***Робототехнические комплексы, экзоскелеты** и т.п.*
для
решения различных технологических задач,
в т.ч. на объектах с повышенной радиацией

*Предлагаемые технологии и оборудование, а именно **робототехнические средства** и **комплексы** для проведения **радиационной разведки**, **инспекции**, **ликвидации последствий аварий**, **аварийно-спасательных** и **технологических работ**, в т.ч. на объектах с повышенной радиацией.*

Деятельность атомных электростанций (АЭС) сопровождается потенциально опасными для человека факторами (уровни радиации, влажности и тепла), поэтому требуется внедрение систем, которые смогут выполнять за людей трудоемкие задачи, угрожающие их здоровью.

*С помощью робототехники на АЭС можно **расчищать территории** от **зараженных объектов**, осуществлять **погрузку ядерного топлива**, **составлять карты радиоактивного заражения** и т.п. Робототехнические комплексы могут быть использованы в работах, связанных **с выводом из эксплуатации отработавших свой ресурс энергоблоков и в работах с радиоактивными отходами.** Роботы могут выступать и носителями аппаратуры для обследования радиационно-опасных объектов. При этом, сами работы могут выполняться как на улице, так и внутри помещений, в различных условиях (мороз, осадки, повышенная радиация).*

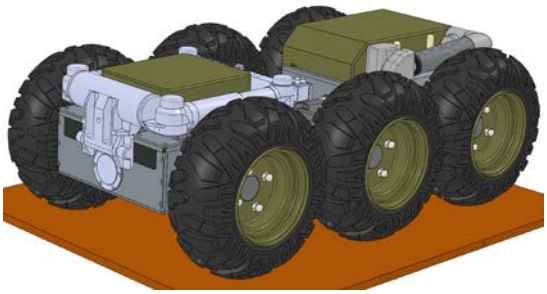
***Робототехнические комплексы** могут **разрабатываться** и **поставляться** под выполнение **конкретных задач**, определенных в ТЗ.*

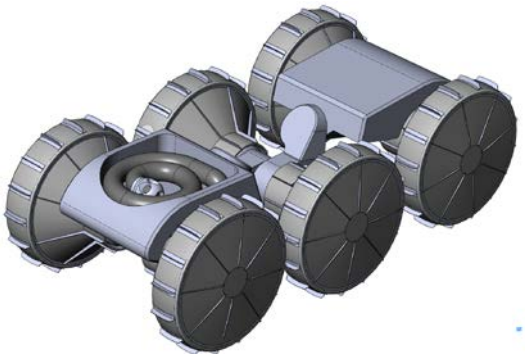
Разработаны, внедрены или находятся на разных стадиях внедрения, например:

Мобильные робототехнические комплексы

предназначеные для разведки и проведения первичных мероприятий по ликвидации последствий ЧС, в том числе в условиях аварийных горных выработок, а также поиска и обнаружения пострадавших при ведении горноспасательных работ. Мобильные робототехнические комплексы (МРК), оборудованные манипулятором, могут выполнять основные функции инструментального воздействия на машины, механизмы, коммуникации и т.д. (закрытие-открытие кранов трубопроводных коммуникаций и прочее).

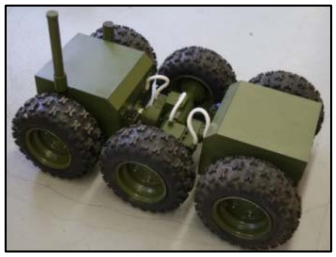
Разработаны две модификации с общей массой 150 и 400 кг. Разрабатывается модификация массой до 50 кг. МРК могут быть изготовлены в герметичном и взрывозащищенном исполнении.





Мобильные робототехнические платформы.

Предлагаемые мобильные робототехнические платформы могут состоять из систем передвижения (шасси), управления нижнего уровня, электропитания, внешнего зарядного устройства, а также навесного и дополнительного оборудования.



