

Робототехнические комплексы (средства) войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации (лекция)

К.Н. Аккузин

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко» Министерства обороны Российской Федерации, 156015, Российская Федерация, г. Кострома, ул. Горького, д. 16

Поступила 07.07.2020 г. Исправленный вариант 15.03.2021 г. Принята к публикации 20.03.2021 г. Лекция предназначена для подготовки специалистов в высших военных учебных заведениях по Федеральному государственному стандарту «Робототехника военного и специального назначения», а также для подготовки операторов робототехнических комплексов (средств) военного назначения в учебных центрах и воинских частях. В лекции рассмотрены два учебных вопроса: 1) история развития и применения робототехники при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции; 2) назначение, состав и основные тактико-технические характеристики робототехнических комплексов (средств) военного назначения войск РХБ защиты. Представленный материал в лекции позволит расширить кругозор и получить знания обучающимися по вопросам развития и применения робототехники при ликвидации последствий аварии, а также получить знания о состоящих в настоящее время на снабжении в войсках РХБ защиты робототехнических комплексах (средствах) военного назначения.

Ключевые слова: авария на Чернобыльской атомной электростанции; беспилотный летательный аппарат; вооружение и средства РХБ защиты; робототехника; робототехнические комплексы; робототехнические средства; РХБ защита.

Библиографическое описание: Аккузин К.Н. Робототехнические комплексы (средства) войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации (лекция) // Вестник войск РХБ защиты. 2021. Т. 5. № 1. С. 71–82. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2021-5-1-71-82>

Роботизация боевых действий и обеспечения деятельности Вооруженных Сил в настоящее время приобрела характер одного из доминирующих направлений в совершенствовании систем вооружения ведущих стран мира. Деятельность войск РХБ защиты Российской Федерации напрямую связана с действиями в условиях повышенного риска, воздействия радиации, опасных химических веществ и биологических средств. В связи с этим в целях снижения боевых потерь, уровня травмирования и числа профессиональных заболеваний военнослужащих, а также повышения эффективности выполнения задач и мероприятий РХБ защиты це-

лесообразно применять роботизированные комплексы (средства) военного, двойного и специального назначения (далее по тексту РТК ВН).

Исходя из целей роботизации и специфики деятельности, войска РХБ защиты одними из первых разработали и приняли на снабжение робототехнические комплексы.

1. История развития и применения робототехники при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции

Упоминания о создании первых роботов относятся к временам античности. Тогда за-

думывалось создание механических людей, способных выполнять тяжелую и рутинную работу. История современной робототехники начинается с появлением атомной промышленности почти сразу после окончания Второй мировой войны.

Мощным импульсом развития гражданской робототехники в СССР послужила авария на Чернобыльской атомной электростанции (далее по тексту ЧАЭС)¹. На момент аварии оказалось, что в стране, первой запустившей человека в космос, обладающей мощнейшей научной базой по разработке автоматических аппаратов для покорения Луны, отсутствовали роботы и роботизированные средства, способные помочь человеку в чрезвычайных ситуациях на Земле.

Первоочередной задачей при оценке и начале ликвидации катастрофы были радиационная разведка, отбор образцов радиоактивных материалов, удаление, сбор и захоронение мусора и частей тепловыделяющих элементов. Из-за высоких фонов радиации, использование труда человека было крайне нежелательным.

Робототехнические комплексы применялись для обеспечения безопасности работы спасателей. Практический опыт ликвидации последствий аварий на объектах с ядерной энергетической установкой показал, что для этих целей необходимо создание мобильных робототехнических устройств, которые могли бы заменить человека на работах в условиях, опасных для его здоровья и жизни.

Роботы, способные обследовать участки с высоким радиационным фоном, не разрабатывались и не производились, а те, которые были



Рисунок 1 – Первый мобильный робот радиационной разведки. Кабель заменили на более длинный, установили на игрушку дозиметр, измеритель температуры и закрепили фонарь [1]

у советских специалистов, оказались непригодными для использования их в условиях повышенной радиации. Они застревали в развалинах, а из-за высокого уровня радиации они «сходили с ума», поскольку радиационные поля создавали помехи в электронных схемах. Поэтому исследователям поначалу пришлось на месте из подручных материалов создавать роботов своими руками. А начиналось все с игрушки.

Одним из самых известных примеров самодельных роботов стал пластмассовый игрушечный танк с кабельным пультом управления (рисунок 1).

По словам создателей, он стал чем-то вроде «охотничьей собаки», которая могла бежать на «поводке» перед исследователями, предупреждая их об опасности. Что немало-



Рисунок 2 – Мобильный робот «Мобот 4-ХВ» [2]

¹ Более полная информация о роботах и робототехнике, применяемой при ликвидации аварии на ЧАЭС, представлена на информационном ресурсе. URL: <http://chornobyl.in.ua/robot.html> (дата обращения: 13.02.2021).

