



ТЕМА № 3: Применение робототехнических средств в ЧС

Занятие № 3: Применение робототехнических средств в ЧС на ВПОО

Учебные вопросы:

- 1. Пожаровзрывоопасность в ЧС, технология и эффективность применения РТС.**
- 2. Общая оценка эффективности применения РТС в ЧС методика расчета на примере варианта контрольной работы.**

2017 г.



Литература для самостоятельной работы обучающихся:

1. Спасательные робототехнические системы и технологии. Учебник. Часть I, II Под научным руководством и общей редакцией доктора технических наук, академика АВН Северова Н.В. – Химки: АГЗ МЧС России, 2012 – 702 с. Инв. 2798 К, 2799 К
2. Развитие, технология и эффективность применения робототехники в чрезвычайных ситуациях. Монография. /Под научным руководством Северова Н.В./– М.: АГЗ, 2010. Часть 1, 2,3, 4. 702 с. Инв.

Вопросы для проверки знаний

Вариант 1	Вариант 2
1. Что такое радиация или ионизирующее излучение - ?	1. Радиационная авария (РА) – ?
2. Виды радиации - ?	2. Перечислите классификацию РОО - ?
3. Источники ионизирующего излучения - ?	3. Виды ионизирующего излучения - ?
4. Технологические схема применения РТС при РА	4. Технологическая схема сбора и локализации ИИИ с применением РТС - ?
5. Типы базовых шасси РТС - ?	5. Виды аварий на РОО - ?

Вопрос 1. Пожаровзрывоопасность в ЧС и приоритетные задачи применения пожарных РТС.

ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ (ГОСТ 12.1.044-89)

Пожаровзрывоопасность веществ и материалов – совокупность свойств, характеризующих их способность к возникновению и распространению горения. Следствием горения, в зависимости от его скорости и условий протекания, могут быть пожар (диффузионное горение) или взрыв (дефлаграционное горение предварительно перемешанной).

Взрывопожароопасный объект (ВПОО) – это объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят или транспортируют легко воспламеняющиеся, пожароопасные, взрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу их возгорания, приводящего к пожару, или взрывчатого превращения, сопровождающегося взрывом

Горение – экзотермическая реакция, протекающая в условиях ее прогрессивного самоускорения.

Вспышка – быстрое сгорание газопаровоздушной смеси над поверхностью горючего вещества, сопровождающееся кратковременным видимым

Воспламенение – пламенное горение вещества, инициированное источником зажигания и продолжающееся после его удаления.

Самовоспламенение – резкое увеличение скорости экзотермических объемных реакций, сопровождающееся пламенным горением и/или взрывом.

К группе ВПОО, как особо потенциально опасных объектов, следует отнести следующие объекты экономики:

объекты (предприятия, заводы), на которых изготавливаются, перерабатываются и используются в производстве различные виды конденсированных взрывчатых веществ (ВВ);

объекты (склады, хранилища, базы, предприятия), на которых хранятся и транспортируются боеприпасы и изделия, содержащие ВВ;

объекты (помещения, ангары воинских частей), в которых хранится боевая техника в снаряжении боекомплект боеприпасов;

объекты (хранилища, предприятия), на которых в цистернах хранятся сжиженные углеводороды типа пропана, ацетилен;

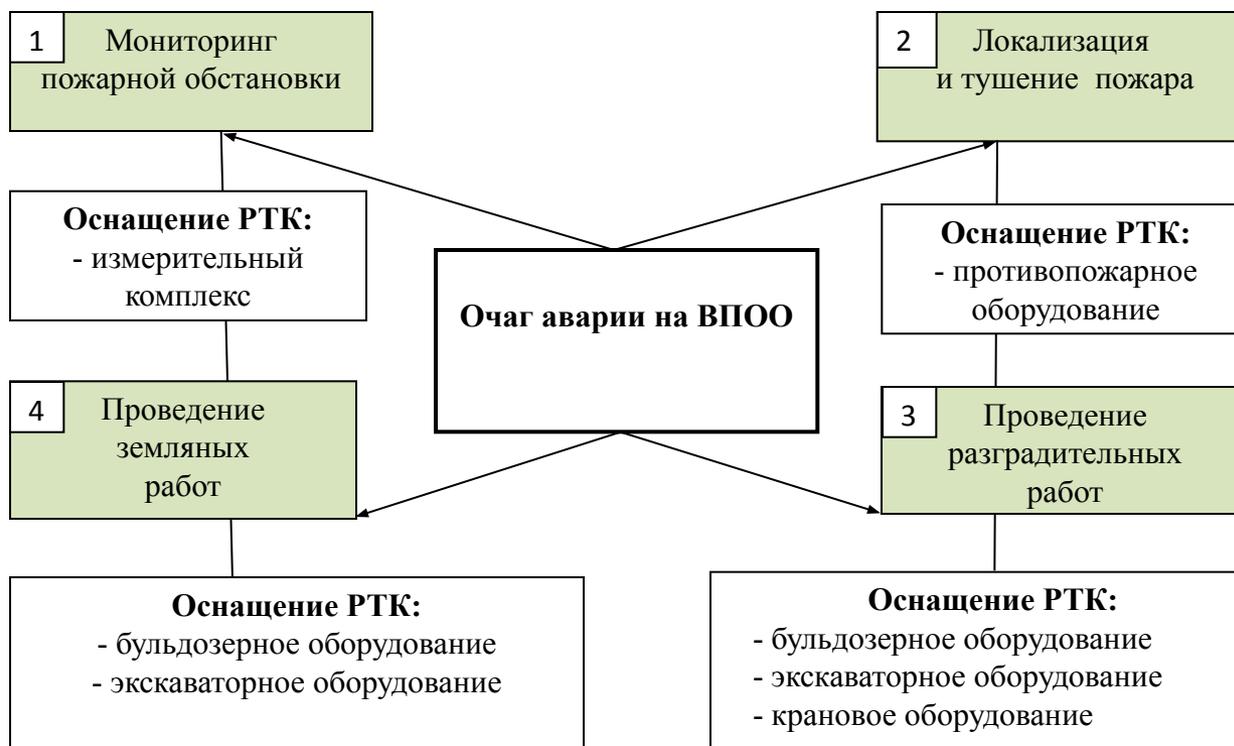
объекты (склады) хранения сжиженных углеводородов в баллонах или других горючих веществ в мелкой таре;

