

И.В. НЕСТЕРОВ, зам. нач. науч.-исслед. центра – нач. отд.; Е.В. ПАВЛОВ, ст. науч. сотр.; В.И. КОЗЛОВ, ст. науч. сотр., канд. воен. наук; О.А. КОРЕНКОВА, ст. науч. сотр.; О.В. ЧИРКО, ст. науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА МЧС РОССИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

В статье рассмотрено становление робототехники в МЧС России и использование робототехнических средств (комплексов) в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при тушении крупных и сложных пожаров.

Представлен анализ работы, проведенной научными учреждениями за последние 15 лет в области разработки нормативно-правовых документов, а также создания робототехнических средств (комплексов) различных классов для реагирующих подразделений МЧС России.

Ключевые слова: *чрезвычайная ситуация (ЧС), безлюдные технологии, робототехнический комплекс (РТК), робототехническое средство (РТС), аварийно-спасательные работы (АСР), специальная робототехника, тушение пожаров, нормативные документы*

Наряду с совершенствованием традиционных классических методов и способов тушения пожаров, а также ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в системе МЧС России получен уникальный опыт применения безлюдных пожарно-спасательных технологий. Использование в современной практике опыта, полученного при ликвидации наиболее сложных и опасных чрезвычайных ситуаций, таких как авария на Чернобыльской АЭС, разрушительные землетрясения в Душанбе, Ташкенте, Спитаке и другие, через которые прошли все экстренные службы Советского Союза в прошлом, позволило определить векторы развития современной пожарно-спасательной службы МЧС России в настоящем и будущем.

Так, успешное проведение аварийно-спасательной операции специалистами МЧС России в г. Сарове («Арзамас-16») Нижегородской области в июне – июле 1997 г. на объекте ГК «Росатом» с применением робототехнических средств стало началом эры безлюдных технологий, принятых в дальнейшем на вооружение МЧС России. Основу безлюдных технологий составляют робототехнические комплексы (средства), а также беспилотные авиационные системы, принятые и находящиеся на оснащении в МЧС России.

В соответствии с приказом МЧС России от 23.01.2006 г. № 31 «О возложении на ФГУ ВНИИПО МЧС России задач по разработке и применению робототехнических средств в системе МЧС России» в целях дальнейшего развития работ по созданию и внедрению робототехнических средств (РТС) для решения задач МЧС России на базе ФГБУ ВНИИПО МЧС России был создан научно-исследовательский центр (НИЦ) новых технологий пожаротушения, аварийно-спасательных работ и робототехники. На вновь созданный НИЦ возлагались задачи по разработке и применению РТС, также он являлся головным исполнителем по научно-техническому сопровождению и координации работ по программе создания и внедрения робототехнических средств для решения задач МЧС России.

В соответствии с приказом МЧС России от 03.02.2016 г. № 39 «О совершенствовании разработки и применения робототехнических комплексов (си-

стем) специального назначения в системе МЧС России» на ФГБУ ВНИИПО МЧС России была возложена функция головной организации по научно-техническому сопровождению и координации работ по созданию и разработке робототехнических комплексов (систем) специального назначения в системе МЧС России.

За последние 15 лет по направлению «Робототехника» проведено порядка 50 научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), по результатам 16 опытно-конструкторских работ (ОКР) из которых созданы образцы пожарно-спасательной робототехники, а также проведено 4 научно-исследовательских учения. Защищено 4 работы на соискание ученой степени кандидата технических наук по направлению «Робототехника».

Созданные образцы пожарно-спасательной робототехники [1] применялись на тушении крупных пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций [2], а именно:

ликвидация лесных пожаров на территории закрытого административно-территориального образования (ЗАТО) в г. Сарове в августе 2010 г. (применялись ЕЛЬ-4, ЕЛЬ-10, ЛУФ-60, МРУ ГВТ);

тушение пожара и обезвреживание территорий от взрывоопасных предметов на войсковых арсеналах ГРАУ МО РФ в мае – июне 2011 г. с применением федеральной робототехнической группировки (ЕЛЬ-4, ЕЛЬ-10, ЛУФ-60);



Рис. 1. Робототехническая аэромобильная группировка ФГБУ ВНИИПО МЧС России



Рис. 2. Тушение пожара и обезвреживание территорий от взрывоопасных предметов на войсковых арсеналах ГРАУ МО РФ

тушение пожара на территории артскладов ГРАУ МО РФ пос. Колтубановский Бузулукского района Оренбургской области в июне 2012 г. (ЕЛЬ-4, ЕЛЬ-10);

тушение торфяных пожаров в Тверской области в июле 2014 г. (РТК «КЕДР»);

тушение пожаров на войсковых арсеналах ГРАУ МО РФ в июне 2015 г. (ЕЛЬ-10, ЛУФ-60);

тушение пожаров в промышленной зоне г. Щелково Московской области в марте 2017 г. (ЕЛЬ-10, ЛУФ-60);

тушение пожаров в ТЦ «Синдика» Московской области в октябре 2017 г. (ЕЛЬ-10, ЛУФ-60).