Таблица 1 – Основные виды работ, выполненные с помощью «Мобот Ч-ХВ»

№ п/п	Задача	Место проведения и перечень выполненных работ (операций)	Перечень оборудования, используемого при выполнении задач	Основные результаты
1.	Ведение дозиметрической разведки	Зона «Н». Челночные движения по крыше	Дозиметр ИМД-21	Дозиметрическая карта зоны работы
2.	Очистка кровли	Зона «Н». Подбор радиоактивных кусков и мусора ковшом, манипулятором, транспортировка и сброс в развал 4-го блока	Аппарель, фронтальный погрузчик, манипулятор, дозиметр ИМД-21	Сброшено в 4-й блок 2,2 т радиоактивных продуктов очищено 150 м ² крыши. Радиационный фон понижен в 2–3 раза

важно, он довольно легко отмывался от радиоактивных частиц (пыли). Робот применялся для ведения радиационной разведки и контроля температуры в труднодоступных местах (в реакторном зале).

По заданию начальника Химических войск МО СССР генерал-полковника Пикалова Владимира Карповича (1924–2003) в МВТУ имени Н.Э. Баумана в кратчайшие сроки (10.06.1986–18.08.1986 гг.) был разработан робот «Мобот Ч-ХВ»² (рисунок 2).

Название робота расшифровывается как: «Мобот» – мобильный робот, «Ч» – Чернобыль, «ХВ» – химические войска. Основные виды работ, выполненные с помощью «Мобот Ч-ХВ» в период с 31 августа по 14 сентября 1986 г., представлены в таблице 1.

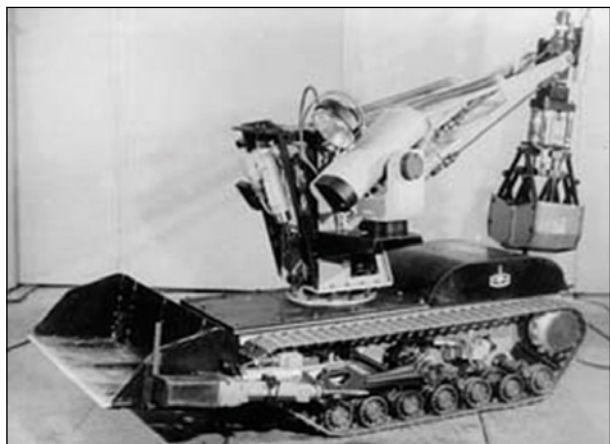


Рисунок 3 – Мобильный робот «Мобот Ч-ХВ-2» [2]

² Применение роботов МРК «МОБОТ Ч-ХВ» и МРК «МОБОТ Ч-ХВ-2» при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Специальное конструкторско-технологическое бюро прикладной робототехники (URL: <http://sktbp.ru/content/mrk-mobot-ch-hv-2>; дата обращения: 13.02.2021).

³ «...В результате уборки площадей кровли уровень фона по гамма-излучению уменьшался в 3–5 раз. Весь объем работ был выполнен без привлечения на вспомогательные операции личного состава, что полностью исключило необходимость вывода человека в зону с повышенной радиацией. Выполнение указанного объема работ роботизированными комплексами «МОБОТ» позволило, согласно проведенным расчетам, исключить 800 человеко-выходов на крышу «М» 3-го энергоблока с получением предельно допустимых доз облучения для личного состава. Из всех имеющихся в наличии робототехнических средств для работы на кровле

Таблица 2 – Основные виды работ, выполненные с помощью двух «Мобот Ч-ХВ-2»