железнодорожные станции при наличии на них группы вагонов с ВВ и боеприпасами, цистерн с АХОВ, сжиженными углеводородами, нефтепродуктами.

При авариях на ВПОО, сопровождающихся взрывами и пожарами, в зависимости от типа аварийного объекта в очаге аварии **основными поражающими факторами** будут являться:

- непосредственное воздействие огня и дистанционное термическое действие (высоких температур);
- взрывное действие (воздействие избыточного давления);
- осколочное поражение (действие разлетающихся осколков от взрывающихся боеприпасов, цистерн, емкостей, элементов конструкций разрушенных зданий и сооружений);
- сильное задымление и загазованность.

Первоочередные работы по ликвидации последствий крупномасштабной аварии на взрывопожароопасном объекте



Применение РТС при тушении пожара на арсенале № 99 Минобороны России в Башкирии

Подготовка РТС Ель-10 к тушению



Выдвижение РТС Ель-4 на территорию арсенала



Тушение очага горения РТС Ель-10



Тушение открытого очага пожар РТС Ель-10 вид с БПЛА



Применение РТС при тушении пожара на арсенале № 102 Минобороны России в Удмуртии.

Прокладка рукавной линии к РТС Ель-10



Подача воды на очаг пожара РТС Ель-10



Тушение мелких очагов горения РТС Ель-4



Вид разрушенного хранилища



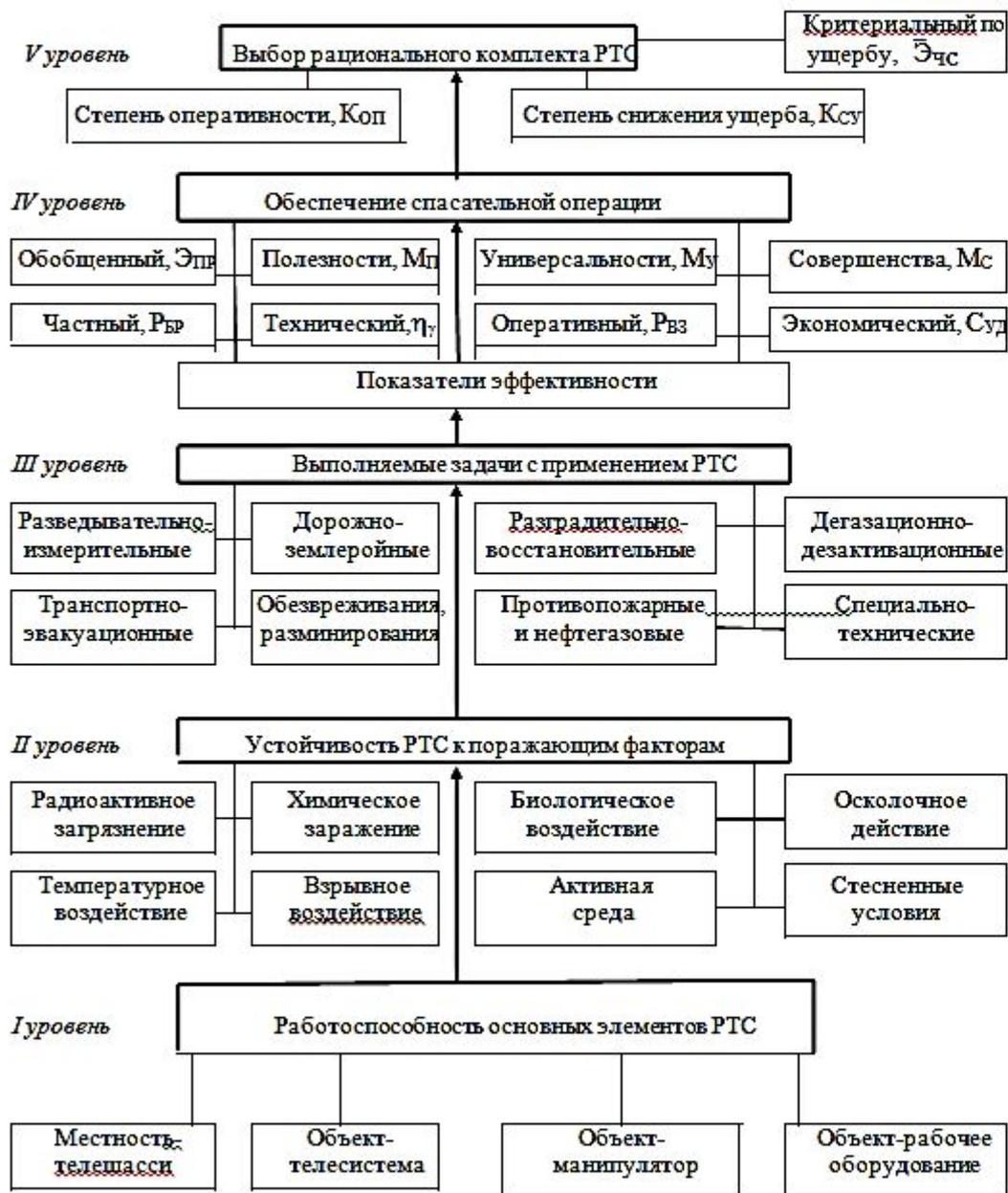
Вид разрушенной ж/д грузовой станции



Подрывы боеприпасов в хранилищах



РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ



I уровень – задачи оценки работоспособности основных элементов РТС по выполнению различных технологических операций;

II уровень – задачи по оценке устойчивости РТС к поражающим факторам при ЧС;

III уровень – задачи по оценке эффекта применения РТС в ЧС;

IV уровень – задачи по оценке эффективности обеспечения спасательной операции при комплексном применении РТС;

V уровень – оптимизационные задачи по выбору рационального комплекта РТС для оперативного выполнения

