

ПРИМЕНЕНИЕ СПАСАТЕЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МЧС РОССИИ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ



БАЙКОВ
Андрей Владимирович

Академия гражданской защиты
МЧС России
Старший преподаватель кафедры
(спасательных робототехнических
средств), кандидат технических
наук, г.о. Химки Московской
области

BAUKOV A.V.
Candidate of technical Sciences,
senior instructor at the chair

of Rescue robot system of the Civil Defense Academy of
EMERCOM of Russia Khimki, Moscow region

ПИЛЬКЕВИЧ
Андрей Владимирович

Академия гражданской защиты МЧС России
Доцент кафедры аварийно-спасательных работ г.о. Химки
Московской области

PILKEVICH A.V.
Associate Professor at the chair of the Civil Defense Academy of
EMERCOM of Russia Khimki, Moscow region

СЕВЕРОВ
Николай Васильевич

старший научный сотрудник, доктор технических наук,
Академик Академии военных наук, ОАО 766 УПТК

SEVEROV N.V.
doctor of technical Sciences, senior researcher scientist,
academician of the Academy of military Sciences

АЛЕКСАНДРОВ
Константин Валерьевич

Кандидат технических наук, помощник заместителя
министра, отдел обеспечения деятельности руководства
Административно-правового управления МЧС России

ALEKSANDROV K.V.
candidate of technical Sciences, Assistant Deputy Minister,
Administrative-legal department of EMERCOM of Russia

Ключевые слова: применение робототехнических
средств, ведение аварийно-спасательных работ.

Аннотация. Статья посвящена исследованию спаса-
тельных робототехнических систем и технологий как
научному направлению, связанному с обоснованием
перспектив развития РТС, при этом особое внимание
уделяется подготовке высококвалифицированных
кадров.

EMPLOYMENT OF RESCUE ROBOT SYSTEM BY EMERCOM OF RUSSIA FOR CONDUCTING EMELGENCY-AND-RESCUE OPERATIONS

Keywords: the use of robotic tools, conduct emergency rescue operations.

Abstract. The article investigates the rescue robotics systems and technologies as a scientific direction, associated with justification RTS development prospects, with particular attention paid to the training of highly qualified personnel.

Под чрезвычайной ситуацией (ЧС) понимается обстановка, сложившаяся на определенной территории в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде,

а также значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности [1].

Общие показатели ЧС за 2016 г. [2] показывают, что на территории Российской Федерации произошло 280 ЧС, в результате которых спасены более 200000 человек.

Статистические данные подтверждают, что техногенная опасность в России и за рубежом продолжает оставаться на достаточно высоком уровне, при этом основными её источниками являются аварии на потенциально опасных объектах [2].

Потенциально опасный объект (ПОО) – это объект, на котором используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, взрывоопасные, пожароопасные, опасные химические и биологические вещества (материалы), создающие реальную угрозу возникновения чрезвычайной ситуации [3].

В России, по данным [4], имеется свыше 45000 ПОО, в том числе

2300 – РОО, 3500 – ХОО, более 8000 – ВПОО, порядка 32000 – ГДОО.

С точки зрения поражающего действия и возникающих последствий наиболее ущербными являются аварии на химических, радиационных и взрыво-пожароопасных объектах.