№ п/п	Задача	Место проведения и перечень выполненных работ (операций)	Перечень оборудования, используемого при выполнении задач	Основные результаты
1.	Дозиметрическая разведка крыши	Зоны «Н», «М». Челночные движения по крышам	Дозиметр ИМД-21	Дозиметрические карты крыши зон «Н» и «М»
2.	Уборка снега с крыши, подготовка площадки для сбора радиоактивных обломков	Зоны «Н», «М». Уборка, транспортировка, сброс снега	Контейнеры. Фронтальный погрузчик	Совместная работа 2 роботов. Крыша от снега очищена
3.	Контрольная дозиметрическая разведка	Зона «М»	Дозиметр ИМД-21	Дозиметрическая карта, высокая мощность излучения из-под противопожарной трубы
4.	Уборка и контейнирование оставшихся на крыше радиоактивных обломков	Зона «М». Дробление графитовых блоков и бетонных обломков отбойным молотком. Очистка поверхности, транспортировка, погрузка	Фронтальный погрузчик, манипулятор, дозиметр ИМД-21, отбойный молоток, контейнеры	Совместная работа 2 роботов. Крыша зоны «М» подготовлена к бетонированию
5.	Демонтаж противопожарной трубы и уборка кусков разрезанных труб, очистка освободившихся участков крыши от высокорadioактивных обломков	Зона «М». Установка удлиненных кумулятивных зарядов (УКЗ) мобильным роботом на трубу, установка контактного замыкателя на пластину УКЗ мобильным роботом; резка пожарной трубы взрывом; уборка отрезков труб, радиоактивных обломков и мусора	Специальное устройство с УКЗ; контактный замыкатель, кассета для УКЗ, мобильный робот, подъемный кран «Деаг», контейнер	Впервые в мировой практике взрывной резки все операции были выполнены с помощью робота. Пожарная труба разрезана на 7 частей. Убраны разрезанные куски пожарной трубы, высокорadioактивные обломки и мусор
6.	Возведение опалубки по периметру крыши зоны «М»	Зона «М». Доставка контейнеров с мешками с песком на крышу. Выгрузка из контейнера и установка мешков с песком по периметру с помощью роботов.	Контейнеры, мешки с песком весом 60–80 кг. Подъемный кран «Деаг», мобильный робот	Опалубка из 350 мешков установлена по периметру крыши
7.	Размещение маяков в заданных точках крыши для определения высоты уровня заливаемого на кровлю бетона	Зона «М». Доставка контейнера с маяками на крышу. Разгрузка и размещение маяков по крыше. Установка в заданных точках	Контейнер, маяки, подъемный кран «Деаг», мобильный робот	Установлено 8 маяков
8.	Дезактивации двух мобильных роботов	Территория ЧАЭС. Дезактивационный зал ЧАЭС	Ванна, автомобильная дезактивационная установка, щетки с удлиненными рукоятками, автокран, дозиметр ДП-5	Мобильные роботы – дезактивированы

Радиационно-опасный Саркофаг требовал изучения состояния внутренних конструкций. Выполнить эту работу было чрезвычайно сложно. Уровни радиационного фона во внутренних помещениях составляли десятки и сотни Рентген, что требовало применения специальных роботов для разведки. Впоследствии эти системы так и стали называться – робот-разведчик.

Малогабаритный робот (магнитоход), который с помощью магнитохода и установ-

ленных на нем дозиметров измерял распределение МЭД по высоте северной контрфорсной стены. Внешний вид данного робота представлен на рисунке 4.

Для бурения скважин в целях отбора проб с глубины до 6 м применялся мобильный робот ТР-4 (рисунок 5).

Накопленный опыт использования роботов при ликвидации аварии на ЧАЭС способствовал появлению нового направления в

«МОБОТ» МВТУ им. Н.Э. Баумана является наиболее совершенной системой и может быть использован как прототип для дальнейшей разработки подобных телеуправляемых роботизированных систем...» (URL: <http://sktbp.ru/content/mrk-mobot-ch-hv-2>; дата обращения: 13.02.2021).



Рисунок 4 – Малогабаритный робот (магнитоход) (URL: <http://chornobyl.in.ua/wp-content/uploads/robot-magnitohod.jpg>; дата обращения: 13.02.2021)

робототехнике, которое получило название «экстремальная робототехника», для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

К сожалению, сегодня значительная часть разработок забыта, часть роботостроительных конструкторских коллективов прекратили свое существование, а их богатый опыт утерян. Но часть институтов, особенно в России, и сегодня занимаются созданием многоцелевых роботов для работы в чрезвычайной обстановке, в том числе и МГТУ имени Н.Э. Баумана.

2. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики робототех-

нических комплексов (средств) военного назначения войск РХБ защиты

Войска РХБ защиты ВС РФ не стоят на месте, активно совершенствуют технологии и модернизируют вооружение, военную и специальную технику, в том числе с целью достижения высокой степени эффективности, активно применяют робототехнические комплексы и средства.

2.1. Комплекс подвижный робототехнический

В 2002 г. приказом Министра обороны Российской Федерации был принят на снабжение первый робототехнический комплекс⁴ – комплекс подвижный робототехнический (КПР). Предназначен для ведения визуальной и радиационной разведки и дозиметрического контроля местности, обозначения зараженной зоны, гамма поиска, отбора и контейнирования высокоактивных радиоактивных фрагментов в зонах с высокими уровнями радиации и опасных предметов, транспортировки контейнеров с опасным грузом к месту утилизации (рисунок 6).

В состав КПР входят: средство подвижности на базе кузова-фургона К5350 на шасси автомобиля КАМАЗ-43114 с прицепом ГKB-8334; мобильные робототехнические комплексы на базе следящих электромеханизмов МРК-45, МРК-46, а также пост дистанционного управления, канал связи и дополнительное оборудование (пробоотборники грунта и жидкости, отбойный молоток, перфоратор и др.). Основные тактико-технические характеристики представлены в таблице 3.

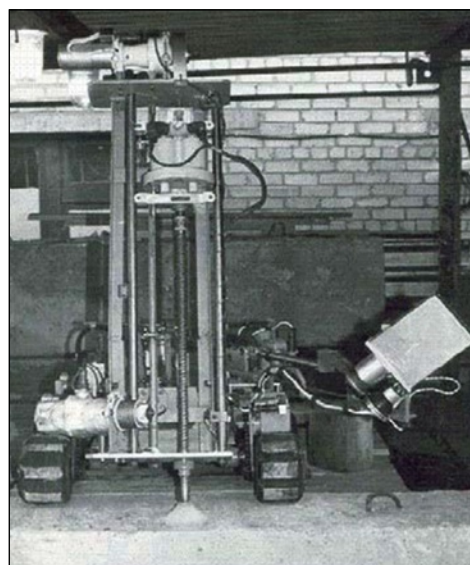
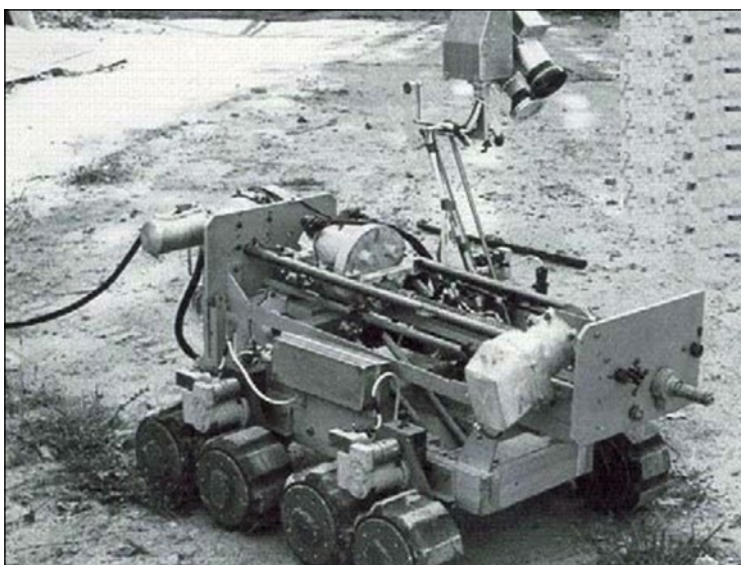


Рисунок 5 – Мобильный робот TP-4 (URL: <https://habr.com/en/company/mailru/blog/370371/>; дата обращения: 13.02.2021)

⁴ Приказ МО РФ № 375 от 18 сентября 2002 г. «О принятии на снабжение ВС РФ комплекса подвижного робототехнического КПР».



Рисунок 6 – Комплекс подвижный робототехнический
(URL: <http://www.ecoinvent.ru/production/mobilnye-roboty/kompleks-kpr-mrk-60.php>;
дата обращения: 02.03.2021)

2.2. Целевые нагрузки воздушной радиационной и химической разведки

В 2005 г. были приняты на снабжение Вооруженных Сил Российской Федерации це-

левые нагрузки воздушной радиационной и химической разведки⁵.

Нагрузка целевая воздушной радиационной разведки (НРР) и нагрузка целевая воз-

Таблица 3 – Основные тактико-технические характеристики комплекса подвижного робототехнического

Основные тактико-технические характеристики, единицы измерения	Значение или показатель
Максимальная скорость передвижения средства подвижности на базе кузова-фургона K5350 на шасси автомобиля КАМАЗ-43114 с двухосным прицепом, км/ч	60
Время непрерывной работы КТР, ч	не менее 8
Максимальное расстояние управления роботами по кабелю, м	400
Максимальная скорость передвижения МРК-45, км/ч	1,5
Максимальная скорость передвижения МРК-46, км/ч	0,5
Масса МРК-45, кг	не более 648,8
Масса МРК-46, кг	не более 630,0
Диапазон измерения мощности гамма-излучения, Гр/ч	0,01-100
Максимальная высота препятствия, преодолеваемого МРК-45 и МРК-46, м	0,2
Максимальная глубина водной преграды, преодолеваемой МРК-45 и МРК-46, м	0,1
Номинальная грузоподъемность манипуляторов МРК-45 и МРК-46, кг	70
Предельно допустимая грузоподъемность манипуляторов МРК-45 и МРК-46, кг	100
Номинальная грузоподъемность фронтальных погрузчиков МРК-45 и МРК-46, кг	80
Предельно допустимая грузоподъемность фронтальных погрузчиков МРК-45 и МРК-46, кг	130
Емкость ковша фронтальных погрузчиков МРК-45 и МРК-46, м ³	0,1
Максимальная интегральная доза облучения МРК-45 и МРК-46 при условии сохранения их работоспособности, Гр	1000
Расчет комплекса, чел.	4

⁵ Приказ МО РФ № 46 от 11 февраля 2005 г. «О принятии на снабжение ВС РФ нагрузки целевой воздушной радиационной разведки НРР для комплекса 576 и нагрузки целевой воздушной химической разведки НХР для комплекса 576 (шифр «Митрон-2»)».