Исходные данные для расчета

№ вар	№ иск. обстан.	R _{ду}	R _{ро}	R _{бш}	R _{срнп}	R _{эяп}	V _{рТС}	V _{зк}	V _{нус}	R _{нп} ^{РТС}	R _{нп} ^{ЭК}	R _{нп} ^{нус}	α _п	C	К _Э	С	П	С	П	млн.руб	Q _{вз}	C _П	N _{сз}	H _з	v _з	Поф	Птмц	Пим	Пл	Пр	Пен	Петл	Птл	Птмл	Пнн	Пзн	Пш	Эа	Эв	Эн	Эб	Эо
1	1	0,45	0,6	0,65	0,89	0,9	200	25	100	0,6	0,4	1	0,3	30	15	15	11	1073	3	0,8	1	45,3	25	23	48	2,5	2,3	3,3	4,5	3,6	7,8	3,9	4,5	28	23	15	11	12				
2	2	0,26	0,6	0,68	0,88	0,54	200	50	300	0,45	0,3	1	0,5	45	27	27	12	1329	4	0,5	1	55	12	5	41	18	90	53	45	23	19	15	2,1	5	4	25	8	25				
3	3	0,78	0,8	0,99	0,68	0,92	250	200	300	0,68	0,6	1	0,6	8	3	3	7	1469	5	0,8	1	63	23	8	32	7	20	10	5	2,5	25	8	1,5	0,5	0	0	0	0,1				
4	1	0,55	0,4	0,29	0,73	0,36	350	250	450	0,53	0,4	1	0,4	40	30	30	2	1519	6	0,7	1	42	18	20	45	8	26	12	6	8	16	10	4	24	19	14	10	8				
5	2	0,22	0,3	0,31	0,28	0,15	100	25	180	0,22	0,2	1	0,1	28	18	18	3	3368	7	0,6	1	58	16	8	52	10	30	14	10	9,5	14	12	2	38	20	27	18	14				
6	3	0,68	0,5	0,58	0,43	0,22	180	170	200	0,59	0,6	1	0,3	30	20	20	4	4805	8	0,5	1	62	20	12	26	2	18	16	12	10	12	8	1,5	6	0	0	0	1,1				
7	1	0,36	0,5	0,68	0,59	0,21	450	300	500	0,3	0,2	1	0,2	45	29	29	5	2848	9	0,3	1	64	28	30	48	4	28	16	9,3	3,4	20	16	3,2	30	19	25	22	10				
8	2	0,63	0,7	0,78	0,71	0,55	76	35	90	0,7	0,7	1	0,6	22	10	10	6	740	4	0,8	1	35	12	8	26	5	18	10	4,5	2,8	17,5	12	5,3	21	15	11	9	5				
9	3	0,91	0,9	0,9	0,9	0,8	150	145	160	0,9	0,9	1	0,8	26	12	12	7	1927	5	0,9	1	12	4	2	7	1,5	6	4	3	1,5	10	8	2,5	2	0	0	0	0,1				
10	1	0,81	0,8	0,7	0,68	0,81	230	220	250	0,79	0,7	1	0,7	25	15	15	8	2638	9	0,4	1	30	14	10	14	3,5	8	6	5,5	3,1	10	6	1,8	14	10	12	10	3				
11	2	0,15	0,1	0,13	0,1	0,09	85	35	230	0,15	0,1	1	0,1	30	14	14	9	5520	2	0,1	1	60	25	16	58	11	26	18	12,4	15,3	18	12	2,7	30	18	26	16	4				
12	3	0,69	0,4	0,44	0,39	0,59	280	255	330	0,59	0,5	1	0,5	28	18	18	10	1680	3	0,2	1	45	16	9	12	3	10	8	6	4,5	8	5	1,1	3	0	0	0	0,2				
13	1	0,63	0,6	0,48	0,65	0,45	200	150	250	0,5	0,5	1	0,4	24	15	15	11	1882	4	0,4	1	32	13	12	21	6	16	9	7	5,5	10	8	4	20	14	16	12	1,5				
14	2	0,7	0,7	0,77	0,68	0,65	260	240	280	0,68	0,6	1	0,6	30	14	14	12	2471	5	0,3	1	28	10	5	17	8	12	6	6,5	8	6	5,5	22	16	14	11	2					
15	3	0,45	0,4	0,38	0,42	0,38	260	220	300	0,36	0,3	1	0,3	30	22	22	2	1190	6	0,5	1	18	6	2	10	3	20	12	7,3	4	6	4	3,2	2	0	0	0	0,1				
16	1	0,75	0,7	0,6	0,7	0,55	100	75	150	0,65	0,6	1	0,5	14	8	8	3	1578	8	0,7	1	26	8	6	18	4	16	6	4,5	6	12	10	2,5	18	10	13	8	3				
17	2	0,34	0,5	0,5	0,4	0,36	150	130	200	0,38	0,3	1	0,3	28	16	16	4	4771	9	0,6	1	48	16	10	55	10	25	18	12,3	8,7	20	15	4,5	32	20	24	21	4				
18	3	0,23	0,3	0,21	0,22	0,26	120	100	160	0,26	0,2	1	0,2	20	12	12	5	3184	3	0,8	1	22	12	7	17	5	30	22	17,8	20	10	8	3,2	6	0	0	0	1,5				
19	1	0,18	0,2	0,2	0,15	0,1	350	250	450	0,16	0,1	1	0,1	40	25	25	6	5601	4	0,9	1	76	16	24	58	12	24	32	12	18,3	20	16	5,6	36	27	29	16	5				
