

*В. А. Литовченко<sup>1\*</sup>, Н. Н. Бардачевский<sup>1</sup>, А. В. Коломакин<sup>1</sup>*

## **Обзор современных роботизированных комплексов военного назначения**

<sup>1</sup> Новосибирское высшее военное командное училище, г. Новосибирск,  
Российская Федерация

\*e-mail: litovchienko.vladimir@mail.ru

**Аннотация.** На современном этапе развития вооружения и военной техники создание военных роботизированных комплексов является одним из высокоперспективных направлений последующего развития и усовершенствования средств, применяемых в вооруженной борьбе. Ведущие страны мира постоянно занимаются исследованиями, разработкой, производством и распространением роботизированных систем и боевых роботов, чтобы получить преимущество в вооружении по сравнению с другими странами. Проектирование, конструирование и производство боевых роботизированных систем для отечественного оборонно-промышленного комплекса является одним из приоритетных направлений деятельности.

**Ключевые слова:** военная техника, дистанционно-управляемая машина, перспективные системы, робот, робототехнический комплекс

*V. A. Litovchenko<sup>1\*</sup>, N. N. Bardachevsky<sup>1</sup>, A. V. Kolomakin<sup>1</sup>*

## **Overview of modern military robotic systems**

<sup>1</sup> Novosibirsk Higher Military Command School, Novosibirsk, Russian Federation

\*e-mail: litovchienko.vladimir@mail.ru

**Abstract.** At the present stage of the development of weapons and military equipment, the creation of military robotic systems is one of the highly promising areas for subsequent development and improvement of the means used in armed struggle. Leading world powers on an ongoing basis, carry out work in the field of research, production and widespread use of robotic systems and combat robots to achieve superiority in modern armed conflicts. The development and creation of combat robotic systems for the domestic military-industrial complex is one of the priority areas.

**Keywords:** military equipment, remote-controlled vehicle, advanced systems, robot, robotic complex

### ***Введение***

За последние десятилетия основным направлением в создании новых и модернизации существующих образцов военной техники стала активная разработка и внедрение робототