов.

Содержательная часть обучающего процесса определяется тематическими расчетами часов Программы, а также расписанием занятий, утверждаемым и реализуемым руководством формирования.

Во время начального обучения не рекомендуется привлекать обучаемого для выполнения обязанностей дежурной смены и отправлять на участие в проведении аварийно-спасательных работ, потому что может возникнуть угроза его жизни и здоровью из-за профессиональной неподготовленности.

Результаты подготовки и выполнение обучаемыми программы учитываются при ведении журнала учета посещаемости и выполнения программ обучения.

## ***Организация профессиональной подготовки спасателей МЧС России***

Профессиональная подготовка спасателей МЧС России организуется и проводится в соответствии с Федеральным законом №151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», нормативно-правовой базы МЧС России и Программы профессиональной подготовки [2].

Профессиональная подготовка спасателей организуется руководством спасательного воинского формирования и проводится во время (инструкторско-методические занятия) либо в период их участия в учебно-тренировочных сборах.

Для проведения инструкторско-методических занятий рекомендуется привлекать специалистов высокого уровня и спасателей, имеющих квалификацию спасателя второй класс и выше, методические навыки и практический опыт, которых очевиден. Кроме того, на договорной основе преподаватели ведомственных образовательных учреждений, а также ведущих специалистов других организаций, занимающихся спасательным делом.

Учебная нагрузка должна быть от 3-х до 4-х учебных часов в период одних суток дежурства. Продолжительность учебного часа – академическая (45 минут).

При подготовке к занятиям, углубленного изучения пройденного материала, выполнения теоретических упражнений в будние дни устанавливается два часа для самостоятельной работы.

Учебный год состоит из двух учебных семестров: январь-май, июль-ноябрь.

По окончании учебного семестра обучаемые сдают экзамены по пройденным дисциплинам, а также выполняют нормативы по физической подготовке с обязательным проставлением оценок. Данные оценки являются основанием для прохождения последующей аттестации.

Для присвоения последующего класса квалификации спасатели должны усвоить: «спасатель 3 класса» – три, «спасатель 2 класса» – пять, «спасатель 1 класса» – семь, «спасатель международного» класса – восемь дополнительных профессий.

С учетом географических, экономических и иных особенностей мест, дислокации формирований и возложенных на них задач руководству спасательных воинских формирований предоставлено право изменять количество учебных часов по дисциплинам обучения, продолжительность и содержание отдельных тем и занятий при сохранении общего количества часов (Табл.1).

Таблица 1 – Примерный учебный план профессиональной подготовки спасателей

Предметы обучения	Количество часов для классов			
	третьего	второго	первого	международного
Оказание первой помощи	50	36	36	34
Противопожарная подготовка	40	14	13	7
Психологическая подготовка	28	30	40	40
Специальная (техническая) подготовка	42	16	12	8
РХБЗ	8	11	11	4
Подготовка по связи	9	4	5	1
Топография	4	2	3	3
Тактико-специальная подготовка	22	19	16	12
Физическая подготовка	60	60	60	60
Английский язык	-	-	42	60
Итого:	263	192	238	229

Руководство формирований МЧС России осуществляют организационное и методическое руководство профессиональной подготовкой спасателей и осуществляют контроль за ее проведением.

Профессиональная подготовка, обучение и повышение квалификации специалистов всех уровней СВФ МЧС России проводится в соответствии с действующими нормативными документами, программами подготовки и планами на год и на период.

В зависимости от класса спасателя формируется ряд требований к нему, включающий знания, навыки и умения, которыми должен обладать спасатель для успешного выполнения поставленных перед ним задач.

#### Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

2. Федеральным законом Российской Федерации №151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».

3. Указ Президента Российской Федерации от 30 сентября 2011 г. N 1265 «О спасательных воинских формированиях Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

*В. В. Голев – доцент кафедры  
Академия гражданской защиты имени М. Габдуллина МЧС РК*

**МЕДИЦИНСКИЕ СРЕДСТВА, ВХОДЯЩИЕ В  
КОМПЛЕКТАЦИЮ СПЕЦИАЛЬНОЙ И ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ,  
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ  
НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ В ЗОНЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ  
СИТУАЦИИ ПОСТРАДАВШЕМУ НАСЕЛЕНИЮ,  
УЧАСТНИКАМ ЛИКВИДАЦИИ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

Ранее мы рассматривали проблемные вопросы в области медицинской готовности подразделений гражданской защиты. Сделали вывод, что для решения указанных проблем необходимо проведение системных преобразований на уровне государства, которые позволят повысить эффективность оказания пострадавшим помощи в рамках неотложной помощи, включающих в том числе: разработку «расширенного» перечня медицинских изделий, входящих в набор первой помощи и оснащение ими пожарно-спасательных подразделений. На сегодняшний день весь оперативный транспорт укомплектован стандартной автомобильной аптечкой, не отличающейся от аптечки в гражданском транспорте.

Учитывая основополагающий аспект в структуре гражданской защиты, где, как и в основных приоритетах страны, является жизнь и здоровье человека, следует отметить необходимость на месте происшествия, ликвидации чрезвычайной ситуации вовремя оказать неотложную помощь, как пострадавшим, так и самим участникам выполняемых работ. Можно сказать, что своевременно и вовремя оказанная неотложная помощь при различных ранениях, травмах зачастую играет ключевую роль именно на месте происшествия, до прибытия сотрудников медицинских учреждений, при этом спасение человека обозначено не только тем условием, что необходимо прекратить действие опасных факторов влияющих на здоровье людей, но и по необходимости применить свои знания и имеющиеся медицинские средства для оказания неотложной помощи. Основываясь на сказанное можно констатировать тот факт, что сотрудники гражданской защиты, прибывая на вызов, не смогут произвести элементарные действия по оказанию неотложной помощи пострадавшим, равно как и самим себе при получении различных травм: осколочных, резанных, термических, переломах и т. д. лишь по той

причине, что в пожарном автомобиле отсутствуют необходимые для этого медицинские средства и оборудование. Данный вопрос остается открытым на сегодняшний день для сотрудников МЧС Республики Казахстан.

Рассмотрим данную дилемму в соседней стране. Например, в Российской Федерации существует Приказ Министерства здравоохранения от 10 октября 2012 г. № 408н. «Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями набора оказания первой помощи для оснащения пожарных автомобилей». В состав набора входит:

*Приложение*

Требования к комплектации медицинскими изделиями набора для оказания первой помощи для оснащения пожарных автомобилей

№ п/п	Наименование медицинских изделий	Форма выпуска (размер)	Кол-во, не менее
<b>1</b>	<b>Медицинские изделия для временной остановки наружного кровотечения и наложения повязок</b>		
1.1	Жгут кровоостанавливающий	резиновый	6 шт.
1.2	Бинт марлевый медицинский стерильный	5 м x 10 см	12 шт.
1.3	Бинт марлевый медицинский стерильный	7 м x 14см	12 шт.
1.4	Бинт марлевый медицинский нестерильный	5 м x 5 см	12 шт.
1.5	Бинт эластичный трубчатый (для фиксации повязок)	№ 3	2 шт.
1.6	Бинт эластичный трубчатый (для фиксации повязок)	№ 4	2 шт.
1.7	Пакет перевязочный индивидуальный стерильный		6 шт.
1.8	Средство перевязочное гемостатическое стерильное на основе цеолитов или алюмосиликатов кальция и натрия	не менее 50 г	3 шт.
1.9	Лейкопластырь бактерицидный	не менее 1,9 см x 7,2 см	30 шт.
1.10	Лейкопластырь рулонный	не менее 2 см x 5 м	6 шт.
1.11	Салфетки марлевые медицинские стерильные № 10	не менее 16 см x 14 см	6 уп.
1.12	Стерильная салфетка	не менее 40 см x 60 см	10 шт.
1.13	Стерильная салфетка или простыня	не менее 70 см x 140 см	5 шт.
1.14	Средство перевязочное гидрогелевое противоожоговое стерильное (на основе аллилоксиэтанола и лидокаина)	салфетка, не менее 24 x 24 см	10 шт.
<b>2</b>	<b>Медицинские изделия для проведения сердечно-легочной реанимации</b>		

2.1	Дыхательный мешок для проведения искусственного дыхания (однократного применения) для новорождённых, детей, взрослых		1 шт.
<b>3</b>	<b>Медицинские изделия для проведения иммобилизации отдела позвоночника и фиксации шейного отдела позвоночника</b>		
3.1	Воротник-шина шейная для взрослых		3 шт.
3.2	Воротник-шина шейная для детей		1 шт.
3.3	Шины иммобилизационные (заготовки шин) однократного применения	длиной не менее 60 см	1 комплект
3.4	Шины иммобилизационные (заготовки шин) однократного применения	длиной не менее 80 см	1 комплект
3.5	Шины иммобилизационные (заготовки шин) однократного применения	длиной не менее 120 см	1 комплект
3.6	Повязка разгружающая для верхней конечности		3 шт.
<b>4</b>	<b>Медицинские изделия для местного охлаждения</b>		
4.1	Пакет гипотермический		10 шт.
<b>5</b>	<b>Прочие медицинские изделия</b>		
5.1	Ножницы для разрезания повязок по Листеру		4 шт.
5.2	Перчатки медицинские нестерильные, смотровые	не менее М	18 пар
5.3	Маска медицинская нестерильная 3-слойная из нетканого материала с резинками или с завязками		6 шт.
5.4	Очки или экран защитный для глаз		6 шт.
5.5	Салфетки антисептические из бумажного текстилеподобного материала стерильные спиртовые	не менее 12,5 x 11,0 см	18 шт.
5.6	Покрывало спасательное изотермическое	не менее 150 см x 200 см	3 шт.
5.7	Носилки медицинские мягкие бескаркасные огнестойкие (огнезащитные)	не менее 170 см x 70 см	1 шт.
<b>6</b>	<b>Прочие средства</b>		
6.1	Блок бумажных бланков	не менее 30 листов, размер не менее А7	1 шт.
6.2	Набор карандашей		1 шт.
6.3	Маркер перманентный черного цвета		1 шт.
6.4	Английская булавка стальная со спиралью	не менее 38 мм	3 шт.
6.5	Рекомендации с пиктограммами по использованию медицинских изделий набора для оказания первой помощи для оснащения пожарных автомобилей		1 шт.
6.6	Мешок полиэтиленовый с зажимом	не менее 20 см x 25 см	6 шт.
6.7	Рюкзак		1 шт.

Аптечка для оказания первой помощи для оснащения пожарных автомобилей. Набор укомплектован в соответствии с приказом Министерства здравоохранения РФ от 10.10.2012 г. № 408н. ТУ 9398-150-10973749-2014.

*Набор ФЭСТ для пожарных автомобилей в России.*

Набор ФЭСТ для пожарных машин преимущественно предназначается для оказания первой помощи пострадавшим при разного рода ЧС – пожарах, авариях, техногенных катастрофах, стихийных бедствиях.

Предназначение набора ФЭСТ - оснащения пожарных автомобилей.

Комплект включает в себя 35 наименований медикаментов: это лекарственные препараты, инструменты, вспомогательные и перевязочные средства в соответствии с приказом Министерства здравоохранения РФ от 10.10.2012 г. № 408н. ТУ 9398-150-10973749-2014.

С их помощью можно:

1. обработать открытые раны, дезинфицировать их, остановить кровотечение, наложить повязки;
2. обработать места ожогов, снизить боль, наложить охлаждающие повязки;
3. наложить шины на травмированные участки тела – руки, ноги, шею;
4. обеспечить пострадавшего защитными приспособлениями во избежание отравления дымом или газами, чтобы провести эвакуацию в безопасное место;
5. обеспечить эвакуацию пострадавших, которые не могут передвигаться самостоятельно.

Весь комплект помещен в удобную компактную сумочку (рюкзак) ярко-голубого цвета. Яркий цвет дает рюкзаку оставаться заметным среди других вещей в арсенале пожарного автомобиля. Рюкзак имеет удобные ручки, закрывается на молнию. Удобен при транспортировке.

Рекомендуется иметь такой набор медикаментов во всех организациях, в которых потенциально возможны ЧС с большим количеством пострадавших – на промышленных предприятиях, электростанциях, на удаленных объектах силовых структур.

Набор упаковывается в футляр — рюкзак. Размер футляра: 55,5×43,5×24 см. Вес набора – 7,3 кг.



По сути, он содержит набор перевязочных материалов и шин для проведения иммобилизации, и не учитывает существующее в настоящее время и уже широко применяемое в странах Европы и Америки немедицинским персоналом автоматическое медицинское оборудование, например автоматические дефибрилляторы, не требующие медицинского образования для работы с ними. Проводить же сердечно-легочную реанимацию российским пожарным предлагается с помощью дыхательного мешка для проведения искусственного дыхания. Набор для оказания первой помощи спасателями аварийно-спасательных служб и формирований и вовсе на сегодняшний день не утвержден.

В статье установлены особенности организационно-правовых отношений по вопросу оснащения потенциальных участников оказания неотложной помощи необходимыми медицинскими изделиями. В контексте рассматриваемого вопроса выявлен ряд проблем и предложены пути их решения.

Для решения проблемы низкой оснащенности потенциальных участников оказания неотложной помощи Министерству здравоохранения Республики Казахстан предлагается разработать и утвердить перечень специального медицинского инвентаря, оборудования и препаратов для комплектования ими пожарной и специальной техники структурных подразделений МЧС Республики Казахстан.

#### Список литературы

1. Первая медицинская помощь (дидактический материал для подготовки спасателей). – Ярославль, 2003. – С. 80-86.
2. Об утверждении состава аптечки для оказания первой помощи: утв. Приказом Министра здравоохранения РК от 8 октября 2020 года, № ҚР ДСМ-118/2020.



3. Об утверждении Правил оказания первой помощи лицами без медицинского образования, в том числе прошедшими соответствующую подготовку и Стандарта оказания первой помощи: утв. Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-269/2020.

4. Испулатова А. С., Нурғалиева С. Т. Жол-көлік оқиғасының салдарынан болған жарақаттар мен алғашқы көмек // Вестник Кокшетауского технического института. – 2016. – № 4 (24).– С.87-89.

УДК 007.52

МРНТИ 78.25.01

*А. В. Доля<sup>1,3</sup> – докторант,*

*А. М. Калакабек<sup>2,3</sup> – старший инженер-конструктор*

*<sup>1</sup> Национальный университет обороны имени Первого Президента  
Республики Казахстан – Елбасы, г. Астана*

*<sup>2</sup> ТОО «Research&Development центр «Казахстан инжиниринг»*

*<sup>3</sup> Исследовательская группа по грантовому финансированию*

*ИРН № АР 130007/0222, г. Астана*

## **АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВОЕННОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

На сегодняшний день тема развития робототехники является важной для современного мира. Человечество только вступает в эпоху роботизации, но некоторые страны уже сейчас стремятся вырваться в лидеры. В долгосрочном плане выиграет тот, кто уже сегодня найдет свое место в развернувшейся мировой технологической гонке в области робототехники.

При этом особая роль отводится робототехнике в деле обеспечения национальной безопасности и обороны. Вооруженные силы, оснащенные лучшими типами и образцами робототехнических комплексов завтрашнего дня, будут обладать неоспоримым превосходством над противником. Технологическое отставание в сфере робототехники сегодня может иметь катастрофические последствия в будущем.

В настоящее время во всех промышленно-развитых странах ведутся широкомасштабные исследования и разработки в направлении

роботизации вооружений и военной техники. Бесспорным лидером в создании робототехнических комплексов (РТК) различного назначения являются США.

Так, если в Ираке использовалось 365 единиц роботов различного назначения 32 типов, то в рамках плана министерства обороны США «Интегрированная Дорожная карта развития безэкипажных систем на период 2009-2034 гг.» в программе «Army Brigade Combat Team Modernization» – модернизация боевых бригадных групп, предусматривается создание и внедрение в войска уже около 200 типов наземных роботов. Среднегодовой объем финансирования закупок наземных роботов и проводимых НИОКР по данной программе будет составлять порядка \$1,5 млрд. Программой предусматривается оснащения наземными робототехническими комплексами различного назначения не менее 30 % от общего количества боевой техники [1]. По другой оценке [2] доля безэкипажных образцов военной техники к 2030 году может составлять до 70 % от числа экипажных боевых машин и 30 % – от общего состава боевых машин. Ожидается, что выполнение программ разработки, приведет к существенному повышению боевых возможностей вооруженных сил при одновременном сокращении численности военнослужащих и техники, а также позволит значительно снизить потери личного состава. По оценкам американских военных боевые возможности бригад нового типа возрастут в 2-2,5 раза [2].

Министерство обороны США рассматривает разработку робототехники военного назначения в качестве одного из ключевых направлений развития средств вооруженной борьбы и неотъемлемой частью боевых систем будущего. В интересах разных видов и родов войск вооруженных сил США разработаны и реализуются отдельные программы - UGV (без экипажной наземной машины), TUGV (тактические без экипажной наземной машины), UUV (необитаемые подводные аппараты), UAV (беспилотные летательные аппараты) [3].

Аналогичные программы выполняются в интересах военных ведомств Великобритании, Германии, Франции, Израиля, России [4]. Ряд программ реализован на базе совместных проектов. Всего насчитывается более 100 крупных программ, обеспечивающих практические результаты в области военной робототехники.

В области развития базовых технологий и технических средств военной робототехники проводят НИОКР, направленные на повышение автономности РТК, дальности действия и помехозащищенности каналов управления и связи; совершенствование систем технического зрения и навигации; решение проблем автоматического распознавания целей, анализа сцен и ситуаций, опознавания по принципу «свой-чужой», а

также группового применения РТК, совместно со штатными образцами вооружения и военной техники [5-6].

Главной целью проводимых за рубежом разработок боевых и обеспечивающих РТК военного назначения является создание дистанционно-управляемых образцов с элементами автономного функционирования. При этом предусматривается дальнейшее развитие созданных ранее РТК путем постепенного перехода от простейших форм дистанционного управления к уровню интерактивного (без непрерывного участия человека) супервизорного управления, в результате совершенствования систем технического зрения и навигации, введения элементов автономного функционирования образца при управлении движением и специальным оснащением, а также дальнейшее совершенствование пунктов дистанционного управления, путем оснащения их средствами искусственного интеллекта.

В этом направлении ведутся работы и в нашей стране. В частности, ТОО «Research&Development Центр «Казахстан инжиниринг», в рамках грантового финансирования молодых ученых на 2022-2024 годы, проводит комплексные исследования по разработке многофункционального автономного беспилотного наземного аппарата на гусеничном ходу (ИРН № АР130007/0222, исследование финансируется Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан).

Мобильные РТК универсальны и поэтому могут быть использованы в разных областях. Применительно к использованию робототехники в военных целях и в чрезвычайных ситуациях приоритетное значение имеют технические «способности» роботов, пригодность к эксплуатации в жестких и экстремальных условиях и способность обеспечить защиту обслуживающего персонала. При использовании роботов в гражданской промышленности наибольшее значение придается их экономической эффективности.

Мобильные РТК применяются при:

- боевом обеспечении спецопераций (заградительный огонь, разведка боем, разрушение заграждений и т.п.);
- проведении разведки;
- проведении взрывотехнических работ (поиск, извлечение, транспортирование и обезвреживание или уничтожение взрывоопасных предметов и неразорвавшихся боеприпасов; взрывные работы);
- обеспечении безопасности важных объектов;
- проведении аварийно-спасательных, противопожарных, неотложно-восстановительных и других работ.

Вместе с тем, специфика операций, условия эксплуатации и функциональное назначение мобильного РТК определяют его конструктивные особенности, степень сложности системы управления, массогабаритные характеристики и состав специального оборудования.

При этом к мобильному РТК предъявляются следующие общие требования [7]:

- робот должен иметь высокие подвижность и проходимость в городских условиях, внутри зданий и сооружений, в зонах разрушений, на пересеченной местности, как на твердых гладких покрытиях, так и на деформируемых грунтовых основаниях;

- робот должен надежно действовать как в неподготовленных естественных условиях, так и в среде, специально приспособленной для обитания человека (внутри домов, в транспортных коммуникациях), вписываться в городские транспортные потоки или двигаться в составе транспортных колонн;

- конструкция робота должна обеспечивать его высокую мобильность и быстрое развертывание при выполнении специальных задач.

Исходя из выше приведенных особенностей, любой мобильный РТК может быть представлен в виде совокупности трех больших систем - транспортной, специальной и управления [7-8].

Транспортная система представляет собой транспортное средство, предназначенное для доставки специального и технологического оборудования к месту выполнения поставленной задачи.

Транспортное средство состоит из ходовой части, корпуса и энергетической установки. Как правило, система управления устанавливается внутри корпуса. В зависимости от типа среды эксплуатации ходовая часть может быть гусеничная, колесная, колесно-гусеничная, полугусеничная, шагающая, колесно-шагающая, роторная, с петлевым, винтовым, водометным и реактивным двигателями.

С учетом специфики применения РТК военного и специального назначения, предназначенного в основном для использования на труднопроходимой местности, в рамках научного проекта выбрана робототехническая платформа на гусеничном ходу как наиболее универсальная.

Специальные системы служат для непосредственного выполнения поставленных задач. Специальная система состоит из необходимого набора технологического оборудования, состав которого определяется видом решаемой задачи и назначением мобильного РТК.

Например, при решении разведывательных задач технологическим оборудованием является комплект датчиков и средства первичной

обработки информации. Выполнение технологических задач может обеспечиваться манипулятором и набором сменного инструмента к нему.

В рамках реализуемого научного проекта рассматривается платформа с возможностью модульного комплектования полезной нагрузкой, в зависимости от предназначения РТК. При этом, на начальном этапе проектирования нами определены основные два вида модулей полезной нагрузки для разрабатываемого многофункционального автономного беспилотного наземного аппарата, это – дистанционно управляемый боевой модуль типа SARP-L и дистанционно управляемый пожарный лафет типа ЛСД-С20У.

Система управления обеспечивает управление движением и работой технологического оборудования, а также адаптивное управление ходовой частью и энергетической установкой с учетом взаимодействия транспортной системы с окружающей средой.

Система управления включает в себя информационно-управляющую часть (аппаратура управления роботом, датчики, система технического зрения и микропроцессоры предварительной обработки информации), расположенную на мобильном РТК; пост оператора мобильного РТК (пульт управления, видеопросмотровые устройства; ЭВМ для обработки информации) и комплект приемо-передающей аппаратуры, обеспечивающей передачу информации от РТК на пульт оператора и управляющих команд от пульта оператора на мобильный РТК.