20	2	0,58	0,6	0,68	0,55	0,48	270	250	300	0,48	0,4	1	0,3	35	20	20	7	4129	5	0,1	1	42	18	8	23	9	18	16	7	11	16	14	3	24	14	18	12	3				
21	3	0,82	0,8	0,76	0,74	0,7	100	90	120	0,68	0,5	1	0,5	32	18	18	8	692	6	0,2	1	14	6	2	9	1,5	6	10	3,4	8	8	5	1,1	3	0	0	0	0,2				
22	1	0,27	0,3	0,2	0,21	0,15	260	200	300	0,18	0,1	1	0,2	30	18	18	9	3898	7	0,4	1	68	20	12	43	6	20	28	9,9	14	23	16	4,1	28	19	15	11	6				
23	2	0,46	0,5	0,58	0,48	0,42	100	80	120	0,42	0,3	1	0,4	14	6	6	10	1972	8	0,3	1	55	13	10	22	13	15	12	7,8	10	12	10	6	20	13	17	12	2				
24	3	0,74	0,7	0,64	0,68	0,51	160	140	180	0,51	0,5	1	0,4	22	14	14	11	1232	9	0,5	1	26	8	4	11	2	7	10	5,5	4,2	6	4	2,2	1,5	0	0	0	0,3				
25	1	0,88	0,9	0,8	0,81	0,78	120	80	150	0,8	0,8	1	0,7	22	12	12	12	896	4	0,7	1	30	12	5	15	7	10	7	11,3	6,8	15	8	3,6	17	10	13	7	3				
26	2	0,28	0,3	0,35	0,32	0,28	430	400	500	0,26	0,2	1	0,2	45	22	22	2	4605	5	0,6	1	42	19	9	23	12	12	28	7,5	6,3	12	10	4,3	31	16	23	17	4,2				
27	3	0,34	0,3	0,22	0,2	0,18	300	260	350	0,18	0,1	1	0,1	38	26	26	3	2863	9	0,8	1	35	16	10	17	6	16	25	9	12	18	12	3	6	0	0	0	2,3				
28	1	0,23	0,2	0,17	0,18	0,12	360	260	400	0,15	0,1	1	0,1	40	22	22	4	7213	2	0,9	1	69	24	12	38	9	25	30	9	14,3	20	15	4,8	36	20	28	18	3				
29	2	0,36	0,4	0,38	0,36	0,32	100	80	140	0,32	0,3	1	0,2	18	10	10	5	6125	3	0,1	1	56	17	4	40	11	32	26	15,1	10	18	12	3,9	42	30	28	21	5				
30	3	0,26	0,2	0,2	0,22	0,2	360	300	450	0,21	0,2	1	0,2	44	28	28	6	3784	4	0,2	1	38	12	3	25	5	14	28	5,2	16	19	16	2,5	4	0	0	0	4				
31	1	0,4	0,5	0,48	0,36	0,28	210	170	250	0,35	0,3	1	0,3	28	16	16	7	2321	5	0,4	1	46	14	5	17	4	18	22	6,5	9	16	10	2,1	19	10	14	11	1,5				
32	2	0,82	0,8	0,81	0,78	0,8	330	310	350	0,79	0,7	1	0,7	32	18	18	8	1741	6	0,3	1	22	8	2	14	6	8	6	4,3	2,8	10	8	3	13	8	7	4	1				
33	3	0,64	0,6	0,6	0,58	0,48	195	170	220	0,48	0,4	1	0,4	26	16	16	9	1802	8	0,5	1	33	12	6	16	3,5	12	14	8	15	12	9	3,2	3	0	0	0	0,1				
34	1	0,58	0,6	0,5	0,52	0,43	270	220	320	0,48	0,4	1	0,6	35	24	24	10	1992	9	0,7	1	47	14	7	23	6	16	18	6,2	7,3	12	9	3,1	24	18	20	16	3,9				
35	2	0,25	0,3	0,38	0,36	0,3	120	100	160	0,3	0,2	1	0,2	24	16	16	11	4609	3	0,6	1	64	25	10	34	10	26	34	3,7	4	22	17	4,6	39	23	30	22	5				
36	3	0,48	0,4	0,36	0,38	0,44	150	120	190	0,42	0,4	1	0,3	26	19	19	12	1758	4	0,8	1	35	12	8	19	5	14	20	9,1	11	10	8	2	2,8	0	0	0	1,2				
37	1	0,39	0,3	0,23	0,29	0,25	150	110	200	0,31	0,2	1	0,2	30	14	14	2	2367	5	0,9	1	42	13	4	24	9	20	17	5,2	6	16	12	3,9	29	23	20	17	4				
38	2	0,12	0,3	0,25	0,22	0,1	120	90	180	0,1	0,1	1	0,8	30	21	21	3	3197	6	0,6	1	75	26	12	42	14	36	40	7,1	9,8	24	20	5,7	43	28	35	16	5,5				
39	3	0,52	0,5	0,48	0,5	0,4	240	210	270	0,39	0,3	1	0,3	32	24	24	4	1920	7	0,2	1	29	12	5	15	4	16	12	4,5	8	10	8	2,7	2,8	0	0	0	2,2				
40	1	0,43	0,6	0,6	0,58	0,45	140	120	180	0,5	0,4	1	0,5	20	10	10	5	2339	8	0,4	1	40	17	4	20	4,5	18	20	7,9	10	15	10	2,1	18	12	13	9	3				
41	2	0,68	0,7	0,7	0,7	0,65	110	90	140	0,64	0,6	1	0,1	26	16	16	6	3321	9	0,3	1	31	11	7	24	7	26	22	6,7	4	14	12	3,6	17	11	15	13	2,5				