Авария – это опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или

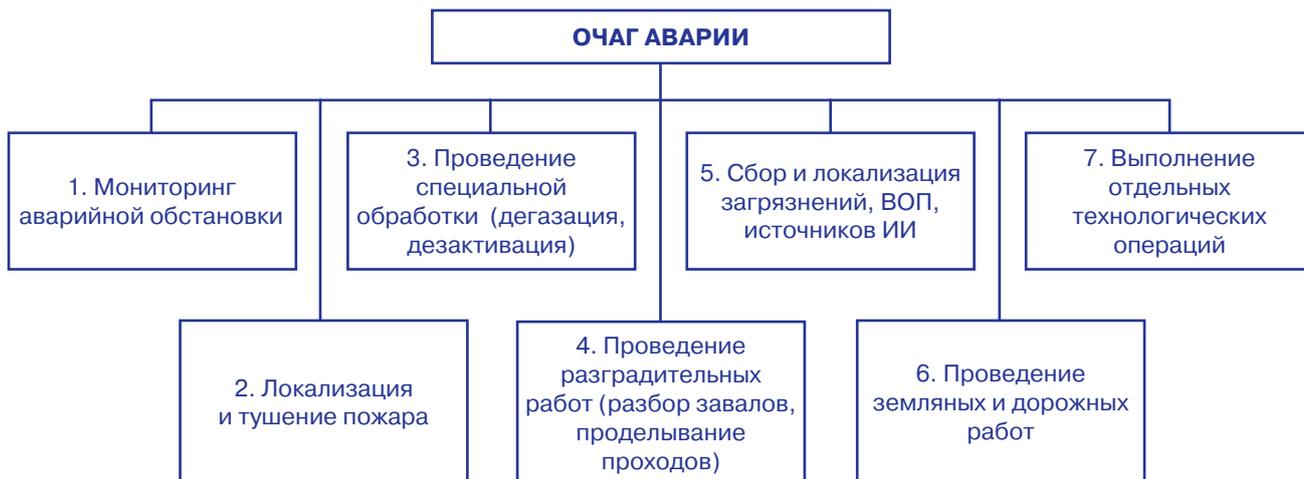
транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде [5].

Основными причинами возникновения техногенных ЧС на ПОО являются: высокая степень износа промышленного оборудования, использование устаревших технологий производства, нарушение требований Федеральных законов по промышленной, радиационной, химической и других видов без-опасностей.

Как правило, масштабность техногенных ЧС, возникших в результате аварии на ПОО, характеризуется величиной причиненного ущерба. Величина этого ущерба зависит от организационных, технических, технологических факторов, вариационной составляющей этого показателя является время начала проведения аварийно-спасательных работ. В техногенных ЧС время начала проведения спасательных работ может увеличиваться по причине наличия в результате аварии «запредельного» для спасателя поражающего действия при большой концентрации активных химически отравляющих веществ (АХОВ), высоком уровне ионизирующего излучения, пожарах и взрывах, существенно ограничивающих, в том числе применение экипажной техники. Поэтому в МЧС России внедряются так называемые безлюдные технологии с применением робототехнических средств (РТС).

Таблица 1 – Некоторые произошедшие крупномасштабные аварии на потенциально опасных объектах, их поражающее действие и последствия

№ п/п	Название аварии	Тип и кол-во выброшенного вещества	Поражающее действие / масштаб зоны	Последствия аварии
1	2	3	4	5
Крупномасштабная химическая авария				
1.	Аварийный выброс аммиака (ПО «Азот» г. Ионава), 1989 г.	Аммиак, 7000 т. Нитрофоска, 24 000 т.	Заражение, пожар / 10 км ²	Погибло 7 человек, пострадало 57 человека, отселено из г. Ионава 25-30 тыс. чел.
Крупномасштабные радиационные аварии				
2.	Чернобыльская АЭС, г. Чернобыль, СССР, 1986 г.	Уран, 170 тонн	Взрыв реактора, радиоактивное загрязнение 5,2 млн Бк / 500 км	Эвакуировано 335 тыс. человек, пострадало 2,6 млн. чел. Погибло в 1-ые мес. 31 человек.
3.	Япония, АЭС «Фукусима», 2011 г.	Уран, 90 т	Радиоактивное загрязнение 370 тыс. Бк / 40 км	Эвакуировано 70 тыс. человек
Крупномасштабные аварии на взрывопожароопасных объектах				
4.	Пожар на 102 артиллерийском арсенале МО РФ, пос. Пугачево, Удмуртия, 2011 г.	Снаряды, 170,5 тыс.	Пожар, взрыв, разлет осколков, боеприпасов / 10 км	Пострадало 95 человек
5.	Пожар на 99 арсенале МО РФ, пос. Урман, Башкирия, 2011 г.	Снаряды, Более 77 тыс.	Пожар, взрыв, разлет осколков, боеприпасов / 0,5 км	Пострадало 12 человек



Робототехническое средство (РТС) – это автоматизированное самодвижущееся техническое устройство (машина), которое выполняет заданные функции человека и другие виды работ без непосредственного его участия в рабочей зоне в определенных условиях и при взаимодействии с окружающей средой [6].

