

## ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МЧС РОССИИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Н.В. Северов, А.В. Байков*

---

Описаны преимущества приложения робототехнических средств (РТС) при чрезвычайных ситуациях, изложены условия и обстановка, в которых целесообразно их применение.

*Ключевые слова:* ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций; робототехнические средства; аварийно-спасательные работы; отравляющие вещества; химические аварии; выброс; пожары.

В МЧС России с 1996 г. успешно внедряются в практику ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) безлюдные технологии с применением робототехнических средств (РТС).

Робототехническое средство – 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.

Робототехнические средства классифицируются по среде применения на наземные, воздушные (самолетные, вертолетные) и подводные, а по массогабаритным показателям на легкие (массой до 1 000 кг), средние (массой 20 000 кг) и тяжелые (массой более 20 000 кг) [1].

По технологическим возможностям и выполняемым в ЧС задачам РТС подразделяются на три категории:

1. *РТС легкого класса* – для ведения разведывательных работ и выполнения отдельных технологических операций.

2. *РТС среднего класса* – для выполнения более масштабных отдельных видов аварийно-спасательных и неотложных восстановительных работ.

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

В условиях ЧС при выполнении разнообразных аварийно-спасательных работ РТС могут находиться в различных условиях при наличии

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

№ п/п	Авария	Тип и кол-во выброшенного вещества	Поражающее действие / масштаб зоны	Последствия
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 <sup>2</sup>	Погибло 7 человек, пострадало 57 человек, отселено из г. Ионава 25–30 тыс. чел.
Крупномасштабные радиационные аварии				
2.	Чернобыльская АЭС, г. Чернобыль, СССР, 1986 г.	Уран, 170 т	Взрыв реактора, радиоактивное загрязнение 5,2 млн Бк/500 км	Эвакуировано 335 тыс. человек, пострадало 2,6 млн чел. Погибло в первые мес. –31 чел.
3.	Япония, АЭС “Фукусима”, 2011 г.	Уран, 90 т	Радиоактивное загрязнение 370 тыс. Бк/40 км	Эвакуировано 70 тыс. чел.
Крупномасштабные аварии на взрывопожароопасных объектах				
4.	Пожар на 102-м арт. арсенале МО РФ, пос. Пугачево, Удмуртия, 2011 г.	Снаряды, 170,5 тыс. шт.	Пожар, взрыв, разлет осколков, боеприпасов / 10 км	Пострадало 95 чел.
5.	Пожар на 99 арсенале МО РФ, пос. Урман, Башкирия, 2011 г.	Снаряды, более 77 тыс. шт.	Пожар, взрыв, разлет осколков, боеприпасов / 0,5 км	Пострадало 12 чел.

искусственных и естественных преград (здания, сооружения, лесной массив, сильнопересеченная местность).

При ликвидации последствий ЧС условия особого риска, при которых существует реальная угроза для жизни человека и потребуются применение РТС, наиболее вероятно возникают в результате техногенных и особенно крупномасштабных ЧС. К ним относятся радиацион-

ные 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:

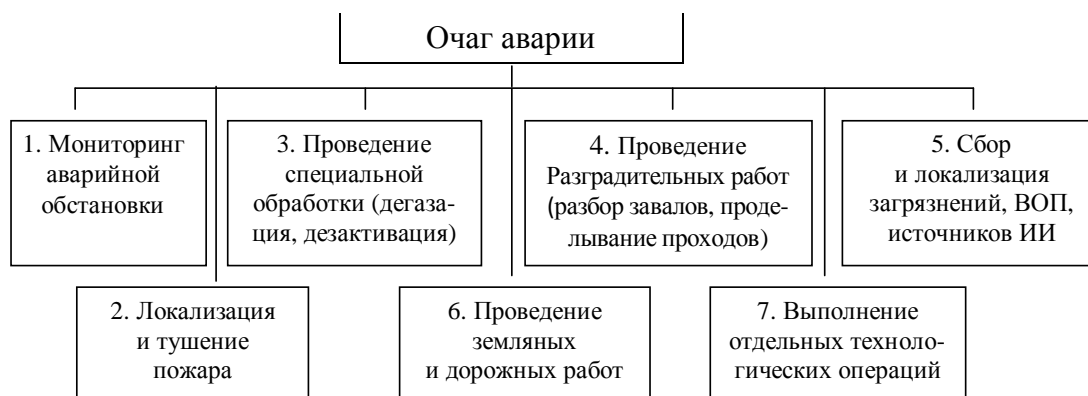


Таблица 2. – Характерные условия выполнения в ЧС спасательных работ с применением РТС