Ситуационный план представляет собой участок местности, на котором условно произошла авария на ПОО, представленный на рис. 5.1.

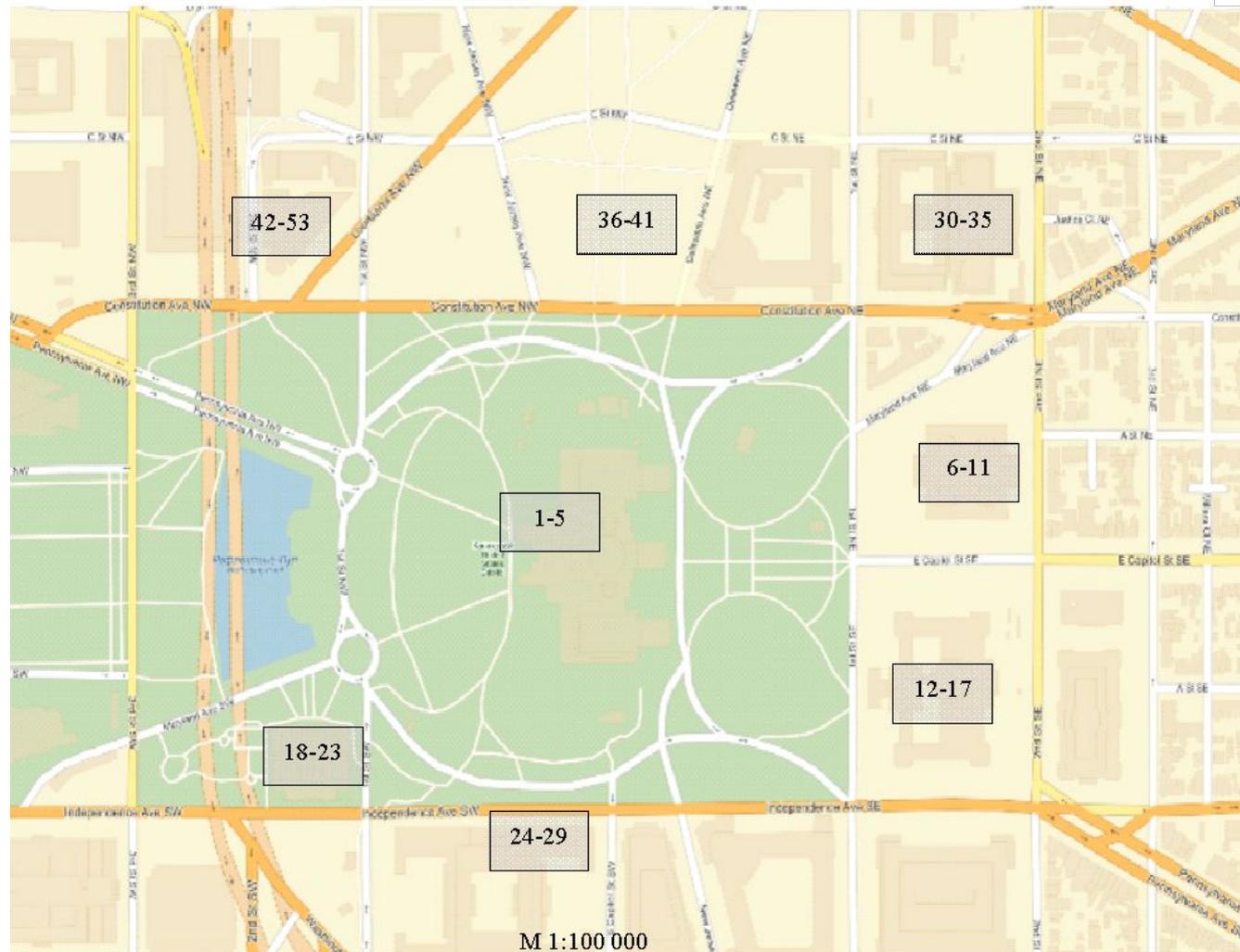


Рис.5.1. Ситуационный план (Решение командира) для нанесения обстановки

18-23

– согласно варианту, объект ПОО для нанесения обстановки.

АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
КОМАНДНО - ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра

СПАСАТЕЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

КУРСОВАЯ (КОНТРОЛЬНАЯ) РАБОТА

по дисциплине: «Применение робототехнических средств в ЧС»

Тема: **«Расчет эффективности применения робототехнических средств и комплексов при проведении аварийно-спасательных работ»**

Выполнил:

(студент, курсант, слушатель) _____ учебной группы
факультета _____

(воинское звание, фамилия, имя и отчество)

Проверил:

(воинское звание, фамилия, имя и отчество)

Исходная обстановка №3.

25.06 в 12.30 в результате взрыва на ВПОО произошел выброс взрывчатых веществ (боеприпасов) на расстояние до 5000 м.

К моменту начала АСР очаги пожаров локализованы. Однако существует опасность повторных взрывов.