Рис. 3. Аварийно-спасательные работы РТК ЕЛЬ-10 в ТЦ «Синдика»

Анализ применения пожарной робототехники подразделениями МЧС России при тушении пожаров и ликвидации ЧС показал ее необходимость, востребованность, эффективность и безопасность.

Однако по статистике при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в период с 2012 по 2020 год погибло 55 человек и травмировано 162 человека личного состава МЧС России.

Основными причинами гибели и травматизма являлись:
 воздействие экстремальных температур в ходе тушения пожаров;
 обрушение конструкций;
 взрывы;
 отравление продуктами горения и опасными веществами.

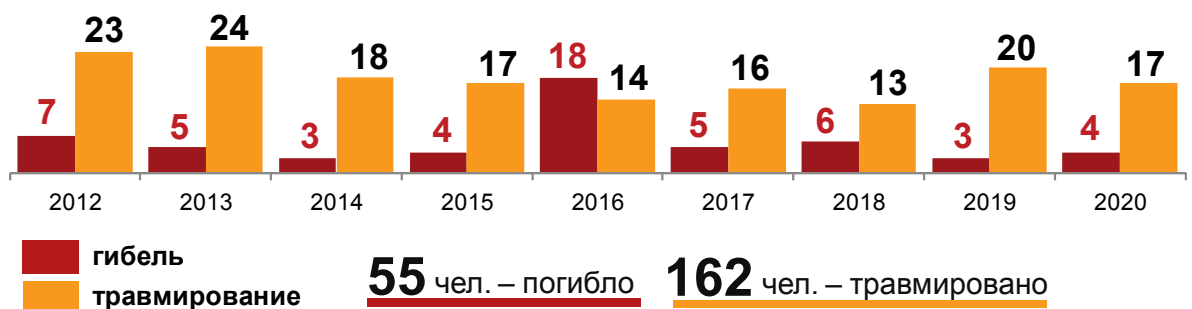


Рис. 4. Анализ гибели личного состава МЧС России при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ за 2012–2020 гг.

В настоящее время на оснащении в реагирующих подразделениях находятся менее 5 % РТС пожаротушения и проведения АСР от общей потребности, а применение их при ликвидации последствий ЧС и тушении пожаров составляет не более 1 % [3].

Специалисты ФГБУ ВНИИПО МЧС России принимали активное участие в разработке нормативных документов в области развития и совершенствования робототехники, а именно:

Решение Коллегии МЧС России от 10 августа 2016 года № 16/III «О концепции развития робототехнических комплексов (систем) специального назначения в системе МЧС России до 2030 года»;

Решение Коллегии МЧС России от 21 февраля 2018 года № 5/IV «О дальнейшем развитии робототехнических комплексов (систем) и применении новейших технологий в МЧС России на период 2018–2020 годов»;

национальных стандартов:

ГОСТ Р 53326–2009 «Техника пожарная. Установки пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний»;

ГОСТ Р 54344–2011 «Техника пожарная. Мобильные робототехнические комплексы для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний»;

ГОСТ Р 55895–2013 «Техника пожарная. Системы управления робототехнических комплексов для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Общие технические требования. Методы испытаний».

В поддержку развития Технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности» (ТР ЕАЭС 043/2017) специалистами ФГБУ ВНИИПО МЧС России разработаны проекты межгосударственных стандартов, которые прошли редактирование в Росстандарте и подготовлены к отправке на межгосударственное голосование в Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, а именно:

ГОСТ «Техника пожарная. Мобильные робототехнические комплексы для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний»;

ГОСТ «Техника пожарная. Системы управления робототехнических комплексов для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Общие технические требования. Методы испытаний»;

ГОСТ «Установки пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний».