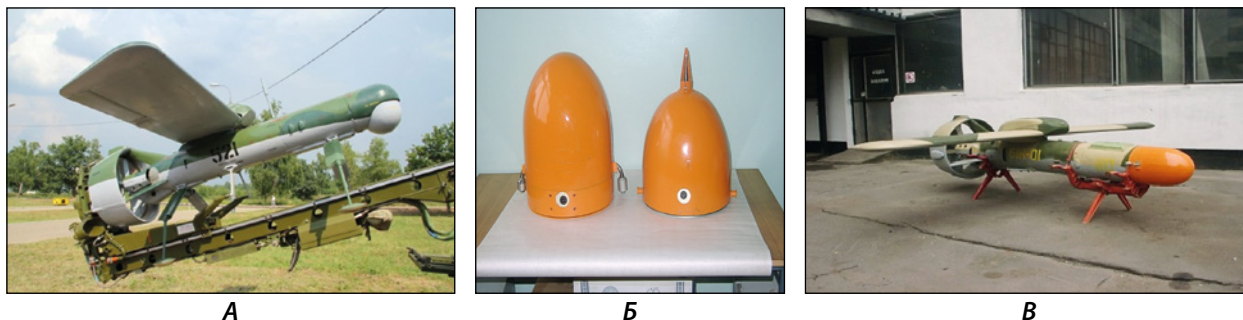


Рисунок 7 – Целевые нагрузки воздушной радиационной и химической разведки:

А – беспилотный летательный аппарат «Пчела»; **Б** – НРР и НХР; **В** – НРР на беспилотном летательном аппарате «Пчела» (см. фото А). (URL: <https://amp.topwar.ru/30286-demonstraciya-novyh-rossiyskih-bla.html> (дата обращения: 13.02.2021); фото: Б и В получены из ЦНИИ МО РФ)

душной химической разведки (НХР) для применения на беспилотном летательном аппарате «Пчела» показаны на рисунке 7.

ко-технические характеристики НРР представлены в таблице 4.

2.2.1. Нагрузка целевая воздушной радиационной разведки для комплекса 576. Предназначена для ведения воздушной радиационной разведки, в том числе в районах аварий АЭС и других объектов с ядерными энергетическими установками и устройствами, а также ведения визуальной разведки. В состав НРР входят: прибор 576Д1Х1, датчик температуры, видеокамера и обтекатель. Основные такти-

2.2.2. Нагрузка целевая воздушной химической разведки для комплекса 576. Предназначена для ведения воздушной химической разведки при применении противником фосфорорганических веществ (ФОВ), в районах аварий химических предприятий и объектов с выбросом в атмосферу сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), а также для ведения визуальной разведки. В состав НХР входят: прибор 576Д1Х2, видеокамера и обтекатель. Ос-

Таблица 4 – Основные тактико-технические характеристики нагрузки целевой воздушной радиационной разведки

Основные тактико-технические характеристики, единицы измерения	Значение или показатель
Диапазон высот ведения разведки, м	50–500
Диапазон измерения мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения, Р/ч	$1,25 \times 10^{-1} - 1,6 \times 10^{-4}$
Диапазон регистрируемых энергий, МэВ	$2,5 \times 10^{-1} - 2$
Предел основной погрешности измерения МЭД гамма-излучения, %	± 20
Предел суммарной относительной погрешности измерения МЭД гамма-излучения на уровне 1 м от поверхности земли, %: в диапазоне высот от 50 до 200 м в диапазоне высот от 200 до 500 м	± 30 $+50$
Время готовности к работе, мин	не более 5
Скорость ведения разведки, км/ч	100–250

Таблица 5 – Основные тактико-технические характеристики нагрузки целевой воздушной химической разведки

Основные тактико-технические характеристики, единицы измерения	Значение или показатель
Диапазон высот ведения разведки, м	50–500
Порог чувствительности по парам ФОВ (зарин, зоман, ви-газы), мг/л	$(2-8) \times 10^{-5}$
Порог чувствительности по СДЯВ (хлор, аммиак) предельно допустимая концентрация (ПДК), мг/л	(10–100)
Время готовности к работе, мин	не более 5
Скорость ведения разведки, км/ч	100–250

новые тактико-технические характеристики НХР представлены в таблице 5.

2.3. Робот дистанционно управляемый радиационной и химической разведки

Так же в 2005 г. был принят на снабжение Вооруженных Сил Российской Федерации робот дистанционно управляемый радиационной и химической разведки (РД РХР) (рисунок 8)⁶.