Разброс осколков ВОП с поврежденного объекта захватил прилегающие территории селитебной зоны. Сводный спасательный отряд из подразделений ЦСООР Лидер, ВНИИПО, отряда «Центроспаса» МЧС России получил распоряжение Министра РФ на применение спасательной робототехники в зоне ЧС.

Таблица 1.1

Исходные данные для расчета

№ вар	№ исх. обстан.	$R_{ду}$	$R_{ро}$	$R_{бш}$	$R_{срнп}$	$R_{экнп}$	$V_{РТС}$	$V_{эк}$	$V_{нус}$
51	3	0,32	0,28	0,3	0,32	0,28	220	180	260
$R_{НП}^{РТС}$	$R_{НП}^{ЭК}$	$R_{НП}^{нус}$	$\alpha_{п}$	$C_{ВЗ}^{Ж}$	$C_{ВЗ}^{РТС}$	млн.руб	$Q_{вз}$		$N_{сз}$
0,28	0,21	1	0,9	26	17	17	4	$C_{РТС} 1588$	$C_{н} 9$
H_z	v_z	$Поф$	$Птмц$	$Пим$	$Пл$	$Пр$	$Пгп$	$Пгтл$	$Птп$
0,5	1	55	23	12	16	5	24	32	6,5
$Пттл$	$Пнп$	$Пзп$	$Пш$	$Эа$	$Эв$	$Эп$	$Эб$	$Эо$	
10	20	14	2,6	7,2	0	0	0	3,7	

Порядок расчета

Вероятность безотказной работы

средства:

$$P_{бр} = 1 - (1 - P_{ду}) \cdot (1 - P_{ро}) \cdot (1 - P_{бш})$$
$$P_{бр} = 1 - (1 - 0,32)(1 - 0,28)(1 - 0,3) = 0,66.$$

Вероятность выполнения средством спасательной задачи:

$$P_{вз} = P_{бр} \cdot P_{срнп}$$
$$P_{вз} = 0,66 \cdot 0,32 \cdot 0,28 = 0,06.$$

Коэффициенты технического совершенства РТС:

степень влияния применения РТС на темп (производительность)

выполнения спасательной задачи:

$$K_{\gamma} = K_v = \frac{V_{РТС} - V_{эк}}{V_{нус}}$$

$$K_v = (220 - 180) / 260 = 0,15 \text{ м}^3;$$

$$\eta_v = \eta_v = \frac{K_v}{K_{опт}^v}$$

$K_{опт}^v$ – соответствующий базовый показатель качества под номером γ при применении «идеального» РТС и **соответствует вероятности**

безотказной работы средства:

$$\eta_v = 0,15 / 0,66 = 0,15.$$

Порядок расчета

Коэффициенты технического совершенства РТС:

Степень снижения риска при применении РТС:

$$K_{\gamma} = K_r = \frac{P_{\text{НП}}^{\text{РТС}} - P_{\text{НП}}^{\text{ЭК}}}{P_{\text{НП}}^{\text{нус}}}$$

$$K_r = (0,28 - 0,21) / 1 = 0,07$$

$$\eta_r = \frac{K_r}{K_{\text{ОПТ}}^r}$$

$K_{\text{ОПТ}}^r$ – соответствующий базовый показатель r при применении «идеального» РТС и соответствует **вероятности выполнения средством спасательной задачи**

$$\eta_r = 0,07 / 0,06 = 1,17.$$

Степень выполнения оперативных требований при применении РТС в ЧС:

$$K_{\gamma} = K_{\text{эф}} = \alpha_{\text{п}} K_{\text{в}} + (1 - \alpha_{\text{п}}) K_r$$

$$K_{\text{эф}} = 0,9 * 0,15 + (1 - 0,9) * 0,07 = 0,15$$

Степень влияния применения РТС на полную стоимость выполнения спасательной задачи в ЧС:

$$K_{\gamma} = K_c = \frac{C_{\text{ВЗ}}^{\text{ЭК}} - C_{\text{ВЗ}}^{\text{РТС}}}{C_{\text{ВЗ}}^{\text{ЭК}}} \quad K_c = (26 - 17) / 26 = 0,35 \text{ млн.руб.}$$

$$\eta_c = \frac{K_{\text{ОПТ}}^c}{K_c}$$

$K_{\text{ОПТ}}^c$ – соответствующий базовый показатель c «идеального» РТС и **соответствует начальной стоимости РТС**

$$\eta_c = 17 / 0,35 = 49,1 \text{ млн.руб.}$$

Порядок расчета

Эффективность при сравнительной оценке различных альтернативных вариантов РТС

$$C_{\text{гр}} = \frac{C_{\text{РТС}}}{R_{\text{БР}}^{\text{РТС}}}$$

$$C_{\text{гр}} = 17/0,66=25,8 \text{ млн.руб.}$$

удельная стоимость РТС

$$C_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{РТС}}}{(K_{\text{эф}} * 100)},$$

$$C_{\text{уд}}=17/(0,15*100)=1,17 \text{ млн.руб.}$$

удельные затраты на выполнение спасательной операции

$$\Theta_1 = \frac{C_{\text{ВЗ}}^{\text{РТС}}}{\eta_c}$$

$$\Theta_1=17/49,1=0,35 \text{ млн.руб.}$$

Стоимость единицы объёма выполненной спасательной задачи в ЧС с применением РТС

$$\Theta_{\text{гр}} = \frac{C_{\text{ВЗ}}^{\text{РТС}}}{K_{\text{эф}} Q_{\text{ВЗ}}}$$

$$\Theta_{\text{гр}}=17/(0,15*4)=29,22 \text{ млн.руб.}$$

Порядок расчета

Условно минимальная степень полезности РТС:

$$M_{\text{ПОЛ}} = \frac{C_{\text{П}}}{C_{\text{РТС}}}$$

$$M_{\text{ПОЛ}} = 1588/17 = 93,41 \text{ млн.руб.}$$

Показатель эффективности – степень M_y универсальности РТС, который рассчитывается по критерию Лапласа

$$M_y = \sum_{Z=1}^{N_{C3}} v_Z H_Z$$

В условиях неопределённости критерий Лапласа рассчитывается по формуле

$$M_y = \frac{1}{N_{C3}} \sum_{Z=1}^{N_{C3}} H_Z \cdot$$

$$M_y = 1/9 * 0,5 * 1 = 0,06.$$

Эффективность проведения спасательной операции – условный приведенный ожидаемый ущерб

$$\mathcal{E}_{\text{чс}} = \frac{II_a}{K_{\text{оп}}},$$

$K_{\text{опт}}$ – соответствующий базовый показатель соответствует степени выполнения оперативных требований при применении РТС в ЧС

Порядок расчета

P_a – ожидаемый полный ущерб при ЧС

$$P_a = \sum_{i=1}^N P_i$$

$$P_a = 55 + 23 + 12 + 16 + 5 + 24 + 32 + 6,5 + 10 + 20 + 14 + 2,6 + 7,2 + 3,7 = 231 \text{ млн.руб}$$

при этом,

$P_{пп}$ - прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект = 90 млн.руб;

$P_{ла}$ - затраты на локализацию / ликвидацию и расследование аварии = 21 млн.руб;