В системе МЧС России на оснащении имеются мобильные робототехнические комплексы разведки, проведения аварийно-спасательных, других неотложных работ и пожаротушения в количестве 72 единиц.

За последние годы в территориальных органах МЧС России проведены организационно-штатные мероприятия по включению в типовой таблицей оснащенности пожарно-спасательных подразделений робототехнических комплексов (средств). В реагирующих подразделениях МЧС России созданы отделения (группы) по применению робототехнических средств.

В МЧС России осуществляется на постоянной основе подготовка (обучение и аттестация) операторов робототехнических комплексов. С 2012 г. по настоящее время прошли обучение на базе учебного центра ФГБУ ВНИИПО МЧС России по программе «Профессиональная подготовка операторов управления робототехническими средствами для проведения аварийно-спасательных работ

и пожаротушения» в объеме 72 часа более 500 сотрудников МЧС России.

С 2016 г. в Академии гражданской защиты МЧС России сформирована кафедра спасательных робототехнических средств. С 2018 г. на текущий момент по программе профессиональной переподготовки «Применение и эксплуатация робототехнических средств и комплексов специального назначения» прошли обучение в объеме 252 часа и получили квалификацию «Оператор мобильной робототехники» 67 специалистов МЧС России.

Уже сегодня на базе Оренбургского филиала ФГБУ ВНИИПО МЧС России проводится апробация мобильной пожарной робототехники по отработке технологий тушения пожаров на объектах промышленности.

По мнению независимых экспертов и специалистов ФГБУ ВНИИПО МЧС России, апробация и отработка тактических приемов применения пожарно-спасательной робототехники должна проводиться на специализированной площадке, обладающей необходимыми компетенциями и технологической оснащенностью. Это должен быть одновременно «цифровой» и «огневой» полигон. На сегодняшний день наиболее подготовленным местом для апробации и отработки тактических приемов применения пожарно-спасательной робототехники является Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России с необходимой инфраструктурой [4].

В целях развития учебно-испытательной базы МЧС России предлагается создать на полигоне Оренбургского филиала ФГБУ ВНИИПО МЧС России площадку внедрения натуральных и цифровых технологий в области создания пожарно-спасательной робототехники, технологий их применения и подготовки специалистов в этой области.

Во исполнение указа Президента Российской Федерации от 16 декабря 2015 г. № 623 «О Национальном центре развития технологий и базовых элементов робототехники» заказываемыми подразделениями МЧС России, а именно Департаментом образовательной и научно-технической деятельности и Главным управлением пожарной охраны, ежегодно предусматривается Планом НИОКР МЧС России научная тематика в данном направлении.

В соответствии с приказом МЧС России от 29.01.2021 г. № 37 «Об утверждении Плана НИОКР МЧС России на 2021 год и плановый период 2022 и 2023 годов» ФГБУ ВНИИПО МЧС России является головным исполнителем научно-исследовательской работы «Комплексные исследования в области создания и внедрения перспективных робототехнических средств, в том числе развитие учебной базы для подготовки операторов робототехнических комплексов, материально-технической базы для эксплуатации робототехнических комплексов и подходов к технико-экономическому обоснованию рациональности системы испытаний робототехнических комплексов в МЧС России». По результатам данной работы будет сформирован научно обоснованный облик системы робототехнических комплексов МЧС России, разработаны технические требования по созданию перспективных робототехнических комплексов и тренажерной базы по подготовке операторов РТС, а также тактические приемы проведения пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ с применением РТС.

Предлагается определить основные направления развития робототехники в системе МЧС России на период 2021–2025 гг. [5]:

расширение функциональных возможностей РТС из состава действующей группировки РТС (проведение работ по созданию вспомогательных средств, в частности, разработка мобильной системы роботизированного развертывания рукавной линии; мобильной роботизированной платформы доставки аварийно-

спасательного оборудования и т. п.);

разработка антропоморфной роботизированной системы для штатной пожарной и аварийно-спасательной техники;

проведение опытно-конструкторских работ по выбору технических решений для автономных мобильных робототехнических систем пожаротушения группового применения;

унификация систем управления для группового применения разнотипных РТС;

проведение поисковых работ по созданию эффективных нейронных сетей для систем искусственного интеллекта, интегрируемых в РТС пожаротушения на этапе их модернизации;

проведение исследовательских учений по выбору перспективных РТС, изготовленных в инициативном порядке производителями;

повышение автономности управления при пожаротушении (выход в точку оптимальной позиции для тушения с учетом внешних факторов, наведение средств подачи огнетушащих веществ на объект защиты с учетом воздействия внешних факторов, прокладка рукавных линий, групповое управление РТК);

создание виртуальных учебно-тренировочных комплексов и комплексов принятия решений при ликвидации реальных ЧС с использованием численных моделей возможного развития аварий и пожаров;

дальнейшее развитие и совершенствование стационарных и мобильно-стационарных роботизированных установок пожаротушения с целью более широкого их применения.

В МЧС России проделана большая работа по созданию и развитию пожарной и аварийно-спасательной робототехники, и сформирован серьезный научно-технический задел для совершенствования новых отечественных безлюдных пожарно-спасательных технологий.

Предлагается в дальнейшей работе по созданию и развитию пожарно-спасательной робототехники в системе МЧС России применить комплексный и системный подходы, которые повысят степень защищенности объектов защиты и уровень национальной безопасности страны в целом.

Для выработки научно обоснованных решений по созданию перспективных образцов пожарно-спасательной робототехники и технологии ее применения целесообразно объединить усилия научных, образовательных учреждений, производителей робототехники и реагирующих подразделений.

Список литературы

1. Носач Ю.И., Пеньков И.А., Козлов В.И., Гаршин Ю.В., Коренкова О.А. Робототехника для пожаротушения // Гражданская защита. 2021. № 5 (549). С. 14–16.

2. Управление наземными робототехническими комплексами: учеб. пособие. Кн. 1. М.: ВНИИПО, 2016. 491 с.

3. Комплексные исследования в области создания и внедрения перспективных робототехнических средств, в том числе развитие учебной базы для подготовки операторов робототехнических комплексов, материально-технической базы для эксплуатации робототехнических комплексов и подходов к технико-экономическому обоснованию рациональности системы испытаний робототехнических комплексов в МЧС России: отчет о научно-исследовательской работе. Этап II. ФГБУ ВНИИПО МЧС России; рук. Козлов В.И.; исполн.: Носач Ю.И. [и др.]. М., 2020. 332 с.

4. Безбородов В.И., Нестеров И.В., Симанов С.Е., Павлов Е.В. Высокотехнологичный испытательный полигон // Гражданская защита. 2021. № 5 (549). С. 27–30.

5. О концепции развития робототехнических комплексов (систем) специального назначения в системе МЧС России до 2030 года: решение коллегии МЧС России от 10 августа 2016 г. № 16/III. 20 с.

Материал поступил в редакцию 08.07.2021 г.

Нестеров Иван Вячеславович – заместитель начальника НИЦ – начальник отдела. E-mail: nesterov@vniipo.ru; **Павлов Евгений Владимирович** – старший научный сотрудник. E-mail: pavlov@vniipo.ru; **Козлов Владимир Иванович** – старший научный сотрудник. E-mail: bba.kozlov@mail.ru; **Коренкова Ольга Александровна** – старший научный сотрудник. E-mail: psrt@vniipo.ru; **Чирко Оксана Владимировна** – старший научный сотрудник. E-mail: o.chirko@mail.ru.

Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

I.V. Nesterov, E.V. Pavlov, V.I. Kozlov, O.A. Korenkova, O.V. Chirko

FIRE AND RESCUE ROBOTICS OF EMERCOM OF RUSSIA AND PROSPECTS OF ITS DEVELOPMENT

The article discusses the formation of robotics in EMERCOM of Russia as well as the use of robotic facilities (complexes) for elimination of the consequences of natural and anthropogenic emergencies during extinguishing large and complex fires.

The authors present an analysis of scientific institutions' activities over the past 15 years in the field of development of regulatory documents, as well as construction of robotic facilities (complexes) of various classes for responding units of EMERCOM of Russia.

Keywords: *emergency situation (ES), unmanned operation, robotic complex, robotic facilities, emergency and rescue operations, special robotics, fire extinguishing, regulatory documents*

Ivan V. Nesterov – Deputy Head of Scientific Research Center – Head of Department. E-mail: nesterov@vniipo.ru; **Evgeniy V. Pavlov** – Senior Researcher. E-mail: pavlov@vniipo.ru; **Vladimir I. Kozlov** – Senior Researcher. E-mail: bba.kozlov@mail.ru; **Olga A. Korenkova** – Senior Research. E-mail: psrt@vniipo.ru; **Oksana V. Chirko** – Senior Researcher. E-mail: o.chirko@mail.ru.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.