Характер аварийной обстановки и решаемых задач	№ п/п	Условия выполнения работ для РТС
I. Инфраструктура в районе расположения аварийного объекта	1. 2. 3. 4. 5. 6.	Сильно пересеченная местность Наличие лесистых участков местности Лесистая местность В зоне производственной, жилой, городской, застройки Наличие ЛЭП высокого напряжения Наличие телевизионной станции гражданского назначения
II. Характер и особенности аварийного объекта	7. 8. 9. 10.	Одинокое сооружение (из дерева, кирпича, бетона, железобетона) Комплекс сооружений Расположение вблизи за лесным массивом Расположение в лесном массиве
III. Характерные места расположения РТС относительно аварийного объекта	11. 12. 13. 14.	Внутри здания, сооружения Внутри заглубленного сооружения В непосредственной близости за сооружением (между сооружениями) Внутри котлована, за обваловкой, в низине, в лощине
IV. Ликвидация характерных поражающих последствий аварии	15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22.	При наличии разрушений: - за элементами конструкций из металла, железобетона, кирпича - под висячими элементами конструкций. При наличии химического заражения: - за цистернами с ОХВ; - в облаке АХОВ; - за облаком АХОВ. При наличии пожара на объекте: - в непосредственной близости за облаком дыма; - непосредственно в зоне задымления (облака дыма); - в непосредственной близости за факелом огня
V. Метеорологические и другие условия	23.	При наличии дождя, снегопада, тумана

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

1. На оснащении 294 ЦСООП имеется 12 РТС: 4 РТС серии “BROKK” (Швеция) – mini Cat, BROKK-110, BROKK-330, BROKK-180; 4 РТС серии “MF” (Германия) – MF-3, MF-4; РТС серии “TEL-630” (Германия) – teleMAX, tEODog; три отечественных РТС серии “MPK” – MPK-01, MPK-27, MPK-25 УТ.

2. На оснащении отряда “Центроспас” МЧС России имеются два отечественных беспилотных разведывательных аппарата – Иркут-2Ф, ZALA 421-07 и HE-60 (Франция).

3. На оснащении ВНИИ ПО МЧС России имеются три пожарных РТС – РТС MPK-PP, ЕЛЬ-4, ЕЛЬ-10 (Россия, Хорватия), LUF-60 (Австрия).

Общий вид РТС, показан на рисунках 1–3.

На основании проведенного анализа развития некоторых произошедших аварий, создава-

емой в них аварийной обстановки и учитывая данные таблицы 1, в таблице 2 сформулированы условия выполнения РТС спасательных работ, которые в той или иной степени могут оказать влияние на управление РТС в ЧС [2].