$P_{сэ}$ - социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей) = 72,5 млн.руб;

$P_{нв}$ - косвенный ущерб = 36,6 млн.руб;

$P_{экол}$ - экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей природной среды) = 10,9 млн.руб.

$$Э_{чс} = 231 / 0,15 = 1588 \text{ млн.руб.}$$

Сводная таблица полученных результатов

№ вар	51	Э₁	0,35
№ исх. обстан.	3	Э_{пр}	29,22
Рбр	0,66	М_{пол}	93,41
Рвз	0,06		М_у
Кv	0,15	Э_{чс}, млн.руб	1588,05
Кг	0,07	Па, млн.руб	231
Кэф	0,15	Ппп, млн.руб	90
Кс	0,35	Пла, млн.руб	21
ηv	0,23	Псэ, млн.руб	72,5
ηг	1,19	Пнв, млн.руб	36,6
ηэф	0,45	Пэкол, млн.руб	10,9
ηс	49,1		
С_{пр}, млн.руб	25,864		
С_у, млн.руб	1,17		



КОМАНДИРА
технических средств при ликвидации
ВПОО

V+D

подпись _____ Ф.И.О. _____

Предложения в решение руководителя на проведение АСР с применением РТС

1. Проведенная разведка и рекогносцировка разрушенного участка местности зоны ЧС силами сводного отряда доложила, что

25.06 в 12.30 в результате взрыва на ВПОО произошел выброс взрывчатых веществ (боеприпасов) на расстояние до 5000 м, разброс осколков ВОП с поврежденного объекта захватил прилегающие территории селитебной зоны.

площадь поражения составила – 78 км², при этом

тип зданий, подвергшихся разрушению – смешанного типа и состоят из кирпича, железобетона, металлических конструкций.

в количестве – 7 зданий;

количество пострадавших – 17 чел,

погибших – 28 чел;

2. Объем выполняемых задач с применением робототехнических средств – 4, а именно (разведка, извлечение (захват) ВОП, укладка в контейнер-локализатор, выполнение некоторых специальных технологических операций);

3. В сложившихся условиях наличия опасных факторов существует высокая угроза жизни спасателей, что требует незамедлительного применения робототехнических средств, при этом:

вероятность безотказной работы РТС – 0,66, что соответствует среднему уровню готовности средства к применению в указанной ЧС;

вероятность выполнения средством спасательной задачи – 0,06, указывает на не характерность средства, выполняемым задачам;
по обеспечению темпа выполнения спасательной задачи – 0,23 показывает увеличение объемов, выполненных работ по сравнению с традиционными экипажными средствами, что в итоге повлияет на время проведения спасательной операции и величину ущерба;

степень снижения риска при применении РТС в ЧС – 1,19, соответствует 119% не поражения спасателей при применении РТС в ЧС по сравнению с экипажными машинами);

степень влияния применения РТС на полную стоимость выполнения спасательной задачи в ЧС – 49,11 млн.руб., оценочная стоимость выполнения в ЧС спасательной задачи с применением соответственно экипажных машин и РТС;

удельная стоимость РТС – 1,17 млн. руб., что соответствует уровню эффективности применения РТС при выполнении спасательных операций в зоне ЧС;

удельные затраты на выполнение спасательной операции – 0,35 млн.руб., увеличение величины ущерба от ЧС с применением РТС;

обобщенный показатель эффективности РТС – 0,62 млн.руб., что соответствует приведенной стоимости единицы объема выполненной спасательной задачи в ЧС с применением РТС;

показатель эффективности РТС, минимальная степень полезности РТС – 93,41, соответствует величине ожидаемого ущерба для государства при гибели или ранении спасателя;

показатель эффективности – степень универсальности РТС – 0,06, что соответствует приспособленности РТС к выполнению различных спасательных задач за счёт использования сменного рабочего оборудования на РТС и сменного рабочего инструмента для манипулятора;

показатель эффективности проведения спасательной операции – условный приведенный ожидаемый ущерб – 1588,05 млн.руб., что соответствует ожидаемому полному ущербу при ЧС, при этом величины:

полного ущерба от аварии – 231 млн.руб;

прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект – 90 млн.руб;

косвенный ущерб – 36 млн.руб;

экологический ущерб – 10,90 млн.руб;

4. Задачи робототехническим подразделениям МЧС России:

Проведение разведки с применением БАС отряда Центроспас, локализация и тушение очагов пожара с применением РТС ВНИИПО МЧС России, проведение пиротехнических, земляных, погрузочно-разгрузочных работ с ВОП силами и средствами ЦСООР Лидер.

5. Время начала работ в 13.00, окончание работ в 21.00, в 3 смены.

Командирам, график работ своих подразделений проработать и составить самостоятельно.

6. Систему связи и управления осуществлять через выделенные средства и каналы связи в установленном порядке.

7. Место расположения КНП руководителя ликвидации ЧС в 100 м С-западнее главного Административного корпуса, а его заместителя в главном корпусе.

« » _____ 20 ____ г.

подпись

Ф.И.О.