К навесному оборудованию относятся:

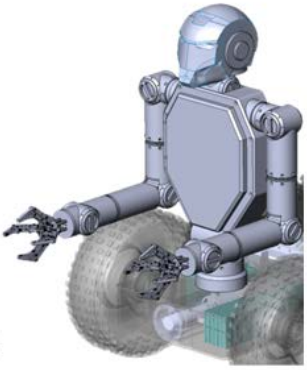
- ✓ *приборы радиационной, химической, визуальной разведки (могут быть установлены на поворотных и/или выдвижных турелях);*
- ✓ *манипуляторы грузоподъемностью до 20 кг;*
- ✓ *двурукие манипуляторы грузоподъемностью до 10-20 кг на руку и до 40-50 кг на торс;*
- ✓ *мачты-манипуляторы с 3D-видеокамерой;*
- ✓ *переносные рентгеновские аппараты;*

К дополнительному оборудованию относятся:

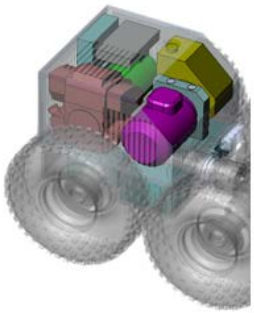
- ✓ *системы управления верхнего уровня;*
- ✓ *радиоканал;*
- ✓ *блоки дополнительных аккумуляторных батарей;*
- ✓ *бензогенераторы с топливным баком;*
- ✓ *комплекты металлических колес;*
- ✓ *комплекты колес с полиуретановой беговой дорожкой.*

Манипулятор

Развертываемая мачта с приводами наклона и вращения телекамер



Манипуляторная система с двумя руками на торсе



Гибридная энергоустановки

Базовые транспортные средства.

Базовые транспортные средства (БТС) в составе робототехнических комплексов (РТК) предназначены для локализации загрязнений поверхностей участков помещений или местности, после проведения там различных операций, например, по тушению пожара.

БТС в составе РТК с использованием навесного технологического оборудования должно выполнять в радиоактивно загрязнённых зонах следующие технологические операции:

- ✓ *самостоятельное выдвижение в зону работ с установленным на нём устройством нанесения полимерной пенной композиции;*
- ✓ *нанесение локализирующей пенной полимерной композиции с помощью агрегата высокого давления и управляемого распылителя;*
- ✓ *визуальный контроль дезактивированных площадей.*

Параметры окружающей среды в зоне проведения работ БТС:

- ✓ *рабочая температура - от 0ºС до +60ºС;*
- ✓ *относительная влажность воздуха при температуре +25ºС не более 90%;*
- ✓ *температура отдельных фрагментов поверхности основания, по которому передвигается подвижный аппарат, может достигать 300ºС;*
- ✓ *мощность экспозиционной дозы гамма-излучения не менее 102 Гр/ч;*
- ✓ *интегральная экспозиционная доза гамма-излучения не менее 104 Гр.*

БТС надежно действует как в неподготовленных естественных условиях, так и в среде, специально приспособленной для обитания человека (внутри домов, в транспортных коммуникациях и т.п.). Конструкция БТС обеспечивает высокую мобильность, а также установку различного оборудования для проведения тех или иных операций.

Подвижные аппараты.

Подвижные аппараты (ПА) предназначены для захвата и транспортировки механизмов рулонного сматывания (МРС1) и разматывания (МРР1) как до проведения дезактивации, так и после. Предусмотрено, что перемещения ПА будут происходить в основном в закрытых производственных помещениях. В этих помещениях возможно наличие узких прямолинейных коридоров, поворотов, кабельных путей, порогов и уклонов (пандусов). Все это накладывает

дополнительные требования к маневренности и поворачиваемости ПА, особенно при наличии "неуклюжих" поворотных кронштейнов.

При необходимости ПА перемещаются (как передним, так и задним ходом) по ровной твердой поверхности (бетон, асфальт, металлический пол, керамическая плитка) и могут преодолевать следующие препятствия:

- ✓ *пороги высотой до 50мм;*
- ✓ *уклоны до 15 градусов;*
- ✓ *углубления прямоугольного сечения (кабельные каналы) шириной до 200мм.*

Также, они обеспечивают прямолинейное движение по полосе шириной не более 1м.