На основании вышеизложенного, ввиду всей сложности и актуальности данной темы, важно, уже сегодня, отнестись к проблеме развития робототехники в стране и в армии серьезно и объективно, вдумчиво и комплексно.

Данная статья разработана при выполнении научно-исследовательской работы по грантовому финансированию в рамках проведенного конкурса Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан № АР 130007/0222.

#### Список литературы

1. Мосиенко, С. А. Концепция построения наземного робототехнического ударного комплекса / С. А. Мосиенко, В. И. Лохтин – М.: ООО «Самполиграфист», 2014. – 124 с.

2. ОАО «ВНИИ «Сигнал», ОАО «Завод имени В. А. Дегтярева» (Ковров). Дорожная карта «Наземные мобильные робототехнические комплексы» / ОАО «ВНИИ «Сигнал», ОАО «Завод имени В. А. Дегтярева» – Ковров: ОАО «ВНИИ «Сигнал», 2014. – 43 с.

3. Русинов В. Состояние и планы развития наземных робототехнических комплексов США // Зарубежное военное обозрение: информационно-аналитический иллюстрированный журнал Министерства обороны России. – 2013. – № 3. – С. 44–56.

4. Исламгожаев Т. У., Доля А. В. Обзор разработок и стратегий по разработке беспилотных наземных роботов в зарубежных странах // Военный научно-технический журнал «Научные труды ВИИРЭиС». – 2022. – № 3 (49). – С. 86-92.

5. Проблемы и перспективы развития мобильной робототехники военного назначения. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-razvitiya-mobilnoy-robototekhniki-voennogo-naznacheniya> (дата обращения: 10.09.2022).

6. Кравченко, А. Ю. Проблемы и перспективы создания робототехнических комплексов военного назначения / А. Ю. Кравченко, Ю. Е. Стукало (ФГКУ «46 ЦНИИ» Минобороны России, г. Москва) // «Перспективные системы и задачи управления»: сб. материалов восьмой всероссийской научно-практической конф., Таганрог, 2013 г. / Изд-во ТТИ ЮФУ. – 2013. – С. 22-28.

7. Робототехнические комплексы для обеспечения специальных операций. – URL: <http://www.bnti.ru/showart.asp?aid=456&lvl=02.01.02.02.&p=1> (дата обращения: 10.09.2022).

8. Юревич Е. И. Основы робототехники: учеб. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 304 с.

УДК 351.861, 614.8.084

*О. Н. Дуйсен – слушатель*

*Научный рук.: В. Н. Белоусов – канд. соц. наук, доцент кафедры  
Академия гражданской защиты МЧС России  
им. генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика*

## **НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

Развитие экономики Республики Казахстан является одним из приоритетных направлений увеличения благосостояния государства и граждан. В целях повышения экономической эффективности предприятий, Правительством Республики Казахстан было принято

решения о необходимости развития предпринимательства. Как показывает опыт зарубежных стран, развитие малого и среднего бизнеса дает значительную динамику развития государства. На сегодняшний день в наиболее развитых зарубежных странах предприятия малого и среднего бизнеса составляют примерно 70-90 % от общего числа предприятий.

В целях улучшения эффективности в работе государственных органов контроля и надзора в Республике Казахстан, определения централизованного порядка ее проведения, усовершенствования и улучшения условий для развития бизнеса 29.10. 2015 года был принят Предпринимательский Кодекс Республики Казахстан №375-у, который регулирует важнейшие правовые, экономические и социальные условия и гарантии, усовершенствовавший принципы дальнейшего развития бизнеса на территории РК, модернизирующий взаимоотношения, возникающие в результате совместного сотрудничества между различными бизнес-структурами, в том числе и иностранными, и государством, его функциями по регулированию и поддержке бизнес-структур в их развитии. Так при организации и осуществлении государственного контроля в области гражданской обороны учитывается критерии оценки степени риска проверяемых объектов.

Государственный контроль в области ГО является частью единой системы МЧС Республики Казахстан. В условиях изменения и адаптации существующей нормативно-правовой базы, система государственного контроля в области ГО также подвергается существенному реформированию со стороны законодательных органов Республики Казахстан. В связи с этим, рассмотрение существующей системы государственного контроля в области ГО является актуальной задачей для специалиста в данной области.

Государственный контроль в области гражданской обороны направлен на обеспечение исполнения центральными и местными исполнительными органами, категоризованными организациями по гражданской обороне, а также должностными лицами и гражданами требований и мероприятий по гражданской обороне, установленных законодательством Республики Казахстан.

К отношениям, связанным с планированием государственного контроля в области ГО, порядок отбора субъектов к контролю определены в Совместном приказе Министра Национальной экономики от 30 октября 2018 года № 31 и Министра внутренних дел от 30 октября 2018 года № 758 «Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области пожарной безопасности и гражданской обороны».

Подконтрольными субъектами при проведении контроля с посещением субъекта (объекта) контроля в области гражданской обороны являются:

1) центральные исполнительные органы и их территориальные подразделения;

2) местные исполнительные органы Республики Казахстан;

3) организации, отнесенные к категории по гражданской обороне и на базе которых созданы службы гражданской защиты;

4) организации, за которыми закреплены места массового отдыха на естественных и искусственных водоемах.

4. К высокой степени риска относятся:

- центральные исполнительные органы и их территориальные подразделения;

- местные исполнительные органы областей, городов республиканского значения и столицы, городов и районов областей;

- структурные подразделения (организации, учреждения) по организации и ведению гражданской обороны в местных исполнительных органах областей, городов республиканского значения, столицы;

- организации, отнесенные к категориям по гражданской обороне;

- организации, на базе которых созданы службы гражданской защиты;

- организации, за которыми закреплены места массового отдыха на естественных и искусственных водоемах.

5. К незначительной степени риска относятся:

- подведомственные организации центральных исполнительных органов;

- местные исполнительные органы сельских районов;

- организации, не отнесенные к категории по гражданской обороне, имеющие защитные сооружения и другое имущество гражданской обороны;

- организации, не отнесенные к категории по гражданской обороне, на базе которых созданы эвакуационные пункты.

В отношении субъектов (объектов) контроля, отнесенных к высокой степени риска применяются субъективные критерии с целью проведения профилактического контроля с посещением субъекта (объекта) контроля.

Внеплановые проверки и профилактический контроль без посещения применяются в отношении субъектов (объектов) контроля, отнесенных к высокой и не отнесенных к высокой степени риска.

Субъективные критерии.



Определение субъективных критериев осуществляется на основе следующих источников информации:

1) результатов мониторинга отчетности и сведений, представляемых субъектом контроля (отчетов о выполнении мероприятий гражданской обороны);

2) результатов предыдущего профилактического контроля с посещением субъекта (объекта) контроля;

3) неблагоприятных происшествий на водоемах (по факту получения травм, увечий или гибели одного и более человек в установленных местах массового отдыха на естественных и искусственных водоемах);

4) обращений физических и юридических лиц за прошедший год;

5) результатов анализа официальных Интернет-ресурсов государственных органов и средств массовой информации о наличии нарушений требований к устройству спасательного поста в местах массового отдыха на естественных и искусственных водоемах.

Так, в соответствии с Правилами, определение субъективных критериев осуществляется с применением анализа информации и оценки рисков, а именно: «результатов мониторинга отчетности и сведений, представляемых субъектом контроля и надзора». В этой связи, основным субъективным критерием по отбору субъектов контроля для проведения в отношении них профилактического контроля с посещением, определено представление отчета по выполнению мероприятий гражданской обороны. Вместе с тем, данный критерий применяется в отношении тех субъектов контроля, которые не представили отчет о выполнении мероприятий гражданской обороны. В отношении субъектов контроля, представивших отчет, применяется критерий по мониторингу отчета о выполнении мероприятий гражданской обороны.

Мониторинг отчета включает проверку указанной информации на предмет соответствия с ранее предоставленными или имеющимися в территориальных подразделениях сведениями по линии гражданской обороны.

Однако если представленная информация в отчете о выполнении мероприятий гражданской обороны недостоверная либо не заполнены, подразделение уполномоченного органа не вправе включить данный субъект контроля в список проведения профилактического контроля с посещением. В свою очередь это способствует организациям уйти от ответственности.

Кратность проведения профилактического контроля с посещением субъекта (объекта) контроля определяется по результатам проводимого

анализа и оценки получаемых сведений по субъективным критериям и не может быть чаще одного раза в год.

Проведения профилактического контроля не чаще одного раза в год приводит к частым проверкам объектов (т. е. ежегодно), что вызывает недовольство их владельцев.

На основании положительного опыта других стран (в частности Российской Федерации) по осуществлению государственного контроля в области гражданской обороны, можно сделать вывод, что в целях снижения финансовой и административной нагрузки на бизнес при условии сохранения действующей формы профилактического контроля с посещением субъекта контроля в области гражданской обороны необходимо внести следующие изменения в содержание нормативно-правовых актов Республики Казахстан [5]:

1) в приложения № 2 пункта 16 совместного приказа МНЭ РК от 30.10.2018 года № 31 и МВД РК от 30.10.2018 года № 758 «Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области пожарной безопасности и гражданской обороны», внести изменения о кратности проведения профилактического контроля с посещением субъекта (объекта) контроля со следующей периодичностью:

- для категории высокой степени риска - один раз в 2 года (за исключением организаций за которыми закреплены места массового отдыха на естественных и искусственных водоемах - ежегодно до начала купального сезона);

- для категории не отнесенной к высокой степени риска – один раз в 3 года (независимо от факта представления отчета и результатов его анализа).

2) в пункте 4 Приказа «К высокой степени риска относятся»: дополнить следующим словами: «организации крупного и среднего предпринимательства, отнесенные к категориям по гражданской обороне».

«К не отнесенным к высокой степени риска (незначительная) относятся»: дополнить следующими словами «организации малого предпринимательства, отнесенные к категориям по гражданской обороне»;

3) в разделе 1 (*Результаты мониторинга отчетности и сведений*) приложения №2 «Субъективные критерии оценки степени риска» дополнить пунктами указанных в форме отчета о выполнении мероприятий гражданской обороне (приложение №1 к приказу МВД РК «Об утверждении Правил организации и проведения мероприятий гражданской обороны» от 18 марта 2017 года №209 [4]) с присвоением соответствующей степени нарушения;

4) в разделе 1 (*Результаты мониторинга отчетности и сведений*) Приложения №2 «Субъективные критерии оценки степени риска» дополнить следующими пунктами:

3.	Отражение недостоверных и неполных сведений в ежегодном отчете о выполнении мероприятий гражданской обороны, либо не представление отчета в установленные сроки, а также предоставление отчета не соответствующей утвержденной форме.	Грубое
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

### Список литературы

1. Республика Казахстан. Закон РК. О Гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года №188-V [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1400000188> (дата обращения: 19.09.2021 г.).

2. Предпринимательский кодекс Республики Казахстан от 29 октября 2015 года №375-V [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1500000375> (дата обращения: 20.09.2021 г.).

3. Совместный приказ Министра Национальной экономики от 30 октября 2018 года № 31 и Министра внутренних дел от 30 октября 2018 года № 758 «Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области пожарной безопасности и гражданской обороны» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100022706#z8> (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.05.2021 г.) (дата обращения: 19.09.2021 г.).

4. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 6 марта 2015 года № 190 «Об утверждении Правил организации и ведения мероприятий гражданской обороны» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010716> (с изм. и доп., вступ. в силу с 18.03.2017 г.) (дата обращения: 19.09.2021 г.).

5. Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 N 305 (ред. от 22.07.2017 г. № 864.) «Об утверждении Положения о государственном надзоре в области гражданской обороны» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2018 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_68491/](http://Consultant.ru/document/cons_doc_LAW_68491/) (дата обращения: 20.09.2021 г.).

*И. А. Кайбичев – доктор физ.-мат. наук, доцент  
Уральский институт ГПС МЧС России*

## **ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЕ СКОльзяЩЕЕ СРЕДНЕЕ ПРИ ПРОГНОЗЕ КОЛИЧЕСТВА АВАРИЙ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ**

Глобальное потепление привело к необходимости уменьшения выброса углерода в атмосферу планеты. В качестве одного из вариантов решения такой задачи может рассматриваться увеличение генерации электрической энергии на атомных электростанциях. Однако процесс эксплуатации атомных электростанций связан с авариями [1-11]. Мы выполним прогноз количества аварий на атомных электростанциях.

Основой прогноза являются данные (Рисунок 1) по авариям на атомных электростанциях в мире [1, 6, 8, 9, 10].

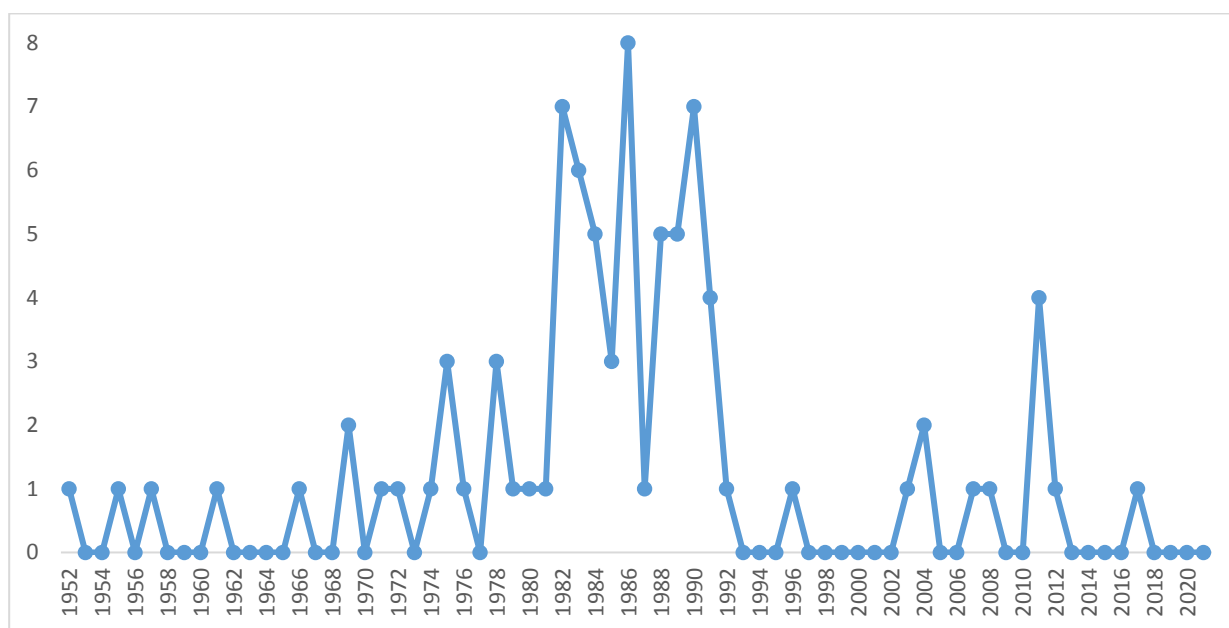


Рисунок 1 – Количество аварий на атомных электростанциях в мире

Эти данные являются вариантом временного ряда. Для временного ряда характерно наличие ряда значений, зафиксированных в определенные моменты времени [12-15]. Интервал между моментами времени, в которые фиксировали значения, в нашем случае составляет один год.

Аналогичная ситуация наблюдается на фондовом рынке. Графики стоимости ценных бумаг содержат данные с заданным временным интервалом (1 минута, 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1 час, 4 часа, 1 день, 1 неделя, 1 год). Для прогноза цены акций или облигаций применяют индикаторы [16, 17].

Попробуем применить индикаторы фондового рынка для прогноза количества аварий на атомных электростанциях.

Экспоненциальное скользящее среднее рассчитывается по формуле

$$EMA(N)_i = \alpha * Y_i + (1 - \alpha) * EMA(N)_{i-1} \quad (1)$$

где  $EMA(N)_i$  - значение экспоненциального скользящего среднего в точке  $i$ ,  $EMA(N)_{i-1}$  - значение экспоненциального скользящего среднего в точке  $i-1$ ,  $Y_i$  - значение исходной функции в точке  $i$ ,  $\alpha$  – сглаживающая константа, определяет скорость уменьшения весов членов временного ряда, принимает значения от 0 до 1.

Коэффициент  $\alpha$  задают формулой

$$\alpha = \frac{2}{N+1} \quad (2)$$

На фондовом рынке период  $N = 50, 100, 200$  дней используют при расчетах ЕМА на месяцы или годы [16, 17]. С другой стороны,  $N = 12, 26$  - дней популярны для дневной торговли с использованием ЕМА [16, 17].

Принимаем период наблюдений  $N = 12$ , тогда согласно формуле (2)  $\alpha = 0,153846$ .

На практике часто применяется анализ графиков с несколькими ЕМА разных периодов. Сильное расхождение экспоненциальных средних с разными периодами говорит о силе текущего тренда, схождение линий — о затухании тенденции, а пересечение средних подаст сигнал о входе в рынок.

В нашей ситуации уже есть экспоненциальная скользящая средняя с периодом  $N = 12$ . Обычно в качестве второй экспоненциальной скользящей средней выбирают кривую рассчитанную на основе более короткого периода. Выберем  $N = 4$ , тогда согласно формуле (2)  $\alpha = 0,4$ .

Для расчета  $EMA(12)$  и  $EMA(4)$  использована программа Microsoft Excel (Рисунок 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Год	Кол-во аварий	EMA(12)	EMA(4)		0,153846	0,4	
2	1952		1					
3	1953		0	1,0	1			
4	1954		0	0,8	0,6			
5	1955		1	0,9	0,8			
6	1956		0	0,7	0,5			
7	1957		1	0,8	0,7			
8	1958		0	0,7	0,4			
9	1959		0	0,6	0,2			
10	1960		0	0,5	0,1			
11	1961		1	0,6	0,5			
12	1962		0	0,5	0,3			
13	1963		0	0,4	0,2			
14	1964		0	0,3	0,1			
15	1965		0	0,3	0,1			
16	1966		1	0,4	0,4			
17	1967		0	0,3	0,3			
18	1968		0	0,3	0,2			
19	1969		2	0,5	0,9			
20	1970		0	0,5	0,5			
21	1971		1	0,5	0,7			

Рисунок 2 – Расчет EMA(12) и EMA(4)

Для линии EMA(12) в последние 3 года (2019-2021) наблюдаем понижающий тренд (Рисунок 3).

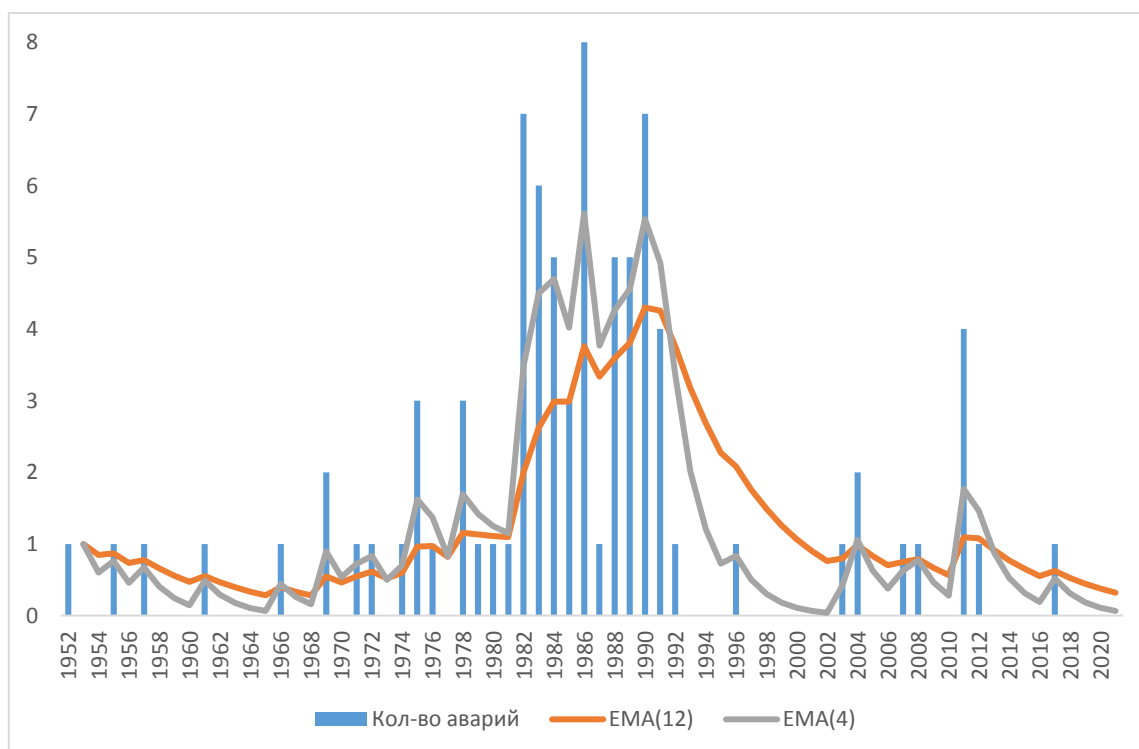


Рисунок 3 – Количество аварий на атомных электростанциях в мире с индикатором EMA

Фактические количества аварий в период 2019-2021 годы на графике расположено ниже линии ЕМА(12). На основе индикатора ЕМА(12) можно сделать выводы: график ЕМА(12) в 2020, 2021 годах снижается, количество аварий находится ниже линии ЕМА(12), поэтому в 2022 году можно ожидать количества аварий равное 0.

На основе индикатора ЕМА(4) можно сделать выводы: график ЕМА(4) в 2020, 2021 годах снижается, количество аварий находится ниже линии ЕМА(4), поэтому в 2022 году можно ожидать количество аварий равное 0.

В 2013 году наблюдаем пересечение линий ЕМА(12) и ЕМА(4). Пробой линии ЕМА(12) вниз экспоненциальной скользящей средней ЕМА (4) подтверждает оценку ситуации о возможном снижении количества аварий в 2022 году до 0.

Выполненный расчет ЕМА(12) и ЕМА(4) показывает возможность применения этих популярных индикаторов технического анализа разработанных для фондового рынка при прогнозе количества аварий на атомных станциях.