Робот РД-РХР предназначен для проведения радиационной и химической разведки, поиска локальных источников гамма-излучения на труднодоступных участках местности, в промышленных и жилых помещениях; накопления, обработки и представления информации о радиационной обстановке в виде дозовой картограммы по маршруту разведки, местоположению радиоактивных источников; выдачи результатов разведки в канал передачи данных; отбора проб грунта и воды; маркировки местоположения радиоактивного источника в составе машин выявления радиационной и химической обстановки РХМ-7 и комплексов подвижных робототехнических КПП. В состав комплекса РД-РХР входят:



Рисунок 8 – Робот дистанционный радиационной и химической разведки
(фото: В.А. Карпенко bastion-karpenko.ru/index ВТС БАСТИОН)

- транспортное средство (телевизионная система, передатчик телевизионный, радиостанция);

Таблица 6 – Основные тактико-технические характеристики робота РД-РХР

Основные тактико-технические характеристики, единицы измерения	Значение или показатель
Максимальная дальность связи транспортного средства с пультом оператора, м	100
Радиус зоны обслуживания манипулятора, м	1
Максимальная грузоподъемность манипулятора, кг	5
Максимальная скорость движения, км/ч	1,62
Рабочий энергетический диапазон гамма-излучения источников, КэВ	50...2600
Рабочий диапазон по мощности дозы гамма – излучения источника, Р/ч: при поиске источника при наведении захватного устройства на источник	$3 \times 10^{-5} - 10^{-3}$ $3 \times 10^{-6} - 10^{-4}$
Максимальное расстояние обнаружения локального источника Cs-137 при его активности 5,16 Ки, м	150
Максимальное расстояние обнаружения локального источника Cs-137 при его активности 0,22 Ки, м	50
Время приведения в готовность к использованию, мин	30
Срок службы, лет	7
Ресурс, ч	1500
Время непрерывной работы, ч	2
Габаритные размеры транспортного средства, м: длина ширина высота	1,48 0,65 0,8
Габаритные размеры транспортного средства, м: длина ширина высота	0,7 0,5 0,2
Масса транспортного средства, кг	250
Масса пульта оператора, кг	52

⁶ Приказ МО РФ № 80 от 23 марта 2005 г. «О принятии на снабжение ВС РФ робота дистанционно управляемого радиационной и химической разведки (шифр «Берлога-Р»)».



Рисунок 9 – Автономный дистанционно управляемый робот в составе РХМ-7 (фото 33 ЦНИИ МО РФ)

- пульт управления (модуль управления, видеомодуль, ЭВМ «Багет-41», радиостанция, блок питания).

Основные тактико-технические характеристики робота РД-РХР представлены в таблице 6.

В том же 2005 г. на снабжение Вооруженных Сил Российской Федерации принята машина выявления и контроля радиационной и химической обстановки РХМ-7⁷, в состав которой входит автономный дистанционно управляемый робот (РД-РХР), описанный ранее (рисунок 9).

В местах, где возможность работы РХМ-7 по разным причинам затруднена, применяется РД-РХР.

2.4. Робот РД-РХР в составе комплекса мобильного поиска, сбора и контейнирования источников ионизирующих излучений

В 2015 г. в эксплуатацию Вооруженных Сил Российской Федерации принят комплекс



мобильного поиска, сбора и контейнирования источников ионизирующих излучений КМ-ПИИ⁸, в состав которого входит робот РД-РХР. Комплект КМ-ПИИ предназначен для ведения радиационной разведки, обнаружения, идентификации, сбора и контейнирования источников ионизирующих излучений в районах проведения международных политических, экономических и спортивных форумов, а также представления информации о радиационной обстановке в виде дозовой картограммы по маршруту разведки (рисунок 10).

В состав мобильного комплекса входят:

Автомобильное базовое шасси – Ford Tranzit 350 мод. 22278С;

Комплект вмонтированного и съемного специального оборудования в составе:

- а) аналитические приборы и оборудование (в составе которого РД-РХР);
- б) средства связи и автоматизации;
- в) вспомогательное оборудование;
- г) эксплуатационная документация;
- д) комплект ЗИП-О.

В состав робота РД-РХР из состава КМ-ПИИ входят:

- устройство для поиска радиационных аномалий и точечных источников гамма-излучения «КРОТ»;
- газоанализатор войсковой автоматический ГСА-3;
- специализированный контейнер для радиоактивных отходов;
- контейнер нейтронного источника;
- комплект пробоотбора и вспомогательного оборудования для отбора проб;
- захваты специализированные.



Рисунок 10 – Робот РД-РХР в составе мобильного комплекса поиска и сбора источников ионизирующего излучения (URL: <https://topwar.ru/101036-armiya-2016-noveyshiy-kompleks-biologicheskoy-zaschity.html>; дата обращения: 22.09.2016)

⁷ Приказ МО РФ № 16 от 16 января 2015 г. «О принятии на снабжение ВС РФ машины выявления и контроля радиационной и химической обстановки РХМ-7 (шифр «Берлога-1») и комплекса бортовой аппаратуры дистанционного обнаружения АДО для РХМ высокой защиты (шифр «Антидетонатор»)».

⁸ Приказ МО РФ № 16 от 16 января 2015 г. «О принятии в эксплуатацию Вооруженных Сил Российской Федерации комплекса мобильного поиска, сбора и контейнирования источников ионизирующих излучений КМ-ПИИ».