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

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

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

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

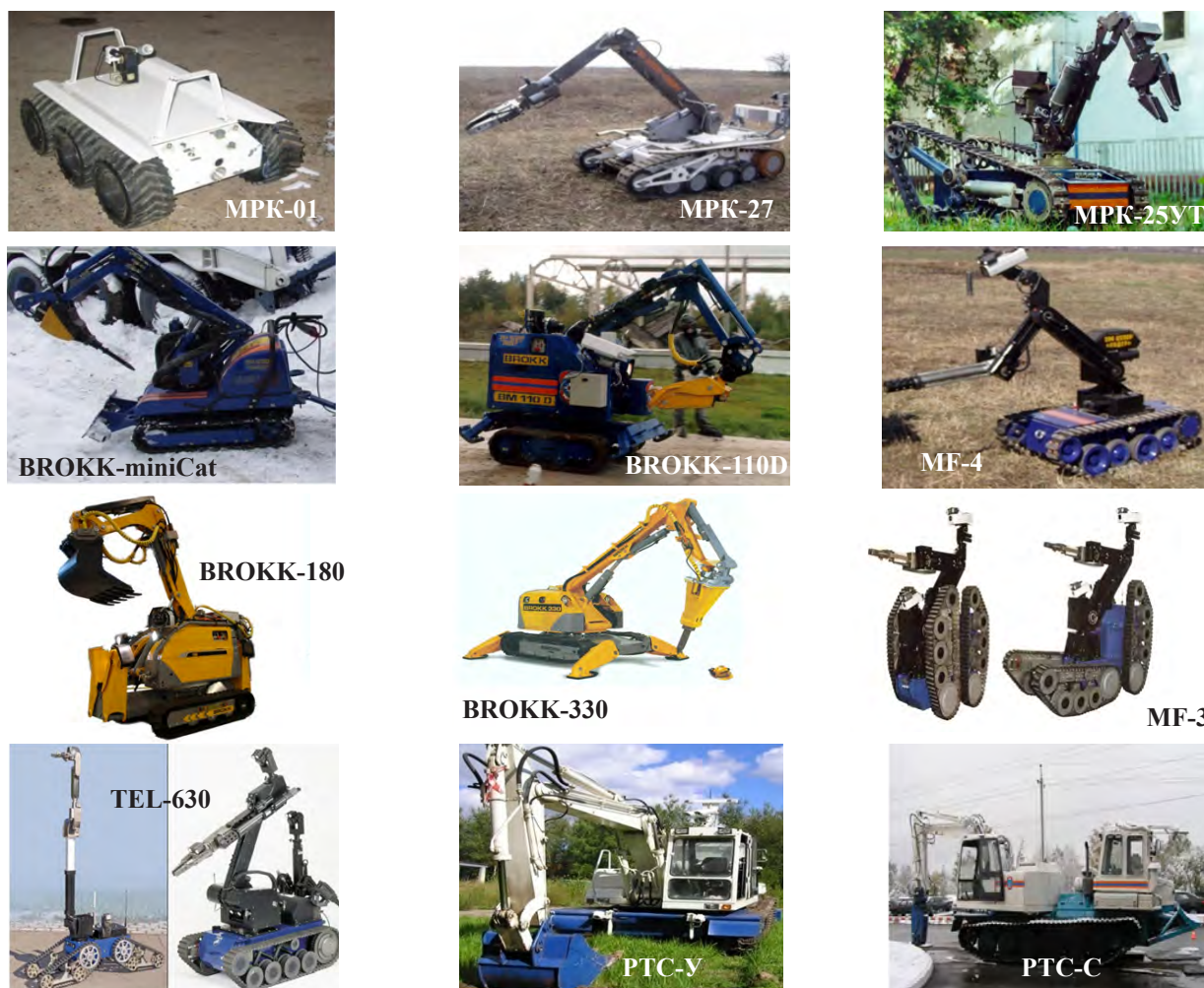


Рисунок 1 – Общий вид наземных РТС, находящихся на оснащении 294 Центра “Лидер” МЧС России



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





Рисунок 3– Общий вид БПЛА, находящихся на оснащении отряда Центроспас МЧС России

движения, устройство пути движения (бульдозерным оборудованием).

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

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

Сбор и локализация источников ионизирующего излучения (ИИ), взрывоопасных предметов (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.

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

Выполнение отдельных технологических операций (по типу аварийно-спасательного инструмента): выполнение демонтаж-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).

Таким образом, следует констатировать, что практически все техногенные ЧС в той или иной степени сопровождаются пожарами или взрывами, заражением или радиационным загрязнением местности, условиями массивированного осколочного или высокотемпературного воздействия [3]. Это, безусловно, требует применения комплекса РТС, особо устойчивых к поражающим факторам ЧС, и обосновывает применение робототехники, а также формирует специфические условия ее применения.

#### Литература

1. Северов Н.В. Применение робототехники в чрезвычайных ситуациях: теория и практика: монография / Н.В. Северов. М.: АГЗ, 2011. 233 с.
2. Развитие, технология и эффективность применения робототехники в чрезвычайных ситуациях: монография / под научн. рук. Н.В. Северова. Ч. 1–4. М.: АГЗ, 2010. 702 с.
3. Катастрофы конца XX века / под общ. ред. В.А. Владимирова. М.: МЧС РФ, 1998. 398 с.