#### Список литературы

1. Соловьева С. П. Аварии и инциденты на атомных электростанциях. – Обнинск, 1992. – С. 35–273.
2. Андрияшин И. А., Чернышев А. К., Юдин Ю. А. Укрощение ядра // Страницы истории ядерного оружия и ядерной инфраструктуры СССР. – Саратов, 2003. – С. 354.
3. Носовский А. В., Васильченко В. Н., Ключников А. А., Пристер Б. С. Безопасность атомных станций. Авария на Чернобыльской АЭС: опыт преодоления // Извлеченные уроки. – Киев, 2006. – С. 18–36.
4. МАГАТЭ Уроки реагирования на радиационные аварийные ситуации (1945–2010 гг.) МАГАТЭ. – Вена, 2013. – С. 99
5. Пристер Б. С. и др. Проблемы безопасности атомной энергетики. Уроки Чернобыля: монография. Чернобыль, 2016. С. 31.
6. Барбин Н. М., Титов С. А, Кобелев А. М. Аварии, произошедшие на атомных электростанциях в 1952–1972 гг. IOP Conf. Серия: Наука о Земле и окружающей среде 666 (2021) 022018 doi:10.1088/1755- 1315/666/2/022018.
7. Кобелев А. М. и др. Экологические последствия при возможной запроектной аварии на атомных электростанциях с реакторами типа РБМК-1000 И ЭГП-6 // Сб. ст. по мат. XVI Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2020. – С. 391–394.

8. Титов С. А., Барбин Н. М., Зубарев И. А., Кобелев А. М. Аварийные ситуации на АЭС в США, России и в странах западной Европы за период 1972–1982 гг. // Сборник статей по материалам XVI Международная научно-практическая конференция. – Воронеж, 2020. – С. 256–258.

9. Титов С. А., Барбин Н. М., Кобелев А. М., Кириллов В. С. Произошедшие аварии на атомных электрических станциях в России с 1992 по 2019 г. // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: сб. мат. Всероссийской научно-практической конференции. – Железногорск, 2021. – С. 232–236.

10. Титов С. А., Барбин Н. М., Кобелев А. М. Аварийные ситуации, произошедшие на атомных электростанциях за период 1952–1991 гг. // Техносферная безопасность. – 2021. – № 4 (33) . – С. 113–125.

11. Титов С. А., Барбин Н. М., Кобелев А. М. Аварийные ситуации, произошедшие на атомных электростанциях в период с 1992 по 2019 год // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2021. – № 3 (39). – С. 7–13.

12. Афанасьев, В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник для вузов. – Москва: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.

13. Чураков, Е. П. Прогнозирование эконометрических временных рядов: учебное пособие для вузов. – Москва: Финансы и статистика, 2008. – 205 с.

14. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов прогноз и управление. Выпуск 1. – М.: Мир, 2017. – 408 с.

15. Кендэл М. Временные ряды. – М.: Финансы и статистика, 2015. – 200 с.

16. Achelis S. B. Technical analysis from A to Z. – NY: McGraw-Hill, 2001. – 267 p.

17. Colby R. W. The encyclopedia of technical market indicators. – NY: McGraw-Hill, 2003. – 177 p.



*И. А. Кайбичев – доктор физ.-мат. наук, доцент  
Уральский институт ГПС МЧС России*

## **ПОЛОСЫ БОЛЛИНДЖЕРА ПРИ ПРОГНОЗЕ КОЛИЧЕСТВА АВАРИЙ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ**

Глобальное потепление привело к необходимости уменьшения выброса углерода в атмосферу планеты. В качестве одного из вариантов решения такой задачи может рассматриваться увеличение генерации электрической энергии на атомных электростанциях. Однако процесс эксплуатации атомных электростанций связан с авариями [1-11]. Мы выполним прогноз количества аварий на атомных электростанциях.

Основой прогноза являются данные (Рисунок 1) по авариям на атомных электростанциях в мире [1, 6, 8, 9, 10].

Эти данные являются вариантом временного ряда. Для временного ряда характерно наличие ряда значений, зафиксированных в определенные моменты времени [12-15]. Интервал между моментами времени в которые фиксировали значения в нашем случае составляет один год.

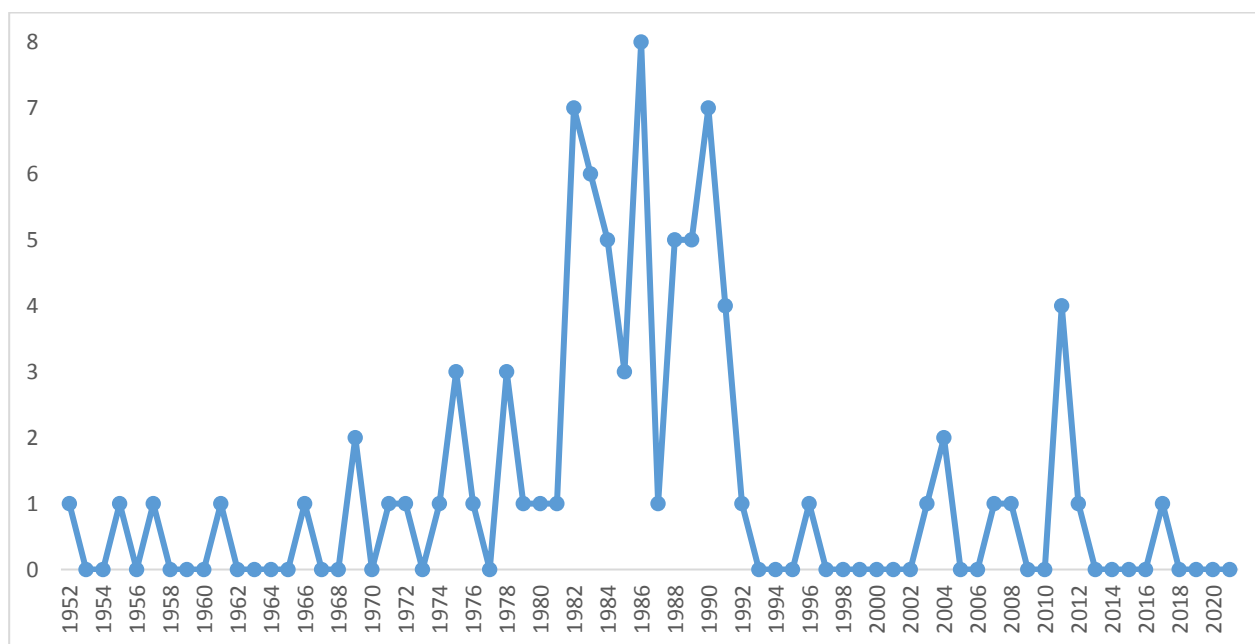


Рисунок 1 – Количество аварий на атомных электростанциях в мире

Аналогичная ситуация наблюдается на фондовом рынке. Графики стоимости ценных бумаг содержат данные с заданным временным

интервалом (1 минута, 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1 час, 4 часа, 1 день, 1 неделя, 1 год). Для прогноза цены акций или облигаций применяют индикаторы [16, 17].

Попробуем применить один из популярных индикаторов фондового рынка линии Боллинджера для прогноза количества аварий на атомных электростанциях.

Линии Боллинджера строятся в виде верхней и нижней границы вокруг скользящей средней, при этом ширина полосы пропорциональна среднеквадратическому отклонению от скользящей средней за анализируемый период времени. Между нижней и верхней границей образуется интервал (коридор) «нормального» торгового диапазона. Ширина коридора зависит от ситуации на рынке, при наличии сильных колебаний происходит расширение, в случае затишья – сужение. Выход за пределы торгового коридора (пробой линии цены выше верхней линии или нижней линии Боллинджера) дает торговый сигнал.

Средняя линия полосы Боллинджера – это скользящее среднее

$$S_i = \frac{1}{n} (X_i + X_{i-1} + \dots + X_{i-n}) \quad (1)$$

здесь  $X_i$  - цена закрытия в  $i$ -период,  $n$  – количество периодов, рекомендуемые значения от 13 до 24, наиболее часто используют 20 [16, 17].

Верхняя линия представляет смещение средней линии вверх на заданной число стандартных отклонений  $D$

$$U_i = S_i + D \sqrt{\frac{1}{n} \left( \sum_{j=1}^n (X_j - S_i)^2 \right)} \quad (2)$$

Нижняя линия является смещением средней линии вниз на заданное число стандартных отклонений  $D$

$$L_i = S_i - D \sqrt{\frac{1}{n} \left( \sum_{j=1}^n (X_j - S_i)^2 \right)} \quad (3)$$

Обычно  $D = 2$  [16, 17].

Основное время цены акций или облигаций находятся внутри полос Боллинджера, в ряде случаев возможен кратковременный выход за пределы верхней или нижней линии. В случае расширения канала Боллинджера можно рассчитывать на продолжение текущего тренда. Сужение канала наблюдают при прекращении тренда. Если движение цены начинается от одной из границ, то часто оно продолжается до другой границы.

Для расчета используем стандартные функции программы Microsoft Excel (Рисунок 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Год	Кол-во аварий	S	L	U				
2	1952		1						
3	1953		0						
4	1954		0						
5	1955		1						
6	1956		0						
7	1957		1						
8	1958		0						
9	1959		0						
10	1960		0						
11	1961		1						
12	1962		0						
13	1963		0						
14	1964		0	0,3	-0,7	1,3			
15	1965		0	0,2	-0,6	1,1			
16	1966		1	0,3	-0,7	1,3			
17	1967		0	0,3	-0,7	1,3			
18	1968		0	0,2	-0,6	1,1			
19	1969		2	0,4	-0,9	1,7			
20	1970		0	0,3	-1,0	1,6			
21	1971		1	0,4	-0,9	1,7			

Рисунок 2 – Расчет линий Боллинджера

В нашем случае в последние три года (2019-2021) наблюдаем снижение средней линии S (Рисунок 3). Полоса между нижней и верхней линией не сужается, поэтому ожидать резкого изменения ситуации не следует.

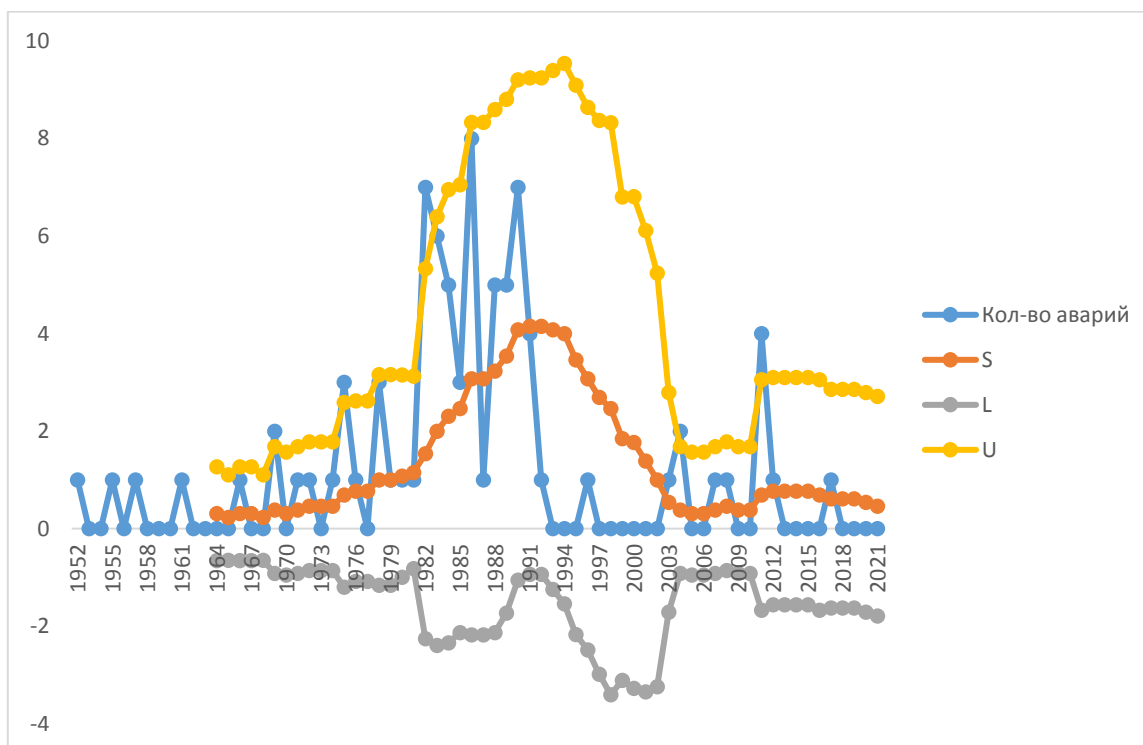


Рисунок 3 – Количество аварий на атомных электростанциях в мире с полосами Боллинджера

Следовательно, наиболее вероятным следует считать число аварий 0 или 1. Также может возникнуть ситуация, когда количество аварий (2 или 3) будет расположено выше средней линии  $S$ , но не выше верхней линии  $U$ . Выход за пределы полос Боллинджера в период 1952 – 2021 годов наблюдался в 1969, 1982, 2004, 2011 годах.

Выполненное исследование показывает возможность применения известного индикатора технического анализа полос Боллинджера, разработанного для фондового рынка, для прогноза количества аварий на атомных станциях.

### Список литературы

1. Соловьева С.П. Аварии и инциденты на атомных электростанциях. – Обнинск, 1992. – С. 35-273.
2. Андрияшин И. А., Чернышев А. К., Юдин Ю. А. Укрощение ядра // Страницы истории ядерного оружия и ядерной инфраструктуры СССР. Саратов, 2003. – С. 354.
3. Носовский А. В., Васильченко В. Н., Ключников А. А., Пристер Б.С. Безопасность атомных станций. Авария на Чернобыльской АЭС: опыт преодоления // Извлеченные уроки. – Киев, 2006. – С. 18-36.
4. МАГАТЭ Уроки реагирования на радиационные аварийные ситуации (1945–2010 гг.) МАГАТЭ. – Вена, 2013. – С. 99.
5. Пристер Б.С. и др. Проблемы безопасности атомной энергетики. Уроки Чернобыля: монография. – Чернобыль, 2016. – С. 31.
6. Барбин Н.М., Титов С. А, Кобелев А. М. Аварии, произошедшие на атомных электростанциях в 1952–1972 гг. IOP Conf. Серия: Наука о Земле и окружающей среде 666 (2021) 022018 doi:10.1088/1755-1315/666/2/022018.
7. Кобелев А. М. и др. Экологические последствия при возможной запроектной аварии на атомных электростанциях с реакторами типа РБМК-1000 И ЭГП-6 // Сб. ст. по мат. XVI Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2020. – С. 391–394.
8. Титов С. А., Барбин Н. М., Зубарев И. А., Кобелев А. М. Аварийные ситуации на АЭС в США, России и в странах западной Европы за период 1972–1982 гг. // Сборник статей по материалам XVI Международ. научно-практ. конф. – Воронеж, 2020. – С. 256–258.
9. Титов С. А., Барбин Н. М., Кобелев А. М., Кириллов В. С. Произошедшие аварии на атомных электрических станциях в России с 1992 по 2019 г. // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: сб. мат. Всероссийской научно-практ. конф. – Железногорск, 2021. – С. 232–236.

10. Титов С. А., Барбин Н. М., Кобелев А. М. Аварийные ситуации, произошедшие на атомных электростанциях за период 1952-1991 гг. // Техносферная безопасность. – 2021. – № 4 (33). – С. 113-125.
11. Титов С.А., Барбин Н.М., Кобелев А.М. Аварийные ситуации, произошедшие на атомных электростанциях в период с 1992 по 2019 год // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2021. – № 3 (39). – С. 7-13.
12. Афанасьев, В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник для вузов. – Москва: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.
13. Чураков, Е. П. Прогнозирование эконометрических временных рядов: учебное пособие для вузов. – Москва: Финансы и статистика, 2008. – 205 с.
14. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов прогноз и управление. Выпуск 1 - М.: Мир, 2017. – 408 с.
15. Кендэл М. Временные ряды. – М.: Финансы и статистика, 2015. – 200 с.
16. Achelis S.B. Technical analysis from A to Z. – NY: McGraw-Hill, 2001. – 267 p.
17. Colby R.W. The encyclopedia of technical market indicators. – NY: McGraw-Hill, 2003. – 177 p.

УДК 614.841.2

*А. В. Калач<sup>1</sup> – профессор, доктор хим. наук, профессор кафедры,  
Т. П. Сысоева<sup>2</sup> – доцент, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник  
Исследовательского центра экспертизы пожаров*

*<sup>1</sup>Воронежский государственный технический университет*

*<sup>2</sup>Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ**

При частом обследовании значительной по протяженности территории в поисках пострадавших, применение пилотной авиации не всегда возможна, этому процессу может препятствовать ряд причин. Основными причинами является повышенная стоимость самого полета, в среднем составляет 50 тысяч рублей в час, метеорологические

условия, которые могут затруднять или вовсе препятствовать полету и время реагирования до 5-6 ч.

Именно по этим причинам актуальность применения беспилотных летательных аппаратов (далее БАС) при поиске пострадавших в горной местности возрастает. Окупаемость таких аппаратов составляет в среднем от одного года до трех.

Обследование территории и поиск пострадавших в горной местности, особенно при неизвестных координатах места происшествия, трудозатратное мероприятие, требующее много времени, физических усилий личного состава. Применение БАС в целях поиска пострадавших в горной местности существенно снижает временные показатели обнаружения точных координат, количество привлеченного личного состава спасателей, физических и финансовых затрат.

БАС позволяет оперативно осуществить поиск пострадавшего, получить актуальную информацию о погодных условиях в месте происшествия, определить пути доступа к месту, что позволяет руководителю спасательной операции направить в наиболее необходимые места необходимое количество спасателей. Если сравнивать финансовые затраты в ходе использования БАС, то стоит отметить, что час использования в пять раз ниже, чем применение традиционного авиационного поиска пострадавших.

БАС могут оснащаться специальными датчиками, которые работают в инфракрасном и микроволновом режимах. Но также здесь не обойтись и без монтирования тепловизора, который позволит определить точное место нахождения пострадавшего [1].

Исходя из приведенных технических возможностей БАС, можно сделать вывод, что они намного экономичнее, удобнее и многофункциональнее, чем пилотная авиация, а главное у них нет ограничений по физиологическим показателям человека.

В рамках работы МЧС России беспилотные летательные аппараты нашли свое широкое применение, в ходе получения оперативной информации, а также для контроля и управления в различных кризисных ситуациях [2]. Благодаря их возможностям, все чаще становится возможным заменить вертолеты и самолеты в процессе выполнения различных опасных для жизни экипажа задач. Первые поставки в МЧС России беспилотных летательных аппаратов были осуществлены в 2009 году.

Главным преимуществом применения БАС в рамках работы МЧС России является возможность оперативного видеонаблюдения чрезвычайных районов, не ограничивая себя в охвате всей пострадавшей площади.

В связи с этим целесообразно применение БАС самолетного типа в целях покрытия больших площадей, по сравнению с пилотируемой авиацией, получения большого радиуса действия и снижения временных затрат на доступ к месту происшествия [3, 4].

Опыт работы Эльбрусского высокогорного спасательного отряда подтверждает эффективность применения БАС в целях поиска пострадавших. Время поиска пропавших без вести альпинистов при примерно равных условиях сокращается втрое. Поход к наиболее популярным скалам Пастухова занимает не более часа. В течение 60 мин спасательный отряд приступает к поиску пострадавшего с применением БАС. Результат получаем в среднем через 30 минут: установлено точное местонахождение пострадавшего, его состояние, состояние путей подхода и эвакуации, необходимость привлечения дополнительных средств. И отряд напрямую выдвигается к нему.

При выборе БАС для проведения поисково-спасательных работ (ПСР) в горной местности полагаем целесообразно предъявить следующие требования: способы старта и приземления не должны требовать больших стартовых площадок; мобильность комплекса; время полета; дальность полета; высота полета; диапазон рабочих температур [5, 6].

В настоящее время на рынке представлены БАС различного спектра применения. Производители готовы изготовить аппарат под конкретного заказчика с заданными характеристиками.

Учитывая значимость применения БАС в работе МЧС России, целесообразно рассмотреть следующие предложения:

1. Создать в Департаменте авиационно-спасательных технологий и беспилотной авиации должность, координирующую деятельность всех БАС в подразделениях, действующих в горной местности;

2. Включить в штат оснащения каждого российского поискового спасательного отряда (РПСО) необходимое количество комплексов БАС;

3. Включить в штат РПСО должности, отвечающие за эксплуатацию комплексов БАС;

4. Провести обучение установленных должностных лиц;

5. Разработать методику применения БАС в горной местности.

Таким образом, необходима система, обеспечивающая стабильное, оперативное и высокоэффективное применение БАС в ПСР в горной местности.

## Список литературы

1. Калач А. В., Сысоева Т. П., Калач Е. В., Крутолапов А. С., Мартинович Н. В. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга объектов нефтегазового комплекса // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2022. – № 2 (25). – С. 111-115.

2. Калач А. В. Сравнение отечественных беспилотных авиационных систем в качестве инструментов мониторинга и диагностики объектов нефтегазового комплекса // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2022. – С. 148-149.

3. Титков О.С. Организация взаимодействия операторов командного пункта при решении задач управления применением БЛА (группы БЛА). В книге: Навигация, наведение и управление летательными аппаратами. Материалы Второй Всероссийской научно-технической конференции. 2015. С. 279-280.

4. Калач А. В., Сысоева Т. П., Лобова С. Ф. Основные проблемы эксплуатации беспилотных летательных аппаратов в ходе исследования места пожара и предупреждения чрезвычайных ситуаций // Актуальные проблемы пожарной безопасности: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – Москва, 2022. – С. 503-512.

5. Попов Н. И., Ефимов С. В. Использование беспилотных летательных аппаратов в МЧС России // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2012. – № 1 (1). – С. 149-151.

6. Шимон Н. С., Калач Е. В., Калач А. В., Мартинович Н. В. Актуальность использования беспилотных летательных аппаратов в интересах предупреждения чрезвычайных ситуаций // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2021. – № 3 (22). – С. 92-98.



*Г. В. Котов – канд. хим. наук, доцент,  
А. Л. Козлова-Козыревская – канд. хим. наук, доцент, В. В. Марченко  
Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка*

## **РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ЛЮДЕЙ В ЗОНЕ ЗАРАЖЕНИЯ, ВОЗНИКШЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЛИВА СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ**

В современном мире в химической индустрии актуальной остается проблема риска возникновения аварий, приводящих к выбросу опасных химических веществ. Наибольшую угрозу при этом представляют газообразные опасные вещества или вещества, способные переходить в газообразное состояние. Образующееся при этом паровоздушное облако, распространяется в приземном слое атмосферы под действием ветра на значительные расстояния, создавая угрозу здоровью и жизни людей.