Робототехнические средства классифицируются по среде применения – на наземные, воздушные (самолетные, вертолетные), подводные, подземные, по массогабаритным показателям – на лёгкие (массой до 1 000 кг), средние (массой до 20 000 кг) и тяжёлые (массой более 20 000 кг).

По технологическим возможностям и выполняемым в ЧС задачам РТС подразделяется на 3 категории:

РТС легкого класса – для ведения разведывательных работ и выполнения отдельных технологических операций;

РТС среднего класса – для выполнения более масштабных отдельных видов аварийно-спасательных и других неотложных работ;

РТС тяжёлого класса – для выполнения, наряду с отдельными видами работ, комплекса крупномасштабных и трудоёмких работ, т.е. для выполнения в целом первоочередных задач при ликвидации последствий ЧС.

При ликвидации последствий ЧС условия особого риска, при которых существует реальная угроза для жизни человека-спасателя требуется применение РТС. Наиболее вероятно эти условия возникают в результате техногенных и



MPK-01



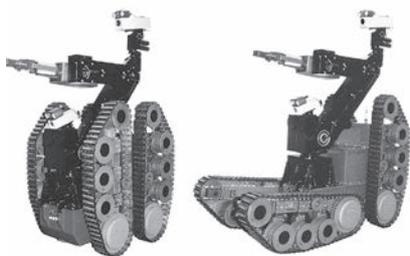
MPK-27



MPK-25UT



BROKK-miniCat



MF-3

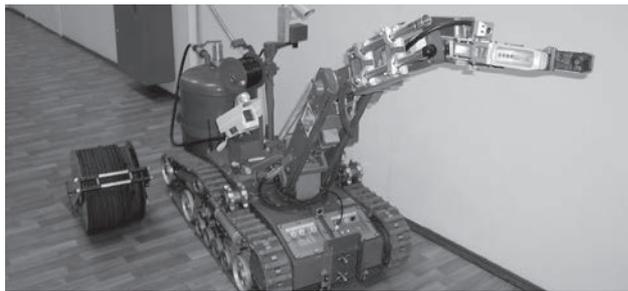


MF-4

Рисунок 1 – Общий вид наземных РТС, находящихся на оснащении 294 Центра «Лидер» МЧС России



РТС-У



МРК-РП



ЕЛЬ-10



ЕЛЬ-4

Рисунок 2 – Общий вид пожарных РТС, находящихся на оснащении ВНИИ ПО МЧС России



Иркут-2Ф



ZALA 421-07



НЕ-60



Наземный комплекс для НЕ-60

Рисунок 3 – Общий вид БПЛА, находящихся на оснащении отряда

особенно крупномасштабных ЧС, к которым в первую очередь относятся радиационные аварии, химические аварии, аварии на взрывопожароопасных объектах.

Последствия некоторых произошедших крупномасштабных аварий приведены в таблице 1.

Обобщая опыт ликвидации радиационных, химических аварий и аварий на взрывопожароопасных

объектах, можно выделить следующие приоритетные работы для выполнения РТС.

Для выполнения указанных приоритетных работ в МЧС России создана система РТС, которая по организационно-штатной принадлежности имеет следующую структуру:

1. На оснащении Центра по проведению спасательных операций особого риска «Лидер»

имеется 10 РТС: 5 РТС серии «BROKK» (Швеция) – mini Cat, BROKK-110, BROKK-330, BROKK-180; BROKK-800; РТС серии «TEL-630» (Германия) – teleMAX, tEODor; отечественные РТС серии «МРК» – МРК-08, РТК «Щит» – РТС У, РТС С.

Общий вид РТС, находящихся на оснащении МЧС России показан на рисунках 1, 2, 3.

2. На оснащении ВНИИПО МЧС России имеются пожарные РТС – МРК-РП, ЕЛЬ-4, ЕЛЬ-10 (Россия, Хорватия), LUF-60 (Австрия).

3. На оснащении отряда «Центроспас» МЧС России имеются отечественные беспилотные летательные аппараты – Иркут-2Ф, ZALA 421-07 и зарубежные HE-60 (Франция).

Система РТС МЧС России имеет следующие возможности выполнения спасательных работ в ЧС[7]:

1. Разведка и мониторинг аварийной обстановки: видеообзор участка местности, видеоосмотр аварийного сооружения (внутри, снаружи), химический измерительный мониторинг, радиационный измерительный мониторинг, пожаротермический измерительный мониторинг.

2. Проведение разградительных работ: разборка (расчистка) завалов (из кирпича, из легких элементов конструкций, лесного завала), проделывание прохода в завалах.

3. Проведение земляных и дорожных работ: отрывка траншеи, канавы (рва), устройство обваловки (насыпи), засыпка выемки (рва), устройство съезда, расчистка дороги, расчистка пути движения, устройство пути движения (бульдозерным оборудованием).

4. Проведение работ на химически зараженной местности: обваловка пролитых ОХВ, снятие слоя зараженного грунта.

5. Проведение работ на радиационно загрязненной местности: сбор (эвакуация) изделий, мелких обломков радиоактивного излучения, снятие слоя радиационно загрязненного грунта.

6. Сбор и локализация источников ИИ, ВОП и загрязнений: захват, подъем, перемещение и погрузка радиоактивных отходов, сбор и погрузка химически зараженного грунта, сбор и погрузка радиационно загрязненного грунта, разведка местности на наличие аварийно разбросанных боеприпасов.

7. Локализация и тушение пожара в зоне аварии: струйное тушение пожара водой, порошком, пеной, ликвидация (тушение) очага возгорания (внутри здания, сооружения, на территории, за пределами здания, сооружения).

8. Выполнение отдельных технологических операций (по типу аварийно-спасательного инструмента): выполнение демонтно – монтажных работ, разрушение ж/б элемента (в режиме бетонолома), перекусывание металлических тросов, прутьев (арматуры), захват, подъем, разворот, перемещение и опускание груза, рыхление грунта (в режиме отбойника).

В МЧС России нарабатан практический опыт применения РТС в ЧС.

Так, в период 2003 2005 гг. на территории научного центра «Курчатовский институт» (г. Москва) проводились работы по реабилитации радиоактивно загрязненных участков территории. Была проведена разборка временных хранилищ, из которых извлечено 600 куб. м. радиоактивных отходов, которые были переданы на утилизацию.

Применялись РТС Брокк-330, Брокк-110, МРК-27.

5 августа 2010 г. в районе города Сарова Нижегородской области в результате аномальной засухи происходили сильные лесные пожары. При этом создавалась угроза инфраструктуре все-российского ядерного центра.

Для локализации и ликвидации пожаров в зону ЧС были направлены 3 пожарных РТС ФГБУ ВНИИПО МЧС России, которые уменьшили время тушения пожара и исключили поражение спасателей вредными факторами отходов горения.

26 мая 2011 года в г. Урман (Республика Башкирия) произошло возгорание на складах боеприпасов, сопровождающееся взрывами. Ёмкость складов составляла до 120 тыс. тонн боеприпасов и взрывчатых веществ. Для тушения пожара в складской зоне и недопущения его распространения на жилой и лесной массив применялись 3 ед. РТС (ВНИИПО), которыми осуществлялось тушение пожара.

2 июня 2011 г. вблизи пос. Пугачёво (Республика Удмуртия) в ходе выгрузки снарядов из железнодорожного вагона один из них сдетонировал, что вызвало хаотичный подрыв других снарядов и пожар. В хранилищах арсенала, в которых находилось 170,5 тыс. снарядов, началось возгорание боеприпасов.

Для воздушной разведки применялся БЛА. Для тушения пожара применялись 4 пожарных РТС (ФГБУ ВНИИПО). Кроме того, с использованием РТС (Центр «Лидер») на территории было обнаружено 1138 разбросанных взрывами ВОП.

В 2012 г. робототехнический комплекс РТК-08 применялся в г. Мурманске для оценки

радиационной обстановки, сложившейся после пожара на находящейся в ремонте атомной подводной лодке.

В 2013 г. участие в работах по очистке от ВОП на территории населенного пункта Чапаевск Самарской области, после пожара на складах артиллерийского вооружения успешно применялся РТС Брокк-110Д. Для мониторинга и разведки зоны ЧС применялись беспилотные летательные аппараты.

В июне 2013 г. для разминирования площади в 2 кв. км на территории пос. Роговское, Новомосковского АО г. Москвы с применением РТС MV-4B.

В период 2011–2013 гг. подразделения МЧС России, оснащенные РТК MV-4B, принимали участие в гуманитарном разминировании в Сербии. Обезврежено около 4000 взрывоопасных предметов. В городе Ниш (Республика Сербия) создан Российско-Сербский гуманитарный центр для реагирования при возможных ЧС в Балканском регионе.

В МЧС России накоплен определенный опыт практического применения РТС в ЧС, который показал, что успех использования РТС как наукоемкой и дорогостоящей спасательной технике в определяющей степени зависит от профессиональной подготовленности специалистов технического и командного уровня по робототехнической тематике.

Поэтому в настоящее время вполне правомерно исследование спасательных робототехнических систем и технологий рассматривать как научное направление, связанное с обоснованием перспектив развития РТС, созданием новых наземных, воздушных и подводных РТС, разработкой технологии применения РТС в ЧС, а также рациональным оснащением робототехнических спасательных подразделений МЧС России, при этом особое внимание уделяется подготовке высококвалифицированных кадров, способных не только знать технологию ликвидации ЧС, но и обладающих высокой физической выносливостью, так как управление видами РТС осуществляется в защитном снаряжении.

Литература

1. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ
2. Официальный электронный ресурс МЧС России <http://www.mchs.gov.ru>.
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ.
4. Официальный электронный ресурс Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору <http://www.gosnadzor.ru>.
5. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ.
6. Северов, Н. В. Конструктивное построение и эффективность применения робототехнического комплекса тушения пожара в крупномасштабных авариях. Монография / Н. В. Северов, Е. В. Павлов, А. В. Байков. – Химки, МЧС России, 2015. – 145 с.
7. Байков А. В. Система обеспечения применения робототехники при аварии в шахте / А. В. Байков, Н. В. Северов, Д. В. Шентяпин // Научный информационный сборник РАН ВИНТИ, (п. 1778 перечня российских рецензируемых научных журналов ВАК). – 2014. – № 6. – С. 34-37.

Literature

1. Federal Law «On protection of population and territories of natural and man-made Emergencies» from 21.12.1994 number 68-FZ.
2. The official electronic resource <http://www.mchs.gov.ru> EMERCOM of Russia.
3. Federal Law «On industrial safety of hazardous production facilities» from 21.07.1997. – № 116-FZ.
4. The official electronic resource of the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision <http://www.gosnadzor.ru>.
5. Federal Law «Technical regulation on safety of buildings and structures» of 30.12.2009, number 384-FZ.
6. North, N. V. Design and construction of the effectiveness of robotic system in extinguishing large-scale accidents. Monograph / N. V. North, E. V. Pavlov, A. V. bike. – Khimki, Russian Emergency Situations Ministry, 2015. – 145 p.
7. Baikov A. V. software application robotics system in an accident in the mine / A. V. Baikov, N. V. North, D. V. Shentyapin // Scientific Information Kit RAS VINITI, (n. 1778 of the list of Russian peer-reviewed scientific journals WAC). – 2014. – № 6. – pp. 34-37.