Таблица 7 – Основные тактико-технические характеристики мобильного комплекса КМ-ПНИ

Основные тактико-технические характеристики, единицы измерения	Значение или показатель
Время подготовки комплекса к работе, мин	не более 60
Энергетический диапазон регистрации гамма-излучений, кэВ спектрометрический канал дозиметрический канал	50–3000 65–3000
Диапазон измерения мощности дозы фотонного излучения: спектрометрический канал дозиметрический канал	0,1мкЗв/ч–30мкЗв/ч 0,1мкЗв/ч–10мкЗв/ч
Минимальная детектируемая активность по Со-60, Бк	2×10^6
Скорость ведения радиационной разведки, км/ч	до 40
Контрольный расход топлива на 100 км, л	15
Расход топлива на 1 моточас, л	3
Температурный интервал применения, °С	от 30 до 50
Назначенный срок хранения, лет	6
Назначенный срок службы, лет	12
Максимальная скорость движения автомобиля с полной нагрузкой, км/ч	110
Комплекс работоспособен в интервале температур, °С	от минус 30 до плюс 50
Зона действия мобильного робототехнического комплекса РД-РХР в условиях среднепересеченной местности, городской инфраструктуры и в помещениях, м, не менее: при управлении по радиоканалу при управлении по кабельной линии	1000 200
Скорость передвижения мобильного робототехнического комплекса РД-РХР, км/ч	3,0
Максимальная грузоподъемность манипулятора мобильного робототехнического комплекса РД-РХР, кг	50
Экипаж, человек	3

Основные тактико-технические характеристики мобильного комплекса представлены в таблице 7.

Заключение

Авария на Чернобыльской АЭС дала мощный толчок развитию робототехники для ликвидации последствий аварий на радиационно-, химически- и биологически опасных объектах. Непосредственное участие химических войск при ликвидации последствий не могло не отразиться на развитии вооружения и средств РХБ защиты. Войска РХБ защиты одними из первых разработали и приняли на снабжение робототехнические комплексы военного назначения. Анализируя существующие РТК ВН в войсках РХБ защиты, можно

отметить, что сегодня применение, в основном, направлено только на ведение визуальной, радиационной и химической разведки, поиска и сбора источников ионизирующего излучения, дозиметрического контроля местности, обозначения зараженной зоны, гамма поиска, отбора и контейнирования высокоактивных радиоактивных фрагментов. Дальнейшие работы в области создания робототехнических комплексов (средств) военного назначения войск РХБ защиты должны ориентироваться на расширение возможностей их применения при выполнении задач РХБ защиты, а также на повышение их автономности путем «интеллектуализации», вследствие внедрения в них результатов исследований и разработок в области методов и систем искусственного интеллекта.

Словарь терминов

Беспилотный летательный аппарат военного назначения

Робототехнический комплекс военного назначения

Робототехническое средство военного назначения

– летательный аппарат без летного экипажа, предназначенный для выполнения боевых и обеспечивающих задач, осуществляющий управляемый полет по программе и/или по командам оператора с наземного, корабельного или воздушного пункта управления

– совокупность функционально связанных робототехнических средств военного назначения и специальных технических средств, обеспечивающих их техническую эксплуатацию и применение по назначению

– конструктивно обособленное безэкипажное техническое средство, не являющееся боеприпасом, предназначенное для выполнения боевых и обеспечивающих задач под управлением оператора, или автономно, или сочетанием указанных способов

Роботизированное средство военного назначения

– разновидность робототехнического средства военного назначения, управление которым осуществляется в ручном режиме

Информация о конфликте интересов

Автор заявляет, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе.

Литература для подготовки

1. Батанов А.Ф., Грицынин С.Н., Муркин С.В. Робототехнические системы для применения в условиях чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 1: Условия применения и общие технические требования. М. 2010.

Batanov A.F., Grytsinin S.N. Murkin S.V. Robotic Systems for Use in Emergency Situations: Tutorial: 2 Parts. Part 1: Application Conditions and General Technical Requirements. Moscow. 2010 (in Russian).

2. Батанов А.Ф., Грицынин С.Н., Муркин С.В. Робототехнические системы для применения в условиях чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2: Опыт применения дистанционно управляемых комплексов при ликвидации последствий радиационных аварий. М.: 2010.

Batanov A.F., Grytsinin S.N., Murkin S.V. Robotic Systems for Use in Emergency Situations: Tutorial: 2 Parts. Part 2. Experience in the Use of Remotely Controlled Complexes in the Elimination of the Consequences of Radiation Accidents. Moscow. 2010 (in Russian).

3. Васильев А.В., Бойко А.Ю., Липовский Д.Д., Денисеня Ю.А. Выполнение мероприятий радиационной, химической и биологической защиты с использованием робототехнических комплексов и беспилотных летательных аппаратов // Вестник Академии военных наук. 2015. № 3 (52). С. 163–168.