В условиях существующей тенденции к укрупнению предприятий химической отрасли они, как правило, удалены на значительные расстояния. Производимые продукты и полупродукты перемещаются между предприятиями, в основном, железнодорожным транспортом. По разным оценкам по территории Республики Беларусь перемещается ежемесячно от 500 до 3000 вагонов с опасными химическими веществами.

Проблемными при перемещении опасных грузов становятся участки пересечения различных направлений, которые, зачастую, находятся вблизи или непосредственно в пределах населенных пунктов. В случаях аварии в таких местах возникает прямая угроза здоровью и жизни людей, находящихся на территории, прилегающей к месту аварии.

В условиях аварии с выбросом опасного химического вещества возникает чрезвычайная ситуация, требующая неотложных мер по обеспечению безопасности. На стадии планирования ведения аварийно-спасательных работ на первый план выходит оценка возможных масштабов чрезвычайной ситуации, влияющая на весь комплекс работ, связанных с ликвидацией аварии и ее последствий.

Для определения масштабов возможной чрезвычайной ситуации основными влияющими факторами являются: природа опасного вещества, объем выброса, метеорологические условия и условия местности, на которой произошел выброс. При определении границ

территории, подвергающейся неблагоприятному воздействию, следует произвести расчет параметров зоны заражения.

В пределах зоны заражения следует выделять возможную и фактическую зону заражения. Возможная зона заражения охватывает территорию, в пределах которой при определенных обстоятельствах может возникнуть угроза токсического поражения. Глубина возможной зоны заражения определяется с использованием руководящего документа РД-52 [1]. В пределах фактической зоны заражения существуют условия токсического поражения, связанные с превышением концентрации опасного вещества предельно допустимого значения.

Существуют нормативные документы, позволяющие осуществлять прогнозирование фактической зоны заражения в условиях выброса (пролива) аммиака и хлора [2, 3]. В случае иных веществ расчет параметров фактической зоны заражения может быть произведен с использованием полуэмпирической модели, описанной в [4].

Полуэмпирическая модель построена на основе результатов полигонных испытаний и математического моделирования распространения аммиака и хлора с поверхности жидких проливов. Принимая во внимание радикальные отличия свойств аммиака и хлора как по растворимости в воде, так и по плотности паров, существует возможность интерполяционных оценок в отношении целого ряда других химических веществ.

Рассмотрим пример применения полуэмпирической модели расчета для случая пролива соляной кислоты (36 %). Место аварии – железнодорожный узел в крупном населенном пункте. Масса пролитой кислоты 0,85 т. Скорость ветра 5 м/с. Температура воздуха 20 °С. Данные о количественных характеристиках концентрационных полей, имевших место подобных аварий, в литературе отсутствуют.

Глубина возможной зоны заражения по данным, представленным в [1], составляет 0,399 км. На рисунке 1 границы возможной зоны заражения отмечены как сектор  $a$ .

Расчет глубины фактической зоны заражения требует использования значений плотностей и летучести газообразных аммиака, хлора и хлороводорода. С использованием данных [2, 3] оценочный расчет глубины фактической зоны заражения при проливе хлороводорода может быть осуществлен с применением интерполяционного коэффициента плотности хлороводорода  $k_{\rho HCl}$ , определяемого в виде

$$k_{\rho HCl} = \frac{\rho_{HCl} - \rho_{am}}{\rho_{ch} - \rho_{am}}, \quad (1)$$

где  $\rho_{HCl}$  – плотность паров хлороводорода; г/дм<sup>3</sup>;  $\rho_{am}$  – плотность паров аммиака; г/дм<sup>3</sup>;  $\rho_{ch}$  – плотность паров хлора, г/дм<sup>3</sup>.



$a$  – возможная зона заражения;  $b$  – фактическая зона заражения

Рисунок 1 – Зона заражения при проливе соляной кислоты  
 $m = 0,85$  т.  $v = 5$  м/с

С учетом выражения (1) интерполяционный коэффициент плотности хлороводорода определяется как 0,361. В отличие от криогенных жидкостей, аммиака и хлора, соляная кислота представляет собой водный раствор с иной динамикой парообразования. Значение скорости испарения хлороводорода с поверхности пролива соляной кислоты можно найти в литературе [5]. Расчет с использованием этих данных показал, что значение глубины фактической зоны заражения составляет 233 м.

Поскольку в пределах зоны заражения существует угроза токсического поражения, возникает необходимость проведения эвакуационных мероприятий. Расчет количества людей, подлежащих эвакуации, производится с учетом площади зоны заражения и плотности населения. Площадь зоны заражения составляет 0,063 км<sup>2</sup>. Площадь фактической зоны заражения составляет 0,021 км<sup>2</sup>. Величина средней плотности населения крупных населенных пунктов составляет порядка 3000 чел./км<sup>2</sup>. Соответственно, из фактической зоны заражения должно быть эвакуировано 64 человека. При принятии решения о полной эвакуации людей из зоны заражения количество эвакуируемых составит 188 человек.

Эти данные могут быть использованы при планировании эвакуационных мероприятий при определении требуемого количества транспорта.

## Список литературы

1. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте: РД 52.04.253–90: введ. 01.07.90. – Л. : Гидрометеоиздат, 1991. – 23 с.

2. Инструкция по расчету сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) аммиака : утв. М-вом по чрезвычай. ситуациям Респ. Беларусь 07.07.2008 г., № 89 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. № 8/19152.

3. Методика расчета сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) хлора : утв. М-вом по чрезвычай. ситуациям Респ. Беларусь, 27.09.2011 г., № 210.

4. Котов, Г. В. Полуэмпирическая модель расчета параметров фактической зоны заражения при постановке водяных завес / Г.В. Котов, С.П. Фисенко // Вестн. ун-та гражд. защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 4. – С. 424–432.

5. Галеев, А. Д. Численный анализ испарения соляной кислоты / А. А. Салин, А. Д. Галеев, С. И. Поникаров // Вестн. Казанск. технол. ун-та. – 2014. – № 19. – С.178–179.

УДК 614.8

*В. В. Роечко – канд. техн. наук, профессор,  
С. П. Храпцов – канд. техн. наук, доцент, А. П. Кармес  
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

### **СТРАТЕГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ТЕМПЕРАТУРНО-АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Создание и внедрение пожарной техники и аварийно-спасательной техники, с помощью которой можно решать одновременно несколько задач, позволяет повысить эффективность оперативно-тактических действий пожарных подразделений при тушении пожаров и ликвидации ЧС. Все эти задачи решаются за счёт создания пожарной техники, реализующей технологию получения температурно-активированной воды (ТАВ) [1-15].

При тушении пожаров или ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) в России и Казахстане возникает необходимость в обеспечении пожаро-взрывобезопасности и пожаротушении в удаленных, труднодоступных и больших по объему пространствах, а также в энергообеспечении (теплоснабжении) аварийных объектов и работ, в обеспечении жизнедеятельности самих сотрудников подразделений МЧС. Практика тушения крупных пожаров и ликвидации резонансных ЧС в России и Казахстане показала, что при низких температурах требуется привлечение большого количества персонала и широкой номенклатуры технических средств.

Использование большого количества технических средств обусловлено их малой энерговооруженностью и энергоэффективностью. Необходимость развертывания техники в больших масштабах ведет к увеличению:

1. Общих энергозатрат операции по ликвидации пожаров и ЧС;
2. Времени сосредоточения технических средств;
3. Рисков срыва операции, связанных с повышением сложности расстановки технических средств и с проблемой их совместной работы.

Поэтому при выборе стратегии технического обеспечения тушения пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) в Казахстане (климат Казахстана – на большей части территории резко континентальный, с большими амплитудами температур) необходимо стремиться использовать энергоэффективные многоцелевые технологии. Такие технологии, которые могут обеспечить не только оперативность доставки к месту пожара или ЧС работоспособных оперативных подразделений, но и обеспечить выполнения личным составом широкого спектра работ по тушению пожара или ликвидации ЧС. Основные критерии, которые необходимо анализировать при оценке целесообразности использования технологии могут быть сведены к следующим критериям:

- Энергоэффективность;
- Оперативность использования (доставки, подключения, смены режимов работы);
- Многофункциональность;
- Экологическая безопасность;
- Стоимость и сроки изготовления, поставки и эксплуатации;
- Квалификация, стоимость и сроки подготовки персонала, а также его содержания.

Поэтому для обеспечения пожарной безопасности и ликвидации ЧС в условиях Казахстана предлагается реализовать стратегию использования энергоэффективных многоцелевых автомобилей (АПМ)

и комплекта пожарных мобильных модулей (КПММ). Реализация стратегии энергоэффективных АПМ и КПММ позволит решить проблемы обеспечения безопасной эксплуатации объектов добычи, транспортировки и переработки природных ресурсов, а также жизнедеятельности. Основные проблемы, решение которых предлагаются при реализации стратегии:

Стратегия предполагает использование технологий управляемого изменения свойств воды, водных растворов и водных эмульсий (далее – водной среды или ВС) при различных метастабильных фазовых состояниях. Энергоэффективность и энергосбережение технологий предлагается достичь за счет получения и транспортирования ВС с параметрами близкими к критическим или превосходящими их, а также создания условий для взрывного вскипания ВС с последующей нуклеацией и коагуляцией паро-капельной смеси, полученной в результате взрывного вскипания.

В таблице 1 приведены физические свойства воды при увеличении ее температуры и давления, а в таблице 2 данные по мощности, которая может быть передана через 1 мм<sup>2</sup> поперечного сечения трубопровода или рукава.

Таблица 1

<b>СВОЙСТВА ВОДЫ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ</b>					
Температура воды	Давление на линии насыщения	Плотность	Удельная энтальпия	Изобарная теплоемкость	Динамическая вязкость
°С	МПа × 10	кг/м <sup>3</sup>	кДж/ кг	кДж/(кг·°С)	Па·с × 1000
20,0	0,0002385	1000,0	83,9	4,182	1,003
100,00	1,013	958,05	419,06	4,194	0,282
170,00	7,920	897,21	719,12	4,312	0,159
200,00	15,551	864,58	852,37	4,401	0,134
250,00	39,776	799,05	1085,78	4,637	0,106
300,00	85,917	712,04	1345,06	5,080	0,086
350,00	164,2	573,33	1667,41	10,00	0,066
370,00	220,0	492,96	1842,54	18,19	0,057 <sup>11</sup>

Из таблицы 1 следует, что энергия, которую вода может передавать на расстояние, существенно зависит от ее температуры и давления. Например, при увеличении температуры воды с 100 до 250°С удельная энтальпия воды увеличивается с 419,06 до 1085,78 кДж/кг, а удельная мощность, передаваемая через 1 мм<sup>2</sup> поперечного сечения

трубопровода или гибкого шланга, увеличивается с 3,476 до 8,848 кВт/мм<sup>2</sup>. Если учесть, что при этом динамическая вязкость воды уменьшается с  $2,82 \times 10^{-4}$  до  $1,06 \times 10^{-4}$  кг/(м·с), т.е. уменьшается в 2,66 раз, то становится очевидной энергоэффективность передачи воды с температурой более 250°C и давлением выше давления насыщенных паров при данной температуре. Расчеты показывают (смотри данные таблицы 2), что для передачи 2 МВт тепловой энергии водой с температурой 250°C и давлением не более 10,0 МПа на расстояния до 2000 метров и высоту до 300 метров потребуются трубопроводы или гибкие шланги с внутренним диаметром не более 25-32 мм.

Таблица 2

Мощность, передаваемая через 1 мм <sup>2</sup> поперечного сечения трубопровода или рукава					
Температура воды, min/max	Удельная энтальпия, min/max	Внутренний диаметр / Внутренний объем 1-го метра	Давление подачи	Пропускная способность	Мощность, передаваемая через 1 мм <sup>2</sup> поперечного сечения
°С	кДж / кг	мм / литр	МПа	кг / с	кДж/(с×мм <sup>2</sup> ), кВт/мм <sup>2</sup>
Установки водяного пожаротушения	21,8 / 130,3	25/0,49087	≤ 5,0	4,0	0,178 / 1,062
		38/1,1341	≤ 5,0	10,0	0,175 / 1,149
Современные пожарно-спасательные автомобили 4,0 / 30 (60*)	19,8 / 128,5	51/2,043	≤ 3,0	11,0	0,1066 / 0,692
		66/3,4212	≤ 3,0	17,0	0,09839 / 0,6385
		77/6,3617	≤ 1,6	25	0,09884 / 0,683
АПМ 100 / 250	419,06 / 1085,8	89/11,3097	≤ 1,6	40,0	0,1184 / 0,8179
		150/17,6715	≤ 1,6	100,0	0,1042 / 0,7198
АПМ 100 / 250	419,06 / 1085,8	16 / 0,2011	≤ 10,0	1,5**	3,183 / 8,1
		25 / 0,49087	≤ 10,0	4,0**	3,476 / 8,848

Примечание: \* - температура ограничена максимальной температурой воды, перекачиваемой насосами или безопасной для человека; \*\* - пропускная способность ограничена сужением в месте соединения рукавов

Технология получения, передачи и использования воды с температурой до 250 °С и давлением не более 10,0 МПа уже отработана и успешно используется в подразделениях МЧС России и пожарных частях Республики Казахстан. Разработка этой технологии началась более 25 лет, начиная с 2005 года, это научное направление явилось новой парадигмой использования и развития аварийно-спасательных технологий, разработанных Академией ГПС МЧС России в интересах МЧС России. В 2007 году в Академии ГПС МЧС России была начата разработка многоцелевого пожарно-спасательного автомобиля с установкой пожаротушения температурно-активированной водой (ТАВ). Ученые Академии разработали и на Мытищенском приборостроительном заводе изготовили пожарно-спасательный автомобиль с установкой пожаротушения температурно-активированной водой АПМ 3-2/40-1,38/100-100 (43118) мод. ПиРо3-

МПЗ, который с 2008 года успешно эксплуатируется в подразделениях МЧС России.

Примеры успешного использования АПМ при решении практических задач по обеспечению пожарной безопасности и ликвидации ЧС на больших расстояниях и высотах приведены в таблице 3.

Таблица 3

<b>ДАЛЬНОСТЬ И ВЫСОТА ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ</b>		
Температура воды, °С	Уменьшение статического давления при высоте водяного столба воды 100/200/300 метров, МПа	Уменьшение динамической вязкости воды, раз
170,00	0,10279 / 0,20558 / 0,30837	6,308
200,00	0,13542 / 0,27084 / 0,40626	7,485
250,00	0,20095 / 0,4019 / 0,60285	9,462

Учеными Академии ГПС МЧС России экспериментально доказано, что вода с начальным давлением 10,0 МПа и температурой не менее 170 °С может быть подана на высоты и расстояния:

- На высоту до 350 метров (г. Владивосток 2012 год, пилон моста на остров Русский)
- На глубину до 350 метров (шахта Распадская 2011 год)
- На расстояние до 2000 метров по горизонтальной поверхности (Архангельская область 2012-2016 годы, разрушение льда на реке Северная Двина и ее притоках)

Многофункциональность АПМ была подтверждена опытом эксплуатации серийно выпущенных АПМ 3-2/40-1,38/100-100 (43118) мод. ПиРо3 и ПиРо4-МПЗ с 2008 года по настоящее время, технические характеристики которых приведены на рисунке 1.

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗОВАНА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Автомобиль пожарного многоцелевого АПМ 3-2/40-1,38/100-100 (43118) мод. ПиРо3 – МПЗ с электросиловой установкой мощностью 100 кВт и тепловой мощностью 2,3 МВт  
РАЗРАБОТКА 2007-2008 ГОДА



- Электрогенератор мощностью 100 кВт
- Электронасосный агрегат с водяным насосом
- НЦПВ 4/400
- Электронасосный агрегат с водяным насосом
- 1,1ПТ-5/10,0
- Производительность 2 кг/с при давлении 4,0 МПа и температуре воды 165-200°С
- Производительность 1,38 кг/с при давлении 10,0 МПа и температуре воды 165-280°С

Рисунок 1 – Внешний вид и технические характеристики АПМ 3-2/40-1,38/100-100 (43118) мод. ПиРо3-МПЗ



При разработке технологии аварийного теплоснабжения объектов от АПМ предусмотрено, что на аварийном объекте может эксплуатироваться традиционная система теплоснабжения. Для аварийного теплоснабжения таких объектов от АПМ разработаны и изготовлены мобильные тепловые установки, которые устанавливаются между АПМ и аварийным объектом. Данные по этим установка приведены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2 – Мобильная тепловая установка для совместной работы с АПМ



Рисунок 3 – Типы мобильных тепловых установок для совместной работы с АПМ

Имеющиеся наработки в энергетике позволяют усовершенствовать эту технологию и разработать технологию получения и транспортирования (передачи на расстояние по трубопроводной системе) воды с давлением и температурой близкой к критической точке (с давлением 22,1 МПа и температурой 374°С) в малогабаритных, передвижных или контейнерных энергетических установках с тепловой мощностью до 5,0 МВт.

В составе КПММ имеются два 20-ти футовых контейнера. Общий вид с основным оборудованием КПМК представлены на рисунках 4 и 5.

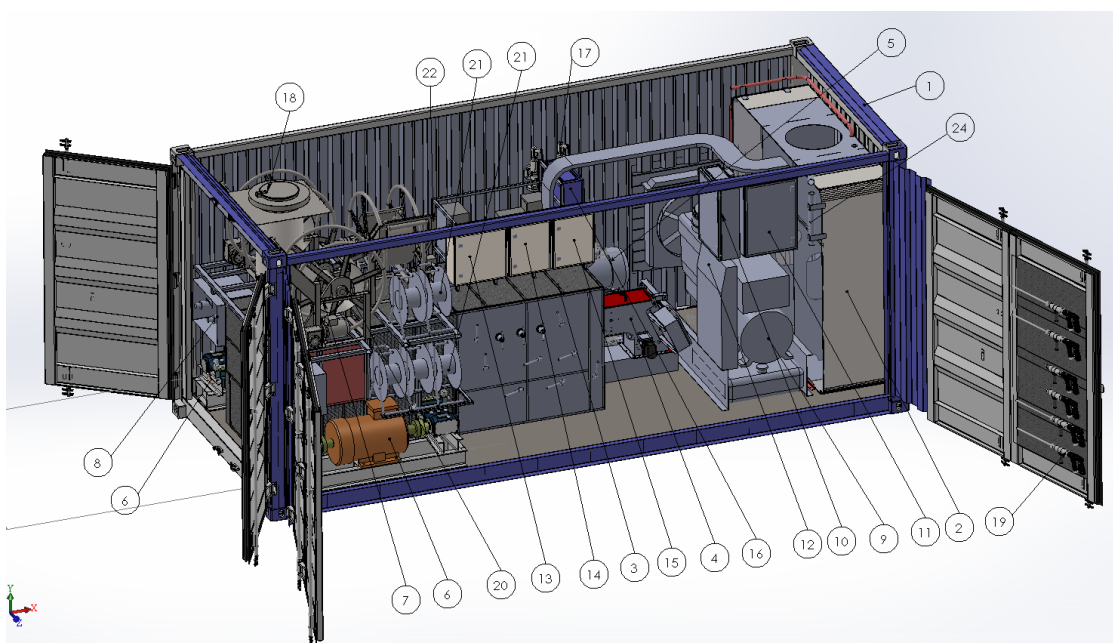


Рисунок 4 – Общий вид КПММ (контейнер 1)

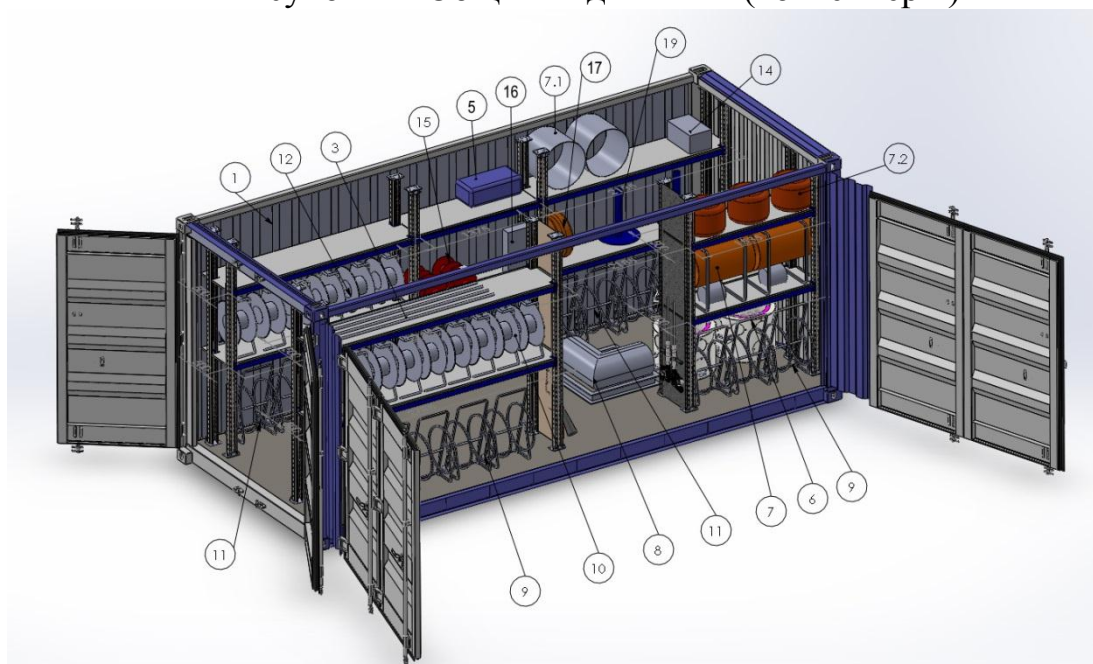


Рисунок 5 – Общий вид КПММ (контейнер 2)

Использование КПММ позволят обеспечить:

- использование специальных быстро доставляемых и подключаемых к потребителю, маневренных по мощности энергоустановок;
- более эффективную передачу водной средой энергии от энергоустановки к потребителю;
- существенное уменьшение материалоемкости трубопроводной системы от источника к потребителю;
- реализацию свойств метастабильной паро-капельной смеси, полученной после взрывного вскипания ВС.