Климатические условия:

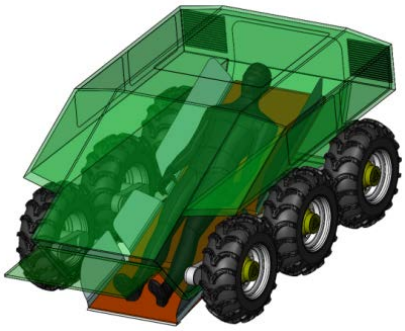
- ✓ *рабочая температура – от минус 10^oC до плюс 40^oC;*
- ✓ *относительная влажность - не более 80% при температуре плюс 25^oC;*
- ✓ *атмосферное давление – нормальное.*

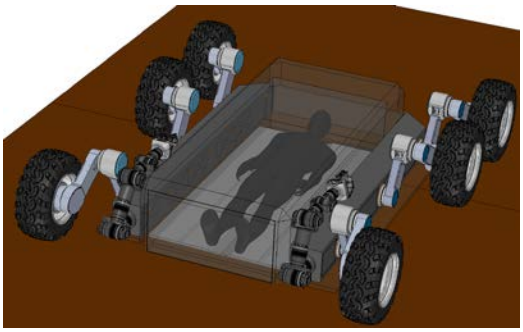
Кроме того, работа ПА сопряжена с воздействием радиационного излучения: максимальная экспозиционная доза ионизирующего излучения ИУ – 10^2 Зв/ч.

В связи с отсутствием открытых полостей, карманов и т.п. предлагаемые ПА выдерживают обработку водой и водными растворами, в т.ч. с поверхностно-активными веществами, а также механическое воздействие для удаления радиоактивных загрязнений.

Мобильные робототехнические комплексы
***эвакуации пострадавших** с места **аварий**.*

Предназначены для забора и эвакуации пострадавших с места аварии или чрезвычайной ситуации. МРК для проведения эвакуации состоят из самоходного шасси высокой проходимости, систем забора пострадавшего (раненого) и загрузки его на борт мобильного робота, энергоснабжения, технического зрения, связи, пульта дистанционного управления. Дополнительно могут быть оборудованы одним или двумя манипуляторами, системой жизнеобеспечения и другими системами.

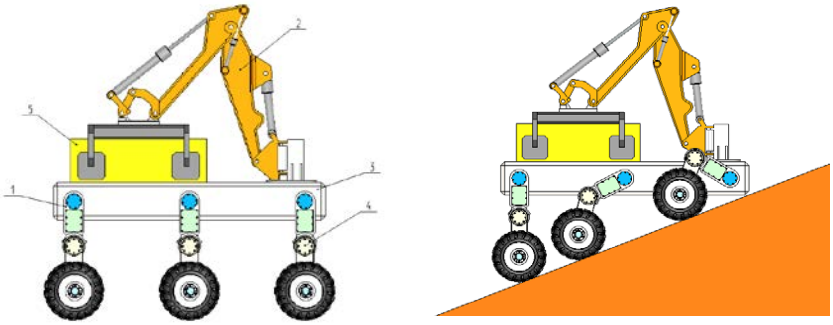




***Транспортные робототехнические платформы*.**

Транспортные робототехнические платформы (ТРП) предназначены для перевозки различных грузов, в т.ч. опасных, на предприятиях атомной отрасли. Они состоят из системы передвижения и манипулятора.

При движении с грузом ТРП могут преодолевать:

- ✓ *небольшие препятствия, уклоны, косогоры, пороги, барьеры до 15-20 градусов;*
- ✓ *барьеры высотой 700 мм и шириной 300 мм с опорой на препятствие, препятствия менее 200 мм – перешагиванием;*
- ✓ *наклонные поверхности с поддерживанием в горизонтальном положении корпуса ТРП и груза, что осуществляется за счет совместной работы разных опорно–двигательных модулей.*

Поворот может осуществляться в бортовом режиме (за счет разности скоростей или направления вращения колес разных бортов).