Vasilyev A.V., Boiko A.Yu., Lipovskii D.D., Denisenya Yu.A. Implementation of radiation, chemical and biological protection measures using robotic systems and unmanned aerial vehicles // Bulletin of the Academy of Military Sciences. 2015. №. 3 (52). P. 163–168 (in Russian).

4. Дульнев П.А. К вопросу о роботизации ВС РФ // Вестник Академии военных наук. 2015. № 1 (50). С. 113–120.

Doulnev P.A. To a Question about arms and

a military technology of land forces robotization // Bulletin of the Academy of Military Sciences. 2015. № 1 (50). P. 113–120 (in Russian).

5. Корендяев А.И., Саламандра Б.Л., Тывес Л.И. Теоретические основы робототехники. В 2 кн. М. 2006. Korendyasev A.I., Salamandra B.L., Tyves L.I. Theoretical Foundations of Robotics. In 2 Books. Moscow. 2006 (in Russian).

6. Лемус А.В. BROKK: машины для работ в радиоактивной среде // Безопасность окружающей среды. 2008. № 3. С. 108–109.

Lemus A.V. BROKK: Machines for work in a radioactive environment // Environmental Safety. 2008. № 3. P. 108–109 (in Russian).

7. Смирнов С.В. Робот радиационной разведки // Безопасность окружающей среды. 2008. № 4. С. 77–79. Smirnov S.V. Radiation reconnaissance robot // Environmental Safety. 2008. № 4. P. 77–79.

8. Иванов Д.С. Порядок применения мобильных роботов для обследования и мониторинга аварийных зданий в условиях чрезвычайных ситуаций // Технологии гражданской безопасности. Т. 10. 2013. № 1. С. 80–82.

Ivanov D.S. Order of using mobile robots for inspection and monitoring of emergency buildings in emergency situations // Civil Security Technologies. V. 10. 2013. №. 1. P. 80–82 (in Russian).

9. Ганган Д.А. Возможности применения беспилотных разведывательных и роботизированных комплексов при выполнении задач РХБ защиты // Вестник Академии военных наук. 2017. № 1. С. 145–149.

Gangran D.A. Possibility of the use of unmanned reconnaissance aircraft and robotic complexes when performing tasks of radiation, chemical and biological protection // Bulletin of the Academy of Military Sciences. 2017. № 1. P. 145–149 (in Russian).

Об авторе

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко» Министерства обороны Российской Федерации, 156015, Российская Федерация, г. Кострома, ул. Горького, д. 16.

Аккузин Константин Николаевич. Начальник отдела (организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров) ВА РХБЗ, канд. воен. наук.

Контактное лицо: Аккузин Константин Николаевич; varhbz@mil.ru

Robotic Complexes (Facilities) of Nuclear Biological Chemical Defence Corps of the Armed Forces of the Russian Federation

K.N. Akkuzin

The Federal State Official Military Educational Establishment of Higher Education «Military Academy of Radiological, Chemical and Biological Defence named after Marshal of the Soviet Union S.K. Timoshenko», Gorky Street 16, Kostroma 156013, Russian Federation

Received 07 July 2020. Corrected variant 15 March 2021. Accepted for publication 20 March 2021.

The lecture is intended for training specialists in higher educational establishments according to the Federal state standard «Robotics for military and special purposes» and also for training operators of robotic complexes (facilities) for military purposes in training centers and military units. The lecture addresses two study questions: 1) the history of the development and employment of robotics technology in elimination of the consequences of the Chernobyl accident; 2) function, structure, and performance characteristics of robotic complexes (facilities) for military purposes of NBC Defence Corps. Conclusion: the material presented in the lecture will broaden the horizons and knowledge of learners on the development and use of robotics in the elimination of the consequences of accidents, as well as gain knowledge of the robotic complexes (facilities) currently being supplied to the NBC Defence Corps.

Keywords: *accident at the Chernobyl nuclear power plant; drone aircraft; weaponry and NBC protection means; robotics; robotic complexes; robotic facilities; NBC protection.*

For citation: Akkuzin K.N. Robotic Complexes (Facilities) of Nuclear Biological Chemical Defence Corps of the Armed Forces of the Russian Federation (lecture)//*Journal of NBC Defence*.2021 V. 5. No 1. P. 71–82. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2021-5-1-71-82>

Conflict of interest statement

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

References

See P. 81.

Authors

The Federal State Official Military Educational Establishment of Higher Education «Military Academy of Radiological, Chemical and Biological Defence named after Marshal of the Soviet Union S.K. Timoshenko», Gorky Street 16, Kostroma 156013, Russian Federation.

Konstantin Nikolayevich Akkuzin. Chef of Department of Scientific Work Organization and Scientific-Pedagogical Personnel of Military Academy of NBC Defense, PhD of Military Studies.

Contact information for all authors: varhbx@mil.ru

Contact person: Konstantin Nikolayevich Akkuzin; varhbx@mil.ru