Конструкционные материалы и комплектующие изделия, подходящие для создания технических средств, реализующих эти технологии, вполне доступны и уже отработаны для энергетических комплексов с водой критических и сверхкритических параметров, а также автомобилей пожарных многоцелевых (АПМ), разработанных Академией ГПС МЧС России для использования в подразделениях МЧС России.

На основании технологии, реализованной в АПМ, учеными Академии ГПС МЧС России разработан и запатентован «Мобильный комплекс для локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Патент на изобретение № 2548828» [13], в состав которого входит комплект блок-модулей.

Такая гибкая структура формирования комплекса наряду с доставкой спасателей и оборудования будет позволять:

- обеспечивать тепло-, электро- и водоснабжение удаленных объектов и населенных пунктов в условиях низких температур окружающей среды и ограниченного времени для подключения к коммуникациям, а также жизнедеятельность спасателей и спасаемых, работоспособность привлеченной техники в условиях чрезвычайных ситуаций;
- устранять обледенение пространственных конструкций, водоводов, кораблей, морских платформ и портовых сооружений;
- экологически безопасно предупреждать ледовые заторы на реках, разрушать снежно-ледовые массы, в том числе в местах недоступных другими известными способами;
- очищать поверхности и конструкции от загрязнений, в том числе углеводородных, ликвидировать засоры (заторы) в коммуникациях;
- локализовать путем связывания и осаждения выбросы боевых отравляющих и аварийно химически опасных веществ (АХОВ), ликвидировать их розлив при авариях на объектах с расходами реагентов и составов в десятки раз меньшими, чем применяемыми технологиями в условиях низких температур;

– обеспечивать тушение пожаров как поверхностным, так и объемным способом с минимальным риском нанесения вреда здоровью и жизни личного состава, подачей огнетушащего вещества с расходами в десятки раз меньшими, чем традиционными технологиями;

– проводить санитарную обработку личного состава подразделений, дезактивацию, дегазацию и дезинфекцию техники и объектов в условиях низких температур с расходами составов в десятки раз меньшими, чем традиционными технологиями;

– проводить массовое обеззараживание пострадавших от различных видов поражения в полевых условиях;

– осуществлять очистку поверхностей и конструкций от загрязнений компонентами ракетных топлив и горюче-смазочными материалами.

Сочетание свойств малогабаритных энергетических установок позволяет совместить в одном недостижимом для аварии месте средства предупреждения и локализации пожаров и аварий, и средства жизнеобеспечения.

Энергоэффективность, многофункциональность и экономическая целесообразность предлагаемой технологии обеспечивается тем, что выбранные технические средства по тушению пожаров и ликвидации ЧС средства имеют одну энергетическую основу. Предлагаемые технические средства могут применяться в одних обстоятельствах (при проектной аварии) как средства предупреждения и локализации, а в других (при запроектной аварии) – как средства жизнеобеспечения персонала, а также обеспечивать безопасную аварийную эвакуацию с объекта.

### Список литературы

1. Роечко В.В., Кармес А.П. Технология температурно-активированной воды: физическая сущность, история разработки, перспективы развития // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2017. – № 3. – С. 15-20.

2. Хакимов Р.Р., Кропотова Н.А., Калач Е.В. Ликвидация проливов аварийно химически опасных веществ с применением температурно-активированной воды // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – Т.1. – С. 709-712.

3. Хакимов Р. Р., Сизов А. А., Гугина С. Ю., Калач Е. В. Применение температурно-активированной воды для осаждения паров химически опасных веществ // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – Т. 1. – С. 713-716.

4. Бузин А. А., Скрипка А. А., Скопинцева О. В. Испытания технологии обеспыливания с помощью температурно-активированной воды // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № S1. – С. 39-48.

5. Халиков Р. В., Роечко В. В., Дегтярев С. В. Эффективные концентрации ингибирующих солей в температурно-активированной воде, используемой для пожаротушения // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2021. – № 1. – С. 40-47.

6. Роечко В. В., Халиков Р. В., Храмцов С. П., Кармес А. П. Моделирование процесса объёмного пожаротушения струями температурно-активированной воды // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2021. – № 3. – С. 21-29.

7. Роечко В. В., Чистяков Т. И., Тараканов Д. В., Халиков Р. В. Оценка электропроводности струй температурно-активированной воды с дозированием ингибирующей соли для тушения электрооборудования газокompрессорных станций // Пожаровзрывобезопасность. – 2021. – Т. 30. № 1. – С. 64-74.

8. Роечко В. В., Халиков Р. В., Кудрин А. Н. Исследование объёмного пожаротушения температурно - активированной водой при введении ингибирующих солей // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2022. – № 1. – С. 5-11.

9. Хакимов Р. Р., Кропотова Н. А. Обоснование безопасности при использовании температурно-активированной воды на химических объектах // Комплексные проблемы техносферной безопасности. Задачи, технологии и решения комплексной безопасности: матер. XV Междунар. научно-практ. конф. 2020. – С. 189-193.

10. Хакимов Р.Р., Сизов А.А., Гугина С.Ю., Вершилкин В.В. Применение температурно-активированной воды для осаждения паров химически опасных веществ // Российская наука в современном мире: сб. статей XIX Междунар. научно-практ. конф. 2018. – С. 127-132.

11. Хакимов Р. Р., Вершилкин В. В. Нейтрализация проливов аварийно химически опасных веществ в ракетно-космической отрасли с применением температурно-активированной воды // European Scientific Conference: сборник статей XII Междунар. научно-практ. конф.: в 2 ч. 2019. – С. 16-25.

12. Соковнин А. И., Роечко В. В., Ищенко А. Д. Осаждение дыма на объектах энергетики температурно-активированной водой // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2016. – № 1. – С. 54-59.

13. Патент на изобретение RU 2548828 С1, 20.04.2015. Заявка № 2013154749/11 от 11.12.2013. Мобильный комплекс для локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций / Тетерин И. М.,

Алешков М. В., Ищенко А. Д., Роевко В. В., Пряничников В. А., Храмцов С. П., Пряничников А. В., Кармес А. П.

14. Роевко В. В., Алешков М. В., Бегишев И. Р., Храмцов С. П. Использование метастабильной паро-капельной водной среды для обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов с обращением сжиженных природных газов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2018. – № 3. – С. 51-58.

15. Халиков Р. В. Ингибирование горения в замкнутых пространствах газокompрессорных станций // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2020. – № 4. – С. 27-34.

УДК 614.888.3

*А. С. Сагимбай, В. В. Голев*

*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС РК*

## **ГОТОВНОСТЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ К ОКАЗАНИЮ НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ**

При авариях, катастрофах и стихийных бедствиях значительное количество людей может нуждаться в первой медицинской помощи, которая должна быть оказана незамедлительно после получения травмы или отравления. Простейшие мероприятия неотложной помощи до прибытия медицинского работника могут спасти жизнь и сохранить здоровье пострадавшему. Сохранение жизни и здоровья населения при ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий является важнейшей государственной задачей. Структурным подразделениям Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, выполняющим задачи по ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного, природного характера приходится непосредственно на месте события оказывать медицинскую помощь пострадавшим. Реализация оказания медицинской помощи предусматривает применение медицинских средств входящих в комплект пожарного автомобиля, оперативного транспорта работающего на месте происшествия [1].

Изучая данный вопрос, можно отметить, что до прибытия медицинских работников сотрудниками гражданской защиты на месте чрезвычайной ситуации оказывается первичная помощь пострадавшим с применением медицинских средств входящие в состав автомобильной аптечки (таблица 1)

Таблица 1- Состав аптечки для оказания первой помощи

№	Наименование	Количество
1.	Бинты стерильные	2 штуки
2.	Бинты нестерильные	2 штуки
3.	Вата	1 упаковка
4.	Стерильные перчатки № 7-8	6 пар
5.	Лейкопластырь	1 упаковка
6.	Жгут	1 штука
7.	Спирт этиловый 70%	1 флакон
8.	Груша (для отсасывания слизи)	1 штука
9.	Стерильный шпатель (для открытия ротовой полости)	1 штука
10.	Мешок Амбу	1 штука
11.	Тонометр	1 штука
12.	Фонендоскоп	1 штука
13.	Валидол 0,06 грамм	1 упаковка
14.	Нитроглицерин 0,005	1 упаковка
15.	Раствор аммиака 10 %	1 флакон
16.	Эпинефрин 0,1%	1 упаковка
17.	Раствор йода 5%	1 флакон

Данный перечень состава аптечки для оказания первой помощи утвержден приказом Министра здравоохранения РК от 8 октября 2020 года № ҚР ДСМ-118/2020 [2].

Приказ введен в действие с 26 октября 2020 года, при этом утрачивает силу приказ Министра здравоохранения и социального развития РК от 22 мая 2015 года № 380 «Об утверждении состава аптечки для оказания первой помощи».

*Первая медицинская помощь* – это комплекс простейших медицинских мероприятий, проводимых на месте поражения или вблизи от него самим пострадавшим (самопомощь) или другим лицом (взаимопомощь) с использованием табельных или подручных средств оказания помощи.

*Цель первой медицинской помощи* — устранение дальнейшего воздействия поражающего фактора, последствий поражения, угрожающих жизни пострадавшего и предупреждение развития опасных для жизни осложнений [3].

Оптимальным сроком оказания первой медицинской помощи являются первые 30 – 40 минут после получения повреждения. Вместе с

тем, при некоторых состояниях (остановка дыхания, сердечной деятельности, профузное наружное кровотечение) это время значительно сокращается.

Исходя из вышеизложенного можно сказать, что пожарный и спасатель выполняя мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации задается первоочередной целью - спасение жизни человека, и помимо деблокирования, эвакуации и т. д. необходимо оказать первичный спектр медицинской помощи в случае необходимости. Обеспечение данных мероприятий сводится к использованию средств помощи укомплектованных в медицинской аптечке пожарного автомобиля. С учетом возможных травм и характера деятельности сотрудников гражданской защиты, связанных с ликвидацией пожаров, стихийных бедствий различного характера, очевидно, что все манипуляции по оказанию первой помощи сводятся к минимальному набору, с помощью которого трудно сохранить жизнь человеку, в некоторых случаях и возможности оказания помощи самим пожарным, спасателям подверженным термическим поражениям, осколками взрыва и т. д. [4].

Опыт показывает реальность организации оказания медицинской помощи силами пожарно-спасательных подразделений в границах зоны тушения пожара и аварийно-спасательных работ сводится к минимальным возможностям. Создание в структуре пожарно-спасательных учреждений специального направления по подготовке сотрудников к действиям по оказанию неотложной медицинской помощи позволит повысить эффективность применения их сил и средств по предназначению путем решения главной задачи – повышения возможностей пожарно-спасательных подразделений по спасению пострадавших.

Однако такой подход приводит к изложенным в настоящей статье нерешенным до настоящего времени юридическим проблемам для сотрудников, осуществляющих работу на стыке двух профессий – врач и спасатель, а также необходимости регулирования вопросов медицинского обеспечения на уровне локальных (внутренних) актов учреждения.

Для решения указанных проблем необходимо проведение системных преобразований на уровне государства, которые позволят повысить эффективность оказания пострадавшим помощи в рамках первой помощи, включающих в том числе:

- разработку для пожарных и спасателей «расширенного» объема оказания первой помощи с учётом получаемых пострадавшими травм, а также специфики работ в границе зоны тушения пожаров и аварийно-спасательных работ;



– разработку «расширенного» перечня медицинских изделий, входящих в набор первой помощи и оснащение ими пожарно-спасательных подразделений;

– дополнительную подготовку пожарных и спасателей по направлению оказания первой помощи пострадавшим, направленную на отработку практических действий;

– определение порядка взаимодействия пожарно-спасательных подразделений и медицинских организаций при передаче пострадавших на границе зоны тушения пожаров и аварийно-спасательных работ.

Безусловно, все указанные выше действия должны сопровождаться изданием соответствующих нормативных правовых актов. Представляется, что именно совершенствование нормативной правовой базы станет на ближайшие годы ключевым теоретическим вопросом организации деятельности пожарно-спасательных служб и их структурных подразделений, при оказании помощи в границах зоны тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Решение данного вопроса позволит в полной мере реализовать заложенный потенциал сотрудников структурных подразделений в целях сохранения здоровья своих коллег и пострадавших, непосредственно при выполнении той или иной оперативной задачи.

### Список литературы

1. Первая медицинская помощь (дидактический материал для подготовки спасателей). – Ярославль, 2003. – С.80-86.

2. Об утверждении состава аптечки для оказания первой помощи: утв. Приказом Министра здравоохранения РК от 8 октября 2020 года № ҚР ДСМ-118/2020.

3. Об утверждении Правил оказания первой помощи лицами без медицинского образования, в том числе прошедшими соответствующую подготовку и Стандарта оказания первой помощи: утв. Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-269/2020.

4. Испулатова А. С., Нурғалиева С. Т. Жол-көлік оқиғасының салдарынан болған жарақаттар мен алғашқы көмек // Вестник Кокшетауского технического института. – 2016. – № 4 (24). – С.87-89.

*Э. Г. Шуматов<sup>1</sup> – канд. филос. наук, С. Т. Бейсекова<sup>2</sup> – магистрант  
<sup>1</sup>Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС РК  
<sup>2</sup>Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова*

## **УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ И ПОЖАРООПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Вещества и материалы нас окружающие могут иметь разные свойства, в том числе быть взрывоопасными и пожароопасными. Классификация веществ и материалов по пожарной опасности основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара или взрыва. По горючести вещества и материалы подразделяются на следующие группы: негорючие, трудногорючие и горючие вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться под воздействием источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Из горючих жидкостей выделяют группы легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и особо опасных легковоспламеняющихся жидкостей, у которых может происходить воспламенение паров.

Многие материалы и вещества являются одновременно пожаро- и взрывоопасными. Взрывчатое вещество (ВВ, взрывчатка) — индивидуальное химическое вещество или смесь нескольких веществ, способное самопроизвольно или вследствие внешнего воздействия взрываться с выделением тепла и образованием сильно нагретых газов.

Примеры взрывчатых веществ – Тротил, Тетрил, Гексоген, Тэн, Нитроглицерин.

Примеры ЛВЖ – керосин, бутиловый спирт, скипидар, бензины, бензол, толуол, ацетон, эфир диэтиловый, сероуглерод.

Взрывчатые вещества активно применяются в военном деле, промышленности и науке. Вполне понятно, что для хранения взрывчатых веществ существуют особые правила. При организации хранения опасных веществ, которые относятся к группе взрывчатых, очень важно организовать все в полном соответствии с существующими правилами, позаботиться о безопасности и эффективности хранения. Это дает гарантию предохранения от возникновения аварийных ситуаций, которые могут привести к взрыву или пожару. В более чем 100 странах за последние пять десятилетий плохо управляемые запасы боеприпасов приводили к взрывам, что часто приводило к катастрофам. Тысячи людей были убиты и ранены, огромные экономические потери, нанесен урон

экологии. В дополнение к гуманитарным и социально-экономическим последствиям незащищенные или плохо управляемые запасы боеприпасов подпитывают небезопасность. Массовая утечка боеприпасов на незаконные рынки стала катализатором вооруженных конфликтов, организованной преступности и терроризма. Взятые вместе, эти последствия демонстрируют очень серьезные проблемы с безопасностью и защитой, создаваемые неадекватно управляемыми запасами [1].

Незаконное приобретение, хранение и сбыт, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств преследуется Законом Республики Казахстан.

Статья 287 Уголовного Кодекса РК от 3 июля 2014 года № 226-VЗ определяет следующее. Незаконные приобретение, передача, сбыт, хранение, перевозка или ношение огнестрельного оружия (кроме гладкоствольного охотничьего), боеприпасов, взрывчатых веществ или взрывных устройств наказываются штрафом в размере до пяти тысяч месячных расчетных показателей либо исправительными работами в том же размере, либо ограничением свободы на срок до пяти лет, либо лишением свободы на тот же срок, с конфискацией имущества или без таковой [2].

Рассмотрим основные требования к условиям безопасности в следующих областях использования пожаро- и взрывоопасных веществ, таких как:

1. Взрывчатые вещества;
2. Пожароопасные материалы.

Приобретение и хранение взрывчатых материалов осуществляется на основании разрешения органов внутренних дел Республики Казахстан. Есть специальный перечень документов, которые необходимо оформить. Взрывчатые материалы хранятся только в специальных складах, устроенных или приспособленных для этой цели.

Хранить в складах (помещениях) вещества и материалы необходимо с учетом их пожароопасных физико-химических свойств (способность к окислению, самонагреванию и воспламенению при попадании влаги, соприкосновении с воздухом и т. п.).

Строго ведется учет взрывчатых материалов. При упаковке ВМ изготовителем в тару вкладываются руководства по применению с указанием всей необходимой информации. Ящики (коробки) и контейнеры с ВМ, мешки (пакеты) с ВВ пломбируются (прошиваются, проклеиваются) изготовителем способами, обеспечивающими возможность визуального обнаружения вскрытия упаковки.

Вокруг каждого поверхностного склада взрывчатых материалов устанавливается запретная зона шириной не менее 50 м, считая от ограды.

При обследовании складов, предназначенных для хранения взрывчатых материалов, проверяется:

- состояние технического оборудования объектов - наличие и прочность ограждения, постовых вышек, оборудование запретной зоны, исправность светильников, расчищенность территории, исправность охранной сигнализации, средств связи с ближайшими постами охраны и органами внутренних дел, состояние подъездных путей, осуществление пропускного режима на территорию склада;

- правильность осуществления допуска лиц к работам, связанным с хранением, использованием и перевозкой взрывчатых материалов;

Хранилища с взрывчатыми материалами в нерабочее время запираются на замок, опломбируются или опечатываются. Все склады взрывчатых материалов подлежат круглосуточной охране. Охрана вооружается огнестрельным оружием.

В качестве склада должно выступать одноэтажное здание без парового или печного отопления, сделанное из легких стройматериалов, обладающих огнеупорными свойствами.

Внутри склада должны быть организованы изолированные секции. Эти секции необходимо снабдить отдельными выходами, разделенными огнеупорными перегородками.

Склад должен в обязательном порядке быть оборудован системой пожаротушения.

Вокруг здания склада не должно быть никаких других сооружений на расстоянии не меньше, чем сто метров. Это называется запретная зона. В этой зоне убирается сухая трава, хворост, заросли и хвойные деревья. Не допускается ближе ста метров от места нахождения взрывчатых материалов применять открытый огонь, курить, зажигательные и курительные принадлежности. Зажигательные принадлежности допускается иметь только взрывникам [3].

В научно-исследовательских институтах, лабораториях и учебных заведениях взрывчатые материалы следует хранить в сейфах, в каждом не более 10 кг взрывчатых веществ.

Не допускается применять и хранить взрывчатые материалы (ВМ) с истекшим гарантийным сроком хранения без испытаний, предусмотренных технической документацией разработчика или завода-изготовителя

Работа с порохами в помещениях для их хранения проводится в обуви, не имеющей металлических частей на подошве и каблуках. Инструменты и другой металлический инвентарь изготавливаются из материалов, не дающих искр. Из стали могут изготавливаться только отвертки. Порошкообразные ВВ на основе аммиачной селитры в

патронах и в мешках перед применением разминаются без нарушения целостности оболочки. Не допускается применять ВВ, увлажненные свыше норм, указанных в руководствах по применению [4].

Согласно требованиям Правил пожарной безопасности в Республике Казахстан работники предприятий, а также граждане обязаны выполнять меры предосторожности с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими (ГЖ) жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием.

Не допускается курение на территории и в помещениях складов и баз, объектов торговли, добычи и переработки нефти, хранения ЛВЖ, ГЖ и горючих газов (ГГ). На территории жилых домов, дачных и садовых поселков, общественных и гражданских зданий не допускается оставлять на открытых площадках и во дворах емкости с ЛВЖ и ГЖ, а также порожнюю тару из-под этих жидкостей, баллоны со сжатыми и сжиженными газами. Территории нефтебаз (складов), наливных и перекачивающих станций должны быть ограждены негорючими заборами высотой не менее 2 м.

В квартирах и жилых комнатах допускается хранение не более 10 л ЛВЖ и ГЖ и не более 12 л ГГ. Не допускается хранение ЛВЖ, ГЖ и баллонов с ГГ на балконах и лоджиях.

В лабораториях и других помещениях допускается хранение ЛВЖ и ГЖ в количествах, не превышающих сменную потребность. При работе в вытяжном шкафу поверхность испаряющейся жидкости выбирают таким образом, чтобы концентрация горючих паров, внутри шкафа, была значительно (в два раза) ниже предельно допустимых взрывоопасных концентраций. Доставка жидкостей в помещения должна производиться в закрытой безопасной таре. Отработанные ЛВЖ и ГЖ следует по окончании рабочего дня собирать в специальную, герметично закрывающуюся тару и удалять из лаборатории для дальнейшей утилизации. Не допускается сливать ЛВЖ и ГЖ в канализацию. Сосуды, в которых проводились работы с ЛВЖ и ГЖ, после окончания опыта должны промываться пожаробезопасными растворами.

Хранить и продавать керосин (ЛВЖ, температура вспышки  $<61$  °С), печное топливо и другие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости разрешается только в отдельно стоящих зданиях, выполненных из негорючих материалов. Уровень пола в этих зданиях должен быть ниже примыкающей планировочной отметки с таким расчетом, чтобы исключалось растекание жидкости при аварии, полы должны быть выполнены из негорючих материалов. В указанных зданиях не допускается печное отопление. Железнодорожные пути, эстакады, трубопроводы, резервуары, цистерны с горючими газами,

ЛВЖ и ГЖ под сливом и наливом следует обеспечивать надежным заземлением для отвода статического электричества. Стеклянную тару с ЛВЖ и ГЖ емкостью 10 л и более следует устанавливать в плетеные корзины или деревянные обрешетки, а стеклянную тару емкостью до 10 л - в плотные деревянные ящики с прокладочными материалами. Эти материалы, служащие для смягчения толчков, должны обладать способностью впитывать вытекающую при бое тары жидкость. Баллоны с ГГ, емкости (бутылки, бутыли, другая тара) с ЛВЖ и ГЖ, а также аэрозольные упаковки должны быть защищены от солнечного и иного теплового воздействия. Хранить жидкости допускается только в исправной таре. Пролитая жидкость должна немедленно убираться. В хранилищах при ручной укладке бочки с ЛВЖ и ГЖ должны устанавливаться на полу не более чем в 2 ряда, при механизированной укладке бочек с ГЖ - не более 5, а ЛВЖ - не более 3.

Склады для хранения баллонов с ГГ должны быть одноэтажными с легкобрасываемыми покрытиями, не иметь чердачных помещений. Окна помещений, где хранятся баллоны с газами, должны закрашиваться белой краской или оборудоваться солнцезащитными негорючими устройствами.

При хранении баллонов на открытых площадках навесы, защищающие их от воздействия осадков и солнечных лучей, должны быть выполнены из негорючих материалов. Шкафы и будки, где размещаются баллоны, должны быть из негорючих материалов и иметь естественную вентиляцию, исключаящую образование в них взрывоопасных смесей. Баллоны с ГГ должны храниться отдельно от баллонов с кислородом, сжатым воздухом, хлором, фтором и другими окислителями, а также от баллонов с токсичными газами. При хранении и транспортировании баллонов с кислородом нельзя допускать попадания масел (жиров) и соприкосновения арматуры баллона с промасленными материалами. В помещениях хранения газов должны быть исправные газоанализаторы до взрывоопасных концентраций, а при их отсутствии руководителем объекта должен быть установлен порядок отбора и контроля проб [5].

### Список литературы

1. Электронный сайт Организации Объединенных Наций <https://unsafeguard.org/> (дата обращения 2.10.2022).
2. Ст. 287 Уголовный Кодекс РК 3 июля 2014 года № 226-V. [https://kodeksy-kz.com/ka/ugolovnyj\\_kodeks/287.htm](https://kodeksy-kz.com/ka/ugolovnyj_kodeks/287.htm) (дата обращения 3.10.2022).

3. Об утверждении Правил приобретения, хранения, учета, перевозки, ввоза и вывоза взрывчатых материалов. Постановление Правительства Республики Казахстан от 7 ноября 2011 года № 1302. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1100001302> (дата обращения 3.10.2022).

4. Правила приобретения, хранения, учета, использования, перевозки, уничтожения, ввоза, вывоза гражданских пиротехнических веществ и изделий с их применением. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 8 апреля 2015 года, № 319. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011193/history> (дата обращения 3.10.2022).

5. Об утверждении Правил пожарной безопасности в Республике Казахстан. Основные требования. ППБ РК 08-97. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V990000866> (дата обращения 3.10.2022).

УДК 614.847.9

*К. С. Юрин – заместитель начальника 37 пожарно-спасательного отряда федеральной противопожарной службы ГПС Главного управления МЧС России по Московской области,  
М. М. Данилов – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры (в составе учебно-научного комплекса пожаротушения),  
Д. А. Моргунов, начальник 44 пожарно-спасательной части 2 пожарно-спасательного отряда федеральной противопожарной службы ГПС Главного управления МЧС России по Тульской области*

## **УСЛОВИЯ И СРЕДСТВА СПАСЕНИЯ ЗВЕНА ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОСОБОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА**

Одним из самых серьезных и масштабных бедствий как в Российской Федерации, так и в других странах являются пожары, в свою очередь влекущих за собой серьезные потери материальных ресурсов и гибель людей. Складывающиеся ситуации приводят к необходимости разработки и применения метода оценки опасности при тушении пожаров. Задачи и цель состоят в идентификации и анализе опасностей, которые могут присутствовать во время тушения пожара и выборе необходимых альтернатив и применяемых мер для разработки

оперативных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности звена газодымозащитной службы.

Опасности заключаются не только в самом очаге и продуктах горения, потери видимости и поведении людей в стрессовой ситуации. При выполнении основной задачи аварийная ситуация происходит внезапно.

Несмотря на ранее наблюдавшуюся тенденцию к снижению общего количества пожаров, статистика травмирования и гибели пожарных при исполнении обязанностей в достаточной мере демонстрирует наличие системной проблемы в части готовности личного состава к действиям по сохранению жизни в аварийной ситуации [1-3] (Рисунок 1).

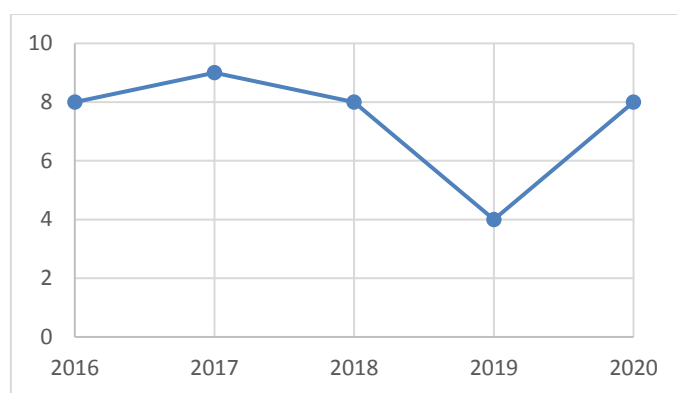


Рисунок 1 – Динамика показателей гибели пожарных в Российской Федерации в период с 2016 по 2020 годы

Минимизация потерь от пожаров является важным фактором устойчивого социально-экономического развития страны и одной из составляющих общественной безопасности. Государством проводится целенаправленная работа по укреплению сил и средств обнаружения и тушения пожаров. Наметилаь положительная тенденция к снижению основных показателей риска пожаров для населения и объектов экономики, однако в настоящее время информационное, техническое и технологическое обеспечение служб экстренного реагирования не позволяет добиться устойчивого снижения основных показателей риска пожаров и, соответственно, вывести обеспечение пожарной безопасности в Российской Федерации на качественно новый уровень [4].

Наиболее часто повышенный ранг пожаров присваивается при горении производственных объектов.

Выполнять работу по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на объектах производственного назначения с каждым годом становится все сложнее. Из-за развития



технологического процесса современные производства занимают огромную площадь, на которой размещено сложное оборудование. Неотъемлемой частью при тушении пожаров является газодымозащитная служба. Звенья газодымозащитной службы (далее - ГДЗС), находясь в сложнейших условиях под воздействием высоких температур и «нулевой» видимости, проводят работы по поиску и спасению людей, а также осуществляют поиск очага пожара. Ограниченная видимость, высокая температура и сложная планировка объекта усложняет работы личного состава газодымозащитной службы.

Согласно статистике, приведенной научно-исследовательским институтом противопожарной обороны, количество пожаров в зданиях производственного назначения и погибших людей ежегодно растет. (табл. 1). [5]. Соответственно увеличивается объем работы для личного состава, входящего в звено ГДЗС, которое является единственной тактической единицей способной выполнять работы в таких сложных условиях. Из числа участников тушения пожара, наиболее подвержены риску для жизни и здоровья сотрудники, входящие в состав звена ГДЗС.

Таблица 1 – Распределение основных показателей обстановки с пожарами в зданиях производственного назначения за 2017-2021 гг.

Объект пожара	Количество пожаров, ед. / % от общего количества пожаров Прямой материальный ущерб, тыс. руб. / % от общего ущерба Погибло, чел. / % от общего количества погибших									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>I</i>										
Здания	2786	2,10	2813	2,13	3546	0,75	3438	0,78	3589	0,92
производственного	974317	7,08	1343463	8,66	2089945	11,50	7132712	34,17	1783532	10,98
назначения	59	0,75	71	0,90	72	0,84	83	1,00	110	1,30

На пожарах, в тушении которых участвовали подразделения федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы в 2021 году, в 41 281 случае применялись средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее - СИЗОД), что составило 87,9 % от общего числа случаев применения СИЗОД на пожарах в России [6].

С целью сохранения жизни и здоровья необходимо усовершенствовать комплекс мер, направленных на обеспечение безопасности личного состава газодымозащитной службы.

В процессе тушения пожара важно отслеживать местонахождение всего личного состава газодымозащитной службы выполняющего работы в непригодной для дыхания среде в целях их безопасности. Технологический институт Карлсруэ (Германия) разрабатывает

компактное носимое устройство (трекер), которое крепится на обуви газодымозащитника. При входе в здание, общая информационная система фиксирует его положение с помощью GPS. Устройство включается на входе в непригодную для дыхания среду, после чего начинает отслеживать направление движения и пройденное расстояние от последней точки, откуда исходил сигнал GPS, это компенсирует нестабильную работу GPS внутри здания. Основные элементы устройства-акселерометр и гироскоп, измеряющие скорость и ориентацию в пространстве. Способность устройства разбивать каждый шаг на отдельные фрагменты увеличивает точность измерений. Вся информация передается по беспроводной сети на компьютер, расположенный за пределами непригодной для дыхания среды. При потере звена газодымозащитной службы будет известно его точное местоположение, что позволит в кратчайшие сроки обнаружить и спасти звено. Также ученые упомянутого института разрабатывают носимое устройство, которое будет оснащено инфракрасной камерой для создания 3D-модели пространства, которое окружает звено газодымозащитной службы и будет работать в паре с трекером. В результате руководитель тушения пожара и также начальники боевых участков смогут видеть все, что происходит вокруг звена газодымозащитной службы.

Радиосвязь является важнейшей, а во многих случаях и единственной связью, способной обеспечить управление звеньями ГДЗС, а также всеми участниками тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ [7, 8]. На законодательном уровне, в том числе в правилах проведения личным составом ФПС ГПС аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде и Руководстве по радиосвязи, не установлено требование по введению многоканальной системы связи на месте пожара и проведения аварийно-спасательных работ. На практике, в большинстве случаев, используется один канал радиосвязи. С целью минимизации вероятности потери информации об аварийной ситуации от звена газодымозащитной службы при работе в непригодной для дыхания среде на крупных пожарах из-за загруженности эфира, и своевременном реагировании на сложившуюся обстановку, целесообразно повысить эффективность радиосвязи путем проведения работы на дополнительном канале связи «Звено ГДЗС - пост». «Пост – РТП».

В случае если при тушении пожара звеном ГДЗС, произошла аварийная ситуация, при дезориентации в пространстве, либо невозможности выйти по путям отхода, для увеличения времени на

спасение личного состава путем минимизации воздействия опасных факторов, целесообразно применять теплоотражающие полотна.

Ученые доказали, что высокие температуры оказывают отрицательное воздействие на здоровье человека. Работа в условиях высокой температуры сопровождается интенсивным потоотделением, что приводит к обезвоживанию организма, потере минеральных солей и водорастворимых витаминов, вызывает серьезные и стойкие изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы, увеличивает частоту дыхания, а также оказывает влияние на функционирование других органов и систем - ослабляется внимание, ухудшается координация движений, замедляются реакции и т. д. [9].

На сегодняшний день защиту от высокой температуры звеньев газодымозащитной службы может обеспечить специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий (СЗО ПТВ). Однако в виду своих конструктивных особенностей такая защитная одежда применима не на всех пожарах. Главной проблемой является ограниченное количество воздуха в СИЗОД, а с повышением температуры расход потребляемого воздуха (кислорода) человеком возрастает. Современные материалы, обладающие достаточной прочностью, огнеупорностью и легкостью могут позволить звену газодымозащитной службы укрыться под ним, тем самым понизить воздействие теплового потока от очага пожара и уменьшить температуру под полотном, что позволит снизить потребление запаса воздуха (кислорода).

Так представляется возможным оснастить звенья дополнительным средством и, в рамках проведения тренировок с личным составом пожарной охраны в теплодымокамере, апробировать данное условие (к примеру, преимуществами огнеупорного материала такого как «Кеврал» с теплоотражающим покрытием является его легкость и компактность, а его защитные свойства могут обеспечить необходимую защиту).

Рассмотренные методы в полном объеме не обеспечат безопасность личного состава газодымозащитной службы, но позволят минимизировать угрозу жизни и здоровья.

### Список литературы

1. Анализ состояния охраны труда в системе МЧС России за 2017 год, направлен письмом МЧС России от 23.04.2018 №91-1892-18 // URL: <https://www.mchs.gov.ru> (дата обращения: 15.11.2021).

2. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Marty Ahrens, Peter Wagner. Мировая пожарная статистика. Отчет № 22, Center of Fire Statistics of CTIF, 2017. – 56 с.

3. Письмо МЧС России от 02.07.2019 №17-2-4-779 о несчастных случаях при исполнении служебных обязанностей // URL: <https://www.mchs.gov.ru> (дата обращения: 15.11.2021).

4. Концепция общественной безопасности в Российской Федерации (утвержденная Президентом РФ 14 ноября 2013 г. № Пр2685) // URL: <http://kremlin.ru/acts/news/19653> (дата обращения 27.08.2022).

5. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.

6. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году». – М.: МЧС России. ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», 2022. – 250 с.

7. 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: приказ МЧС России от 09 января 2013 г. № 3.

8. Об утверждении и введении в действие Руководства по радиосвязи Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: приказ МЧС России от 26 декабря 2018 г. № 633.

9. Управление Роспотребнадзора по Волгоградской области // URL: <http://34.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения 27.08.2022).

---

### Секция 3. ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

---

УДК 316.4

*Н. Г. Горячева – канд. техн. наук, доцент,  
К. П. Латышенко – доктор техн. наук, профессор  
Академия гражданской защиты МЧС России  
имени генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика*

#### **АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОГО СЛОВАРЯ ПО ЭКОЛОГИИ**

В условиях модели устойчивого развития мирового сообщества возросла роль экологического образования в подготовке курсантов и студентов, обучающихся в Академии гражданской защиты МЧС России. 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 (ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ) [1].

Дисциплина «Экология» преследует следующую цель: подготовка выпускников АГЗ МЧС России для работы в системе МЧС России и в подсистемах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), способных создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности на основе формирования экологического мировоззрения и экологической культуры поведения.

Дисциплина «Экология» является интегрированной дисциплиной, которая связывает физические и биологические явления, образуя мост между естественными и общественными науками. Основные задачи дисциплины заключаются:

– в формировании у обучающихся основ фундаментальных знаний по общей экологии, экологии территории России, мониторингу состояния окружающей среды и последствий чрезвычайных ситуаций природного, биолого-социального, техногенного, военного характера;

– в формирование умения описывать основные природные, техносферные опасности, их свойства, и характер воздействия вредных и опасных факторов на человека;

– в формирование навыков определения взаимосвязей между источниками вредных факторов и вызываемыми этими факторами последствий.

В результате изучения данной дисциплины курсанты и студенты должны

знать:

– определения основных экологических понятий и законы экологии;

– основные методы наблюдения, анализа и прогноза состояния окружающей среды и техносферы;

– принципы и методы измерений основных параметров природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;

– классификация технических средств мониторинга и контроля чрезвычайных ситуаций;

уметь:

– описывать основные природные, техносферные опасности, их свойства, и характер воздействия вредных и опасных факторов на человека;

– решать экологические задачи;

– определять уровень загрязнения почвы, воды и воздуха;

владеть:

– навыками работы со средствами измерений, применяемыми в МЧС;

– методами обеспечения безопасности среды обитания;

– навыками определения взаимосвязей между источниками вредных факторов и вызываемыми этими факторами последствий;

– методами оценки экологической ситуации.

Формирование основ экологической культуры, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню экологического мышления и современному развитию науки, невозможно без усвоения важнейших экологических понятий, терминов, определений. Поэтому потребность обращения к экологическому терминологическому словарю, потребность работы с ним, способность извлекать из него информацию является одной из норм образования. Словарная культура как один из показателей уровня развития общей культуры и просвещенности, как всего общества, так и отдельной личности, является одной из основ информационной грамотности и необходима обучающимся для достижения равноценно

высоких личностных, предметных и метапредметных результатов освоения основной образовательной программы.

Изучение дисциплины «Экология» начинается на первом или на втором курсах Академии, когда многие понятия и термины дисциплин, изучающих живые организмы, окружающую природную среду, техносферу, опасные природные процессы, безопасность в техносфере и т.д. студентами и курсантами ещё не усвоены, а некоторые вообще неизвестны в связи с тем, что не изучаются в рамках школьной программы.


Составленный словарь (он состоит из двух частей) может быть использован студентами и курсантами как информационное пособие, т.к. содержит свыше 800 терминов, понятий и определений по различным разделам дисциплины «Экология» (см. рисунок 1). Словарь будет полезен обучающимся при выполнении курсовых работ, написании рефератов и выпускных квалификационных работ.

**А**

**Абиотические (экологические) факторы** — факторы (от лат. *factor* — делющий, производящий), связанные с воздействием на организм (от средневеков. лат. *organize* — устроению, сообщению стройный вид) неживой природы, включая климатические (метеорологические) факторы (температуру ОС, свет, влажность воздуха, атмосферное давление, скорость и силу ветра и др.), физические свойства почвы и воды; геофизические (орографические) факторы, определяющие освещённость, влажность, силу ветра, солнечную радиацию, космическое излучение, геомагнетизм, особенности ландшафта или условия рельефа и химические компоненты воды, воздуха, почвы, кислотность, примеси и др.¶

**Абиотическим** (от греч. *α-* — частица отрицания и *βίος* — жизнь) факторам по типам сред относят свет, температуру ОС, ветер, биогенные элементы, тип, кислотность и соленость почвы, огонь и т.д. (ГОСТ Р 14.03–2005).¶

**Аварийно-спасательные работы (АСР) при ликвидации аварий на ХОО** — первоочередные работы по спасению людей, материальных и культурных (от лат. *sublevar* — поддевание, воспитание, образование, развитие, почтание) ценностей, защите природной среды в зоне заражения, локализации (лат. *localis*, от *locus* — место) источника заражения, подавлению или доведенно-доминантно-возможного уровня воздействия характерных для данных ЧС поражающих факторов, угрожающих жизни и здоровью людей (ГОСТ Р 22.8.05–99).¶



--- Ликвидация разлива нефти в МБОУ «Солонихинское» в районе Республики Саха-Якутия → → Ликвидация разлива топлива в ХОО «Солонихинское» в районе Приволжского края¶

**Эпидемиологическая обстановка** — состояние распространённости инфекционной болезни людей на конкретной территории в определённый промежуток времени (ГОСТ Р 22.0.04–2020).¶

**Эпидемиологический надзор** — слежение за динамикой эпидемического процесса во времени и пространстве с целью научно обоснованного планирования комплекса профилактических и противоэпидемических мероприятий и оценки его эффективности (ГОСТ Р 22.0.04–2020).¶

**Эпидемиологический порог** — показатель заболеваемости населения, превышение которого означает начало эпидемии какого-либо инфекционного заболевания. Рассчитывается отдельно по каждому заболеванию (ГОСТ Р 22.0.04–2020).¶

**Эпидемия** (от греч. *επι* — среди и *δημος* — народ) — массовое, прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определённого региона распространение инфекционной болезни людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости (ГОСТ Р 22.0.04–2020).¶



**Эпизоотия** (от греч. *επι* — между и *ζοον* — животное) — одновременное прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определённого региона распространение инфекционной болезни среди большого числа одного или многих видов сельскохозяйственных животных, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости.¶

Выделяют следующие виды эпизоотий.¶  
по масштабам распространения — частные, объектовые, местные и региональные.¶

Рисунок 1 – Страницы словаря по экологии

Каждая часть содержит условные сокращения, введение, словарь терминов, алфавитный список терминов и определений с указанием страницы, на которой они находятся, библиографический список.

Словарь составлен в соответствии с правилами, принятыми в энциклопедических изданиях – алфавитное расположение статей, система ссылок, структура статей. Для сложных терминов, состоящих из двух и более слов, их порядок определён главным по смыслу словом, вынесенным на первое место. По терминам, имеющим иностранное происхождение, приведена их этимология.

В первой части словаря понятия, термины и определения по экологии расположены в алфавитном порядке от А до О. Словарь раскрывает термины, понятия, определения по следующим разделам: основы общей экологии, биосфера, биологическое разнообразие, биологическая защита, проблемы деградации экосистем, природных ресурсов и их использования, оценка воздействия на окружающую среду, проблемы экологической безопасности, опасные природные процессы, охрана окружающей среды, отходы, государственная экологическая экспертиза, мониторинг состояния окружающей среды, нарушение правил природопользования, общественные экологические организации.

Вторая часть словаря отличается большой полнотой и содержит широкий набор понятий (например, популяция, сообщества, экосистема и т.д.), терминов (экологический фактор, ареал, окружающая среда и т.д.), и определений по экологии расположенных в алфавитном порядке от П до Я. Во вторую часть словаря включены термины по обработке результатов исследования среды (например, подготовка проб, токсодоза, экологическая экспертиза и т.д.), специальные термины (например, переработка отходов, пункт контроля качества воды, переработка берегов водохранилища), прикладные аспекты (например, полигон захоронения отходов), имена учёных (например, Ч. Дарвин, В.И. Вернадский, Е.Н. Геккель), названия международных организаций (ЮНЕСКО, ЮНЕП, Всемирная организация здравоохранения, Гринпис), Российских организаций (Роспотребнадзор, Роснедра, Рослесхоз, Ростехнадзор, Гидрометцентр России).

Авторы уверены, что практика систематического использования словаря в учебной аудитории, в проектной и внеурочной деятельности приведёт к формированию интеллектуальных навыков у обучающихся в области универсальных учебных действий: поиска информации, логических действий по формированию понятий, знаково-символических действий по обработке и хранению информации, формированию системного взгляда и распространению знаний в области экологии [2, 3].

Авторы подчеркивают, что обращение к словарю имеет воспитательный характер, развивает потребность в работе со



справочной литературой, приучает к вдумчивому, серьезному отношению к научному тексту.

Кроме того, работа со словарем формирует мотив самостоятельного обращения к дополнительным источникам информации, что способствует становлению профессионального мышления будущего специалиста.

#### *Выводы*

1. Показана актуальность изучения дисциплины «Экология» в ВУЗах МЧС России.

2. Доказана необходимость создания словаря по экологии для улучшения освоения этой дисциплины курсантами и студентами.

3. Рассказано о словаре по экологии, созданном в АГЗ МЧС России.

#### Список литературы

1. Об охране окружающей среды: Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002.

2. Авитисов П. В., Лобанов А. И., Горячева Н. Г. Особенности чтения лекций слушателям факультета руководящего состава Академии гражданской защиты МЧС России по дисциплине «Медико-биологическая защита» // В сборнике: Многопрофильная клиника XXI века. Инновации в медицине – 2017. Мат межд. н. конгресса. МЧС России, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова. 2017. – С. 32 – 33.

3. Горячева Н. Г., Латышенко К. П. Учебное пособие для практических занятий по дисциплине «Экология» // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 1. №9. – С. 178- 180.

*Д. С. Сабитова, К. К. Шашкенова, А. Б. Алькина*  
*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС РК*

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

В условиях глобализации одной из ключевых компетенций в подготовке специалистов является знание языков. Согласно отчета рейтинга уровня владения английским языком Education First English Proficiency Index за 2021 год, основанным на проведении тестирования среди 2 миллионов взрослых людей в 112 странах и регионах, в 2021 году Казахстан занял 96 место среди 112 стран с позицией «Очень низкий уровень», в 2020 году – 92 место [1]. Несмотря на данный факт, наблюдается небольшое повышение изменения показателей по сравнению с предыдущим периодом в азиатском регионе, а изменения в уровне владения английским языком в Казахстане носят незначительный и ситуационный характер (рисунок 1).

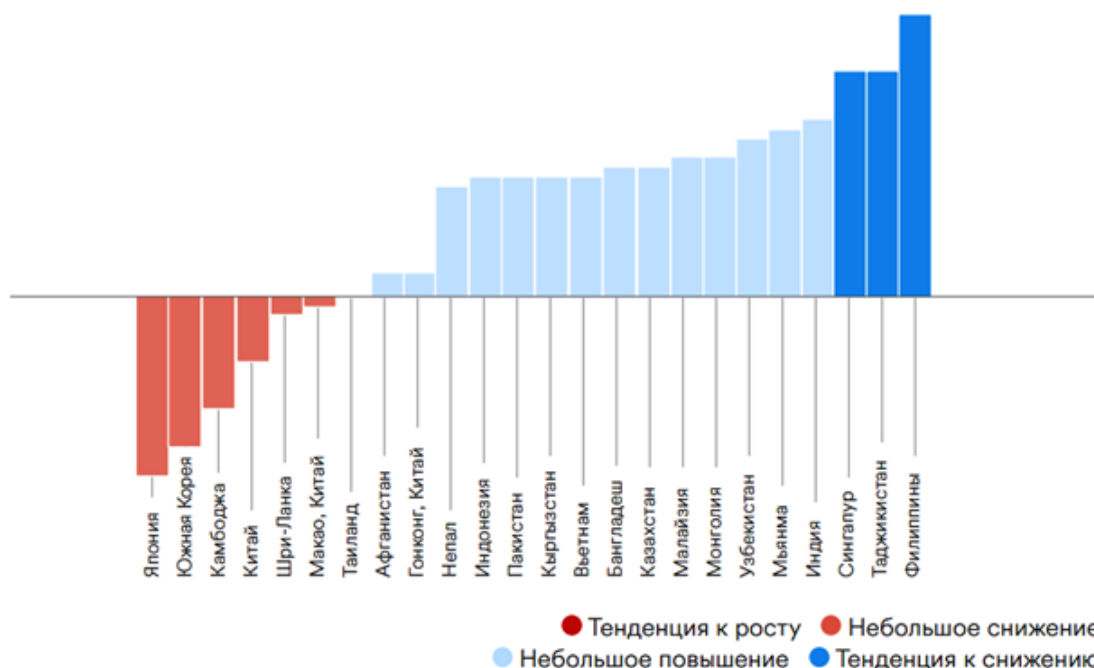


Рисунок 1 – Изменение показателя Education First English Proficiency Index по отношению к прошлому году

Согласно данным исследования 2019 года города Нур-Султан, Алматы, Караганда и Кокшетау занимают первые позиции в Казахстане по уровню владения английским языком, а города Тараз, Костанай, Шымкент и Атырау, напротив, нижние позиции по знанию английского языка.

Сферы консалтинга, информационные технологии, инжиниринг и быстроразвивающиеся пользовательские товары являются абсолютными лидерами по уровню английского языка (рисунок 2). Это объясняется тем, что данные сферы имеют непосредственную терминологическую связь с английским языком, который является ценным активом для специалиста в любой трудовой деятельности.

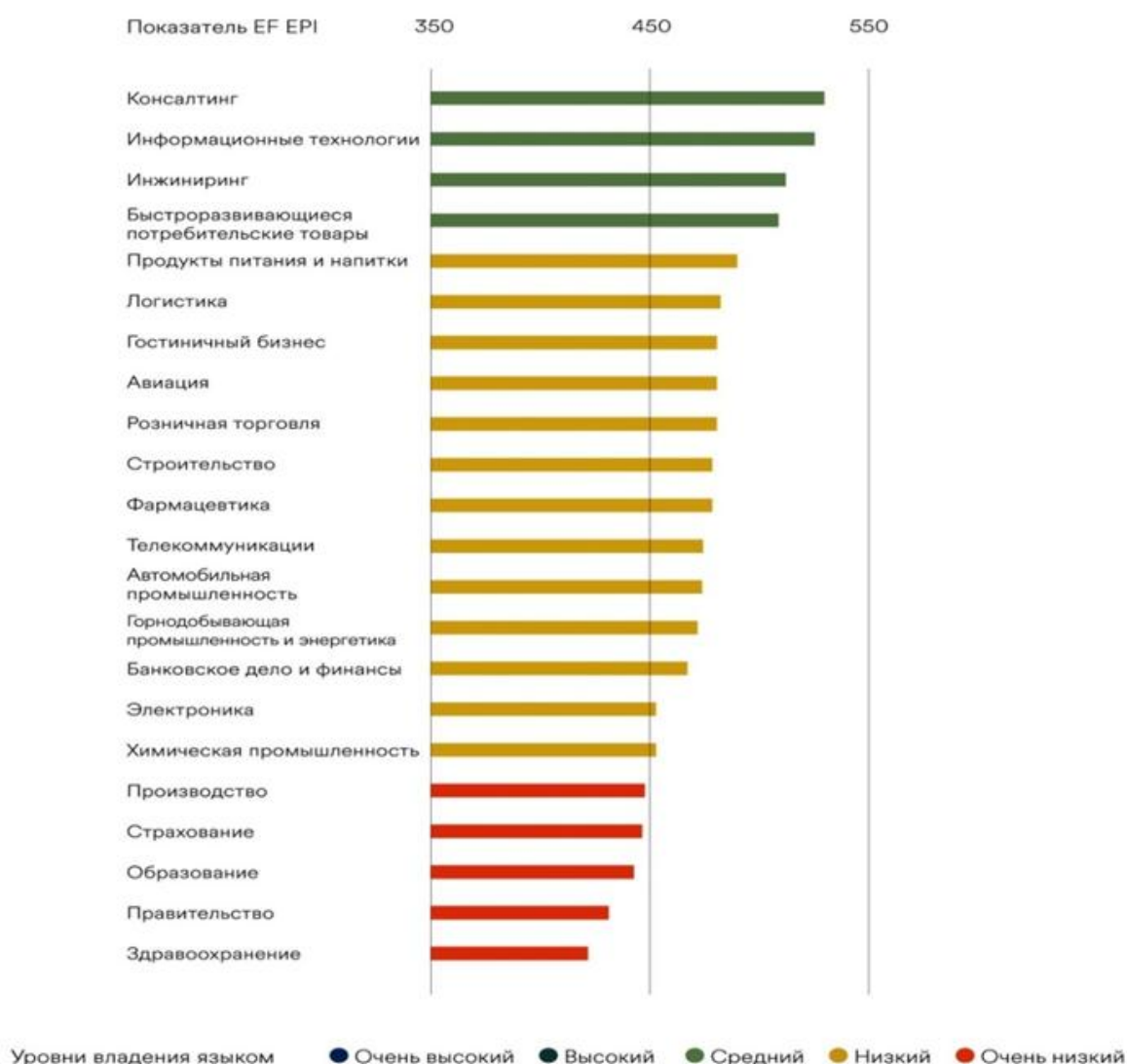


Рисунок 2 – Education First English Proficiency Index по отраслям жизнедеятельности человека

Программа высшего образования, разработанная Министерством образования и науки Республики Казахстан, имеет полиязычную направленность и включает обязательное изучение дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии» на английском языке. При изучении данной дисциплины актуализируется вопрос знания профессионально-ориентированного английского языка с техническим уклоном.

Одним из методов, применяемых в изучении английского языка, является метод CLIL. CLIL (Content Language Integrated Learning) в переводе с английского языка обозначает «предметно-языковое интегрированное обучение». Специфика CLIL метода заключается в том, что знание языка становится инструментом изучения содержания предмета. При этом внимание акцентируется как на содержании текстов, так и на необходимой предметной терминологии [2].

Преподавание дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии» на английском языке базируется на данном методе. Общение на занятиях осуществляется на английском языке, при этом преподаватель не акцентирует внимание на речевых ошибках курсанта, поэтому изучение языка происходит естественным путем, преодолевается «языковой барьер», исчезает боязнь изъясняться на иностранном языке. Применение иллюстраций, жестов, мимики, видео, учебно-игровых программ улучшает понимание и запоминание материала. Так, запоминание технической терминологии курсантами и систематическое повторение технических терминов помогает обучающимся объяснять выполнение практических заданий на занятиях на английском языке. Свободное владение техническим английским языком происходит постепенно, поэтапно. На первых этапах для адаптации курсантов к новому предмету преподаватель дает материал на двух языках – языке обучения (казахский и русский) и английском языке. Каждое занятие начинается с повторения пройденных тем и терминологий, а затем происходит разбор нового глоссария. Систематическое пополнение словарного запаса английской терминологией, ключевыми глаголами способствует достижению автоматизации применения терминов и свободному изъяснению на английском языке [3, 4].

Для исследования эффективности изучения дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)» среди курсантов 2-го курса Академии в июне 2022 года было проведено анонимное анкетирование. В данном анкетировании участвовало 72 курсанта Академии. По результатам анкетирования выявлено, что английский язык в школе изучали 95,8% респондентов.

Уровень владения английским языком курсанты оценили следующим образом (шкала от 1 до 10, где 1-почти не знаю, 10 – свободно владею английским языком): 21% - низкий уровень владения английским языком, 63,8% - средний уровень владения английским языком, 15,2% владеют языком на высоком уровне (рисунок 3).

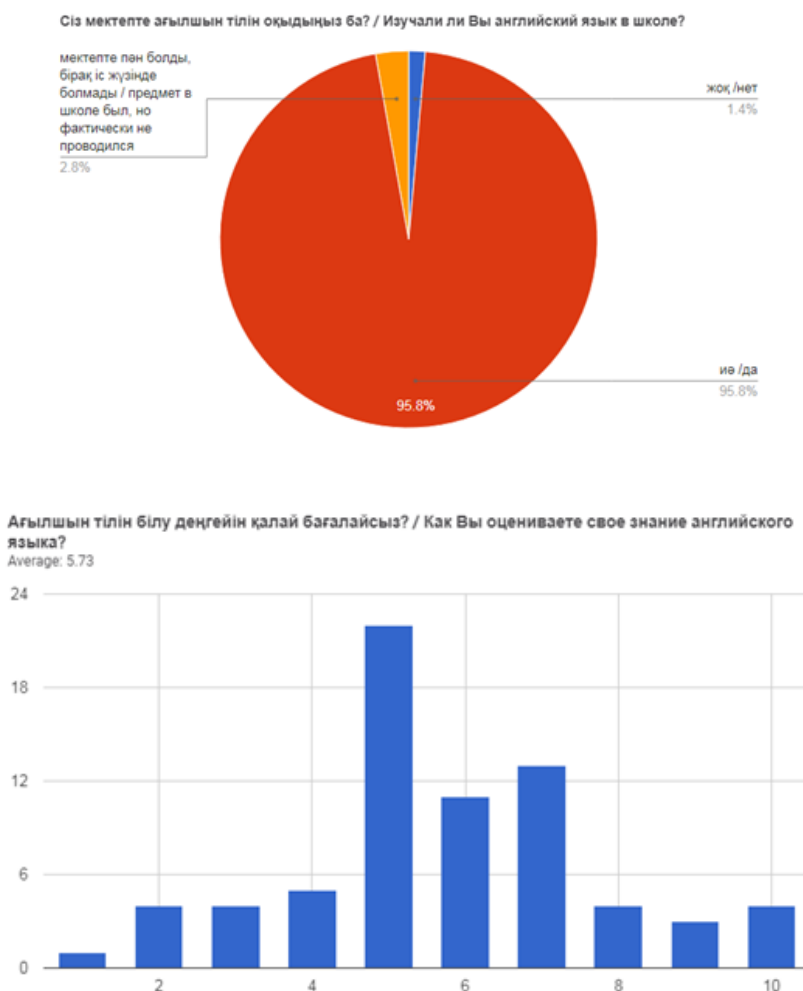


Рисунок 3 – Владение английским языком после окончания школы (диаграмма слева) и оценка своего уровня владения английским языком (диаграмма справа)

Лекционные занятия проводились преподавателем в разных форматах и результат анонимного анкетирования выявил, что для 81,7 % респондентов материал усваивался лучше при наличии перевода теоретического материала на язык обучения, 14,1 % – при наличии презентационного материала на английском языке и устном пояснении материала на язык обучения, лишь 4,2 % респондентов понимало весь материал на английском языке (без переводов и пояснений на русском и казахском языках).

На вопрос «Когда на занятии преподаватель спрашивал меня, я ...» 56,3 % респондентов чувствовали интерес, что узнают что-то новое, 21,1 % радовались, что могут ответить на вопросы преподавателя, 12,7 % испытывали тревогу и напряжение, 8,5 % боялись, что не смогут ответить, 1,4 % курсантов ответили, что им было трудно отвечать (рисунок 4).

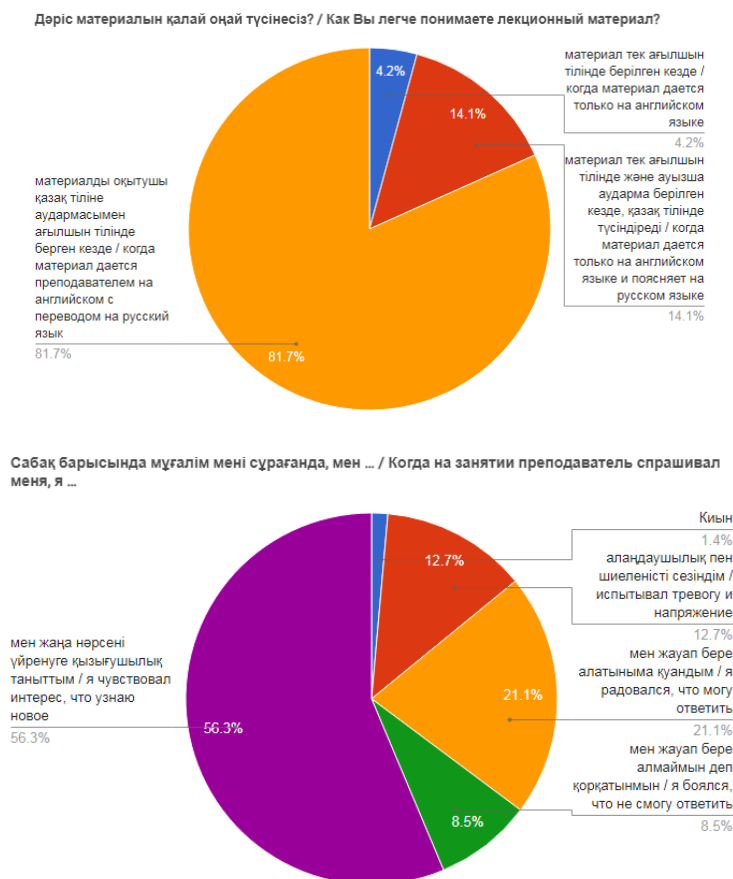


Рисунок 4 – Доступность понимания теоретического материала курсантами (диаграмма слева) и психологическое состояние курсантов перед устным ответом на вопросы преподавателя (диаграмма справа)

Анонимность анкетирования позволила выявить истинную подготовленность курсантов перед занятиями. Так, техническую терминологию учили наизусть 70,4 % респондентов, 26,8 % – иногда, а 2,8 % – не учили терминологию систематически.

На вопрос «Как усваивались Вами практические занятия?» для 70,4 % респондентов материал был интересен и понятен, для 26,8 % – материал был понятен, но не интересен, для 2,8 % – материал был труден и не понятен.

На следующий вопрос «Что было самое трудное на занятиях ИКТ?» 49,3 % курсантов ответили «Понимать речь на слух», а 45,1 % -

«Учить новые слова», а для остальной части опрошенных трудности в изучении ИКТ на английском языке не было.

Одним из самых важных вопросов был вопрос «Пригодились ли Вам знания, полученные на лекциях и практических занятиях по ИКТ, при работе с компьютером?» почти все курсанты (93 % из 100 %) ответили положительно (рисунок 5).

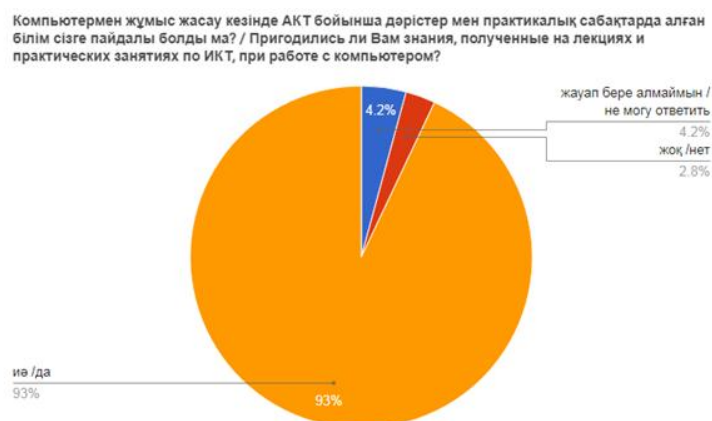


Рисунок 5 – Эффективность применение приобретенных знаний курсантами на занятиях ИКТ в повседневной жизни

На ключевой вопрос «Как уроки ИКТ на английском языке повлияли на уровень владения английским языком?» 87 % утверждают, что занятия ИКТ на английском языке способствовали повышению уровня владения английским языком, в то время как 12 % не замечают динамики языковой компетенции и 1% респондентов отмечают отрицательное влияние (рисунок 6).

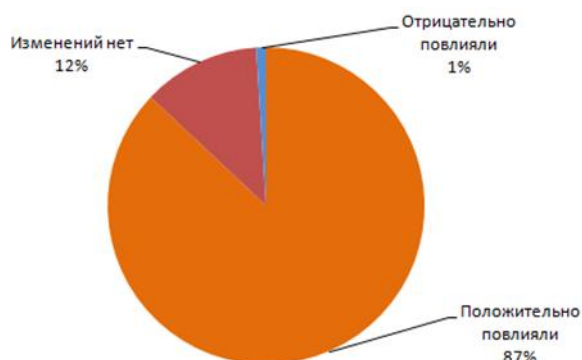


Рисунок 6 – Влияние изучения ИКТ на уровень английского языка

Таким образом, результат анонимного анкетирования показал эффективность влияния изучения дисциплины «Информационно-

коммуникационные технологии» на уровень знания английского языка в целом. Однако следует отметить, что навык восприятия речи на английском языке развит в меньшей степени у обучающихся (49,3 % отмечали, что «listening» дается сложнее всего), что говорит о необходимости усилить практикоориентированность изучения английского языка посредством посещения разговорных клубов, проведения дебатов, круглых столов на английском языке и т.д.

В заключение необходимо отметить, что экспортный потенциал казахстанского образования растет за счет повышения качества образования, как на языке обучения, так и на английском языке за счет современных методик преподавания и большого числа интерактивных практических занятий с применением цифровых технологий. Мировая практика ведения дисциплин технического и естественнонаучного направления на английском языке обусловлена большим числом англицизма, что позволяет интуитивно развивать языковые навыки. Следует отметить, что, несмотря на сложности в период обучения, выявленная положительная динамика развития языковых компетенций говорит о готовности, как преподавательского состава, так и состава обучающихся для проведения занятий на основе технологии CLIL [5].

#### Список литературы

1. Отчеты Education First (EF) English Proficiency Index за 2021 год // <https://www.ef.com/assetscdn/WIBIwq6RdJvcD9bc8RMd/cefcom-epi-site/reports/2021/ef-epi-2021-russian.pdf> (дата обращения 10.09.2022 г.).

2. Шашкенова К. К., Сабитова Д. С., Хан С. И. Ақпараттық коммуникациялық технологиялар» пәнін шетел тілінде оқытуда «Content language integrated learning» әдісінің кейбір элементтерін қолдану тиімділігі // Наука и образование в гражданской защите. – 2022. – № 1 (45). – С. 86-89.

3. Образцов П. И., Иванова О.Ю. Профессионально-ориентированное обучение иностранному языку на неязыковых факультетах ВУЗов: учебное пособие. – Орел, ОГУ, 2005. – С.3-8.

4. Общеевропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, преподавание, оценка. – Страсбург: Cambridge University Press, 2001; М.: МГЛУ, 2003.

5. Sabitova D., Shashkenova K. Features of teaching the discipline "Information and communication technologies" in professionally oriented English // Наука и образование в гражданской защите. – 2022. – № 2 (46). – С. 83-87.



*А. Б. Шарафиден*

*ҚР ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы*

## **БӨЛМЕДЕ ӨТЕТІН ӨРТТІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕУ ӘДІСТЕРІ**

Өрттердің едәуір саны биіктігі тоғыз қабатқа дейінгі жаппай құрылыс ғимараттарында тіркелген. Өрттер тұрғын үйлердің барлық үй-жайларында пайда болады. Көбінесе өрт қонақ бөлмелерде, ас үйде, дәліздерде және қосалқы бөлмелердің жертөлелерінде, шатырларда, баспалдақтарда болады.

Бөлмедегі өрт-бұл бөлмені толтыратын газ ортасының құрамы мен параметрлерінің өзгеруімен бірге жүретін ерекше процесс. Зерттеу объектісі ретінде ашық термодинамикалық жүйесі бар, оны сыртқы атмосферамен байланыстыратын ойықтары бар (терезелер, есіктер және т.б.) бөлмедегі газ ортасы.

Өрт кезінде бөлмені толтыратын газ ортасында кез келген уақытта шектеулі тепе-теңдік сақталады.

Газ ортасын нақты шамамен идеал газдардың қоспасы ретінде қарастыруға болады. Кеңістіктің әр нүктесіндегі газ күйінің негізгі термодинамикалық параметрлері Клапейрон (1) теңдеуімен байланысты.

$$PV/T = \text{const} \quad (1)$$

Бөлмедегі өрт кезіндегі газ ортасының жағдайы шектеулі термодинамикалық күй параметрлерінің өрістерімен сипатталады. Алайда, бөлмедегі өрт кезіндегі газ ортасының жай-күйін шектеулі тепе-теңдіктің болу жағдайынан туындайтын теңдеумен байланысты. Орташа көлемді параметрлерін қолдана отырып, өрттің даму процесінің жалпы заңдылықтарын байқауға, оның ең тән белгілері мен оларды анықтайтын факторларды анықтауға болады. Бұл заңдылықтар бірқатар кемшіліктерді шешуде қажет [1].

Өрт болған жағдайда адамдарды бөлмелерден қауіпсіз эвакуациялауды қамтамасыз етуге байланысты жедел-техникалық және жедел-техникалық міндеттер, жедел сөндіру жоспарларын әзірлеу, өрт сөндіру құралдары мен тактикасын жоспарлау, өрт-техникалық сараптама жүргізу арқылы ғимараттардың нақты отқа төзімділігін бағалау және т. б. анықтайды.

Өртті модельдеу - өрттің математикалық моделін және тиісті есептеу бағдарламасын жасау, оларды жетілдіру (күйін келтіру) және есептеулер жүргізу (есептеу эксперименті) [2].

Өрттің математикалық моделі-оны қадағалайтын және сақтау заңдарына негізделген процестер жиынтығының сипаттамасы. Өртті модельдеу өрттің пайда болуы, әсері өрттің қауіпті факторларын әсері және өрттің салдарын анықтау туралы ақпарат алу үшін қажет. Бұл ретте алынған ақпарат объектіні өртке қарсы қорғау бойынша тиімді шаралар қабылдауға мүмкіндік береді.

Бөлмелердегі өртті модельдеу өрттің дамуының тиісті жағдайларында жылу мен масса берілуінің физикалық құбылысы ретінде көрсетуге негізделген. Өрттің даму жағдайлары өрт жүктемесінің түрімен және ғимараттың (бөлмелердің) құрылымдық-жоспарлау негіздемесімен сипатталады [3].

Математикалық аппараттың түріне сәйкес келесі модельдер бөлінеді:

- детерминдік;
- ықтималдық;
- аралас (детерминдік-ықтималдық);
- имитациялық.

Өртті болжау мен зерттеудің ең тиімді құралы-детерминдік математикалық модельдер. Детерминдік модельдеумен қатар, нақты өрттер туралы деректерді статистикалық өңдеу негізінде өрттің таралуын ықтималды бағалауды атап өткен жөн.

Ықтималдық моделі-детерминдік модельден айырмашылығы-кездейсоқ элементтерден тұратын модель. Осылайша, модель белгілі бір мәндер жиынтығын орнатқан кезде, оның шығуында кездейсоқ фактордың әрекетіне байланысты әртүрлі нәтижелер шығуы мүмкін. Ықтималдылықты модельдеу және қауіпсіздік ықтималды талдау бағдарламаларын қолдана отырып, адам факторын ескере отырып, өрт қаупінің ықтималдығын есептеуге, өрт қаупін азайтудың басым бағыттарын анықтауға болады. Өрттердің барлық маңызды себептері мен өрттің таралуына ықпал ететін немесе өртті сөндіруді қиындататын факторларды ескеру, үлгіні құру және зерттеу арқылы күрделі жүйелердің қауіпсіздігін модельдеуге ұқсас өрт қауіпсіздігінің жетіспеушілігін анықтауға болады.

Соңғы уақытта детерминдік-ықтималдық модельдері, заманауи компьютерлік технологиялар мен түпнұсқа зертханалық қондырғыларды қолдана отырып, апаттарды зерттеудің кешенді физика-математикалық әдісі өмір қауіпсіздігі саласында кеңінен қолданыла

бастады. Өрт болжамының детерминдік-ықтималдық моделі метеорологиялық жағдайлардың пайда болу сценарилерін ескереді.

Имитациялық модельдеу түрі белгісіздігі бар күрделі жүйелерді зерттеуде қызығушылық тудырады. Модельде өрттің ықтимал ағымы, жылу ағындарының таралуы, таралудың ықтимал заңдары мен құрылымдардың жұмыс процесін көрсетуі мүмкін [4].

#### Әдебиеттер тізімі

1. Шарафиден А.Б. Көпқабатты тұрғын үйлерде қауіпсіздік шараларын қамтамасыз ету // Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Сборник тезисов и докладов XII-ой Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 140-142.

2. Термогазодинамика пожара в помещениях / В. М. Астапенко, Ю. А. Кошмаров, И. С. Молчадский, А. Н. Шевляков / под ред. Ю. А. Кошмарова. – М.: Стройиздат. – 448 с.

3. Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре / Т. Г. Меркушкина, Ю. С. Зотов В. Н, Тимошенко // Рекомендации, 1989. – 29 с.

4. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие / Ю. А. Кошмаров, С. В. Пузач, В. В. Андреев и др. – М. Академия ГПС МЧС России, 2012. – 126 с.

УДК 662.1

*Э. Г. Шуматов<sup>1</sup> – канд. филос. наук, Е. С. Щеднова – магистрант*

*<sup>1</sup>Академия гражданской защиты имени М. Габдуллина МЧС РК*

*<sup>2</sup>Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова*

### **ПРОБЛЕМА НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ И ГЕНДЕРНОГО НЕРАВЕНСТВА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ**

В условиях современных реалий деятельность работников гражданской защиты в чрезвычайных ситуациях имеет весомую роль. Работники профессий, связанных с гражданской защитой, не только регулярно спасают человеческие жизни, но и предотвращают чрезвычайные ситуации, что в наше время технологий, электричества и природных катаклизмов очень важно.

Обеспечивать защиту граждан – очень благородное дело и потому нравственное воспитание специалистов в этой области является одной из проблем подготовки будущих спасателей, пожарных и многих других работников этой сферы.

Немецкий философ Гегель рассматривал нравственность как вторую природу человека, которая возвышается над первой, индивидуальной. Для того чтобы развивать эту вторую человеческую природу (называемую по Гегелю общественной) необходимо влияние семьи, гражданского общества и непосредственно государство. Необходимо рассматривать нравственность не автономно, как рассматривал Кант, а через призму общественных взаимоотношений. По Гегелю нравственность есть идея свободы как живое добро, имеющее в самосознании свое знание, силу воли, а через его действия свою действительность, равно как и самосознание имеет в нравственном бытии свою в себе и для себя сущую основу и движущую цель; нравственность есть понятие свободы, ставшее наличным миром и природой самосознания [1], то есть воспитание нравственного специалиста предполагает не только наличие доброты душевной у абитуриента, но и самосознание, осознанное и старательное обучение.

Юные абитуриенты, поступая на специальность, связанную с гражданской защитой, в 15-16 лет не осознают значимость их профессии и как следствие в будущем часто не работают по специальности. Многие поступают на эти специальности в погоне за карьерой и славой, но основа данных профессий заключается в огромной любви к людям, помощи нуждающимся, а не на корыстных помыслах. Несомненно, качественная научно-теоретическая и практическая база необходима при подготовке любого специалиста, но нравственное воспитание еще со студенческой скамьи, подготовка кадров, которые действительно готовы помогать людям, рисковать своей жизнью ради людей необходимо в системе подготовки специалистов в области гражданской защиты.

Нравственное, поскольку оно рефлектируется в индивидуальном, определенном природой характере как таковом, есть добродетель, которая есть добропорядочность. Добропорядочность в свою очередь – это то, что должен делать человек, каковы те обязанности, которые он должен исполнять для того, чтобы быть добродетельным [1]. Гегель говорит о том, что нравственное подвергается рефлексии и для того, чтобы быть добродетельным и добропорядочным, необходимо выполнять свои обязанности, в данном случае обязанность студента, учиться добросовестно, старательно, а преподавателю быть компетентным по отношению к своим студентам.

Часто после выпуска из колледжей и университетов гражданской защиты бывшие студенты остаются в стенах учебного заведения преподавать. Обучать будущих специалистов в области гражданской защиты – очень благородно и только человек с высоким нравственным долгом способен осуществить действительно плодотворный педагогический процесс. Однако, мало быть нравственным человеком, будучи преподавателем. Здесь остро стоит вопрос о компетентности и равноправии студентов. Компетентность в социологии рассматривается как способность социальных факторов, при которых происходит усвоение определенного объема знаний и тогда каждый из участников может стать полноценным и квалифицированным кадром социального взаимодействия [2]. Одним из основополагающим фактором, определяющим компетентность педагога, является умение выбрать адекватные способы общения с учащимися, учитывая их индивидуальные особенности и умение их реализовать в процессе взаимодействия [3].

В обществе стран СНГ принято считать, что работник сферы гражданской защиты – мужчина, но хотелось бы отметить, что в студенческих группах в колледжах и университетах можно увидеть нескольких девушек. Девушки-спасатели (их называют «боец») или девушки-пожарные – крайне редкое явление в нашей стране по нескольким причинам. Первая причина – отношение педагогического коллектива к девушкам, то есть не компетентный преподавательский состав и предвзятое отношение к девушкам. В образовательном процессе девушкам, которые хотят работать в сфере гражданской защиты, приходится усиленно учиться и трудиться, тогда как их одноклассникам могут ставить хорошие оценки, потому что они мужчины. В странах Европы это считалось бы дискриминацией и сексизмом, но у нас, к сожалению, это нормально, когда оценки у студентов одинаковые, хотя содержание работ, текущие оценки и усилия, приложенные к обучению у представителей разных полов, абсолютно различаются.

При организации практик, например, в пожарных частях девушкам достается бумажная работа, а преподаватели велят не мечтать о карьере спасателя и предлагают вакансию операторов службы спасения. Пока представители мужского пола готовятся к реальным чрезвычайным ситуациям на физическом уровне, девушки отсиживаются в стороне, что в корне неверно и неправильно. Таким образом, получается, что девушки имеют фундаментальные теоретические знания, но остаются лишены возможности использовать их на практике, а парни, наоборот получают больше практического

опыта, но теоретические знания остаются ниже, чем у девушек. В нашей стране, конечно, есть женщины-спасатели, работницы чрезвычайных служб (Наталья Глушакова, Ирина Козубова, Ольга Флинт, Анастасия Скляр, Марина Лискова) [4], но их крайне мало. Определенно, разница между мужчинами и женщинами обусловлена физиологией, метаболизмом, анатомией и биофизикой [5], но мы должны брать не среднестатистическое значение в данном случае потому, что существуют девушки, которые физически не уступают по силе мужчинам. Несмотря на то, что среднестатистическая девушка уступает в силе среднему мужчине, это не мешает представительницам прекрасного пола служить в армии, защищать свою родину. Так, например, в Израиле, Норвегии, Северной Корее, Шри-Ланке, США, Канаде, Великобритании, Германии, Франции, Швеции, Швейцарии и в других странах Европы на добровольных началах [6]. Если человек добровольно соглашается на службу, то значит он готов не только морально, но и физически. Возвращаясь к проблемам подготовки женщин–бойцов, хочется сказать, что помимо дискриминации на учебе они сталкиваются с жестким отбором при трудоустройстве, потому что чаще всего количество рабочих мест меньше чем молодых специалистов, а из-за своей гендерной принадлежности и предрассудкам, существующим в обществе, подготовленная девушка – боец остается без работы, будучи грамотным специалистом, физически подготовленным и нравственным человеком.

#### Список литературы

1. Гегель Г.В.Ф. Философия права. – М.,1990. – 88 с.
2. Словари и энциклопедии на Академике. // URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1526590> // (дата обращения 01.10.2022)
3. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста
4. Опасность – наша работа, а каждая женщина от природы спасатель. // kazinform: Международное Информационное Агентство. 2011. URL: [https://www.inform.kz/ru/opasnost-nasha-rabota-a-kazhdaya-zhenschina-ot-prirody-spasatel-govoryat-sotrudnicy-sluzhb-departamenta-po-chs-vko\\_a2358062](https://www.inform.kz/ru/opasnost-nasha-rabota-a-kazhdaya-zhenschina-ot-prirody-spasatel-govoryat-sotrudnicy-sluzhb-departamenta-po-chs-vko_a2358062) (дата обращение 02.10.2022)
5. Женщины в армиях мира. //РИА новости 27.04.2012. URL: <https://ria.ru/20120427/636757446.html> (дата обращения 02.10.2022).
6. О физических различиях между мужчиной и женщиной. // URL: <https://hind19.livejournal.com/180228.html> (дата обращения 01.10.2022).

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Шарипханов С. Д.</i> Приветственное слово участникам конференции.....	3
--------------------------------------------------------------------------	---

### ДОКЛАДЫ ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ

<i>Дербисов Н. Б.</i> Практическое значение и использование результатов исследования пожаров при расследовании пожаров для актуализации нормативов в области пожарной безопасности.....	5
<i>Қасым Қ. Ж.</i> Актуальные проблемы строительства объектов для подразделений МЧС и населения.....	9
<i>Мамедов Ф. И., Гасанов Х. А.</i> Этапы планирования и этического планирования до чрезвычайной ситуации.....	13
<i>Энхтайван У.</i> Методы и средства пожарной профилактики в жилых зданиях и сооружениях (юртах) Монголии.....	18
<i>Куттыбаев Е. М.</i> Автоматизация и сплошной мониторинг в процессе предупреждения чрезвычайных ситуаций – залог успеха в проблеме лесных и степных пожаров.....	22
<i>Завгородний А. Н., Поляков В. А., Пономаренко А. А.</i> К вопросу об оценке результатов подготовки и обучения руководящего состава подразделений, выполняющих задачи в интересах МЧС России.....	30
<i>Чыонг Ван Хынг</i> Оценка интегральных пожарных рисков во Вьетнаме за период 2010-2021 гг.....	38
<i>Рыбаков А. В., Очетов С. Л., Веселов А. В.</i> О модели оценки защищенности населения от вторичных поражающих факторов взрыва при ЧС техногенного характера на потенциально опасных объектах.....	42

### СЕКЦИЯ № 1. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Ақжанов Т. К., Мендыбаев А. Ж.</i> Өрт болған жерде апаттық барлау және өрт сөндірушіні құтқару.....	47
<i>Алдабеков А. Т.</i> Совершенствование газодымозащитной службы в Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.....	51
<i>Буй Куанг Тиен</i> Проблемы обеспечения пожарной безопасности при хранении нефти и нефтепродуктов на объектах нефтегазовой промышленности Вьетнама.....	53
<i>Ведерников С. А., Рассадникова А. Н.</i> Особенности тушения пожаров и спасения людей в высотных зданиях.....	58
<i>Ведерников С. А.</i> Основные причины возникновения пожара в лесах Волгоградской области.....	60

<i>Ведерников С. А.</i> Обеспечение пожарной безопасности аэродромов.....	62
<i>Гутовский А. В., Шеломинцев С. В., Пономаренко А. А.</i> Определение температуры воздуха во внутреннем пространстве мобильного средства защиты людей от теплового воздействия лесного пожара....	64
<i>Джумагалиев Р. М., Кокушев О.К., Джумагалиев Т.Р., Васина И. А.</i> Дополнительные критерии применения незадымляемой лестничной клетки Н2.....	69
<i>Жанмолдин Ж. Г.</i> Көкшетау қаласында орналасқан ғимараттардағы өрт қауіпсіздігін көп мақсатты өрт сөндіру автомобилімен қамтамасыз ету.....	78
<i>Калиев О. С.</i> Автоматизированный трубчатый пылесосадытитель для взрывопожароопасных производств с обращением горючей пыли....	84
<i>Кузьмин В. В., Пузач С. В.</i> Экспериментальное определение удельного коэффициента образования диоксида азота при горении нитроцеллюлозной киноплёнки.....	88
<i>Кусаинов А. Б., Сакенов Р. Е., Қайырғелді Н. Қ.</i> Анализ пожаров в Республике Казахстан методом математической статистики.....	95
<i>Лобастов В. А., Соковнин А. И.</i> Оценка пожарных рисков на примере муниципального образования Владимирской области.....	103
<i>Лушкина В. А., Прищенко А. В.</i> Обеспечение периодической проверки работоспособности оптико-электронных дымовых пожарных извещателей.....	106
<i>Максимов П. В., Капбаров Е. Е.</i> Технологии дополненной реальности как средство поиска пожарных водоисточников.....	110
<i>Мамедова С. И.</i> Исследование времени разрушения однослойной стеклянной панели в условиях стандартного огневого воздействия в зависимости от материала оконного профиля.....	113
<i>Николаева Ю. Е., Ведерников С. А.</i> Изучение пожаровзрывоопасных свойств изопропиловый спирт и условий его горения.....	118
<i>Оленников А. П., Соковнин А. И.</i> Анализ уровня пожарной опасности территорий муниципальных образований Бурятской Республики.....	121
<i>Ольховский И. А., Гладченко В. Я., Белов В. А.</i> Параметры работы рукавных систем в маловодных районах.....	124
<i>Оспанов К. К., Федоров А. В., Калиев О. С.</i> Развитие автоматизированных систем управления взрывопожарной защитой опасных производственных процессов.....	128
<i>Петрилин Д. А., Реформатская И. И.</i> Антикоррозионная защита резервуаров с сернистой нефтью как мера профилактики пожаров..	132
<i>Рева О. В., Назарович А. Н.</i> Электропроводные светоотражающие металлические слои на неорганических текстильных материалах.....	136



<i>Ромащенко В. В., Моргунов А. Н., Захаров И. А.</i> Разработка инженерных технических решений для пожарного оборудования и специальных средств в системе гражданской защиты.....	142
<i>Сафронов Н.А.</i> Параметры технического обслуживания многофакторной системы мониторинга пожара.....	150
<i>Серік Ә. А., Қанатов Т. К.</i> Өрт қауіпсіздігі саласындағы заңнама жүйесінің өзекті мәселелері.....	154
<i>Тукушев О. Б.</i> Применение и развитие методов инструментального контроля систем противопожарной защиты и строительных конструкций при расследовании пожаров.....	157
<i>Хохлова И. Ю.</i> Подготовка участников добровольной пожарной дружины для тушения пожаров в сельской местности на примере Республики Татарстан.....	161
<i>Янгибоев Х. Н.</i> Расчет соответствия гипотезы Пуассона с потоками вызовов, поступающие на пожарно-спасательные части.....	164

## **Секция 2. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

<i>Абдрахманов А. А., Петешев И. В., Абдикаримов Д. К.</i> Подразделения радиационной, химической и биологической защиты воинских частей гражданской обороны Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.....	169
<i>Акимбаев Е. Ж., Закиров А. К., Рамазанов Н. К.</i> Особенности моделирования показателей от влияющих на них факторов при возникновении чрезвычайной ситуации.....	173
<i>Арапов М. К., Акишулаков К. Ж., Медетов Б. Ж., Калхоразов С. Т.</i> Бақылау жүйелеріндегі тепловизор жабдыктарын тандау негіздері.....	181
<i>Булегенов Е. П.</i> Анализ материально-технического обеспечения воинских частей привлекаемых для ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных неконтролируемыми взрывами боеприпасов.....	188
<i>Веселов А. В., Стрекозов В. И.</i> Анализ системы профессиональной подготовки спасательных воинских формирований и определение путей ее совершенствования.....	192
<i>Голев В. В.</i> Медицинские средства, входящие в комплектацию специальной и пожарной техники, используемые и применяемые для оказания неотложной помощи в зоне чрезвычайной ситуации пострадавшему населению, участникам ликвидации стихийных бедствий.....	196
<i>Доля А. В., Калакабек А. М.</i> Анализ мирового опыта и тенденции	

развития робототехнических комплексов военного и специального назначения.....	201
<i>Дуйсен О. Н., Белоусов В.Н.</i> Некоторые проблемы проведения государственного контроля в области гражданской обороны в Республике Казахстан.....	206
<i>Кайбичев И. А.</i> Экспоненциальное скользящее среднее при прогнозе количества аварий на атомных электростанциях.....	212
<i>Кайбичев И. А.</i> Полосы Боллинджера при прогнозе количества аварий на атомных электростанциях.....	217
<i>Калач А. В., Сысоева Т. П.</i> Особенности применения беспилотных авиационных систем при проведении спасательных работ в горной местности.....	221
<i>Котов Г. В., Козлова-Козыревская А. Л., Марченко В. В.</i> Расчет количества людей в зоне заражения, возникшей в результате пролива соляной кислоты.....	225
<i>Роевко В. В., Храмов С. П., Кармес А. П.</i> Стратегия использования технологии температурно-активированной воды для тушения пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	228
<i>Сагимбай А. С., Голев В. В.</i> Готовность подразделений гражданской защиты к оказанию неотложной помощи пострадавшим.....	238
<i>Шуматов Э. Г., Бейсекова С. Т.</i> Условия хранения взрывчатых и пожароопасных веществ.....	242
<i>Юрин К. С., Данилов М. М., Моргунов Д. А.</i> Условия и средства спасения звена газодымозащитной службы при тушении пожаров на объектах производственного назначения в условиях особой опасности для личного состава.....	247

### **Секция 3. ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

<i>Горячева Н.Г., Латышенко К.П.</i> Актуальность создания терминологического словаря по экологии.....	253
<i>Сабитова Д. С., Шашкенова К. К., Алькина А. Б.</i> Анализ эффективности освоения профессионально-ориентированного английского языка при изучении дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии».....	258
<i>Шарафиден А. Б.</i> Белмеде өтетін өрттің термодинамикалық талдауы және математикалық моделдеу әдістері.....	265
<i>Шуматов Э. Г., Щеднова Е. С.</i> Проблема нравственного воспитания и гендерного неравенства при подготовке специалистов в области гражданской защиты.....	267

ӨРТ ҚАУПСІЗДІГІНІҢ, ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ ЖӘНЕ  
ЖОЮДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ»

---

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ  
И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»

*Материалы XIII-ой Международной научно-практической конференции*

технический редактор Садвакасова С. К.

---

Подписано в печать 10.11.22 г.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная  
Усл.п.л.15,77  
Тираж 50 экз.

---

Научно-исследовательский центр  
Академии гражданской защиты МЧС Республики Казахстан  
тел. 8(7162)25-58-95

Публикуется в авторской редакции.  
Вся ответственность за подбор приведенных данных,  
а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации,  
несут авторы опубликованных материалов.  
Перепечатка материалов возможна только с разрешения редакции.

Отпечатано в типографии «Мир печати»  
020000, г. Кокшетау, ул. Б.Ашимова, 230  
тел. (87162)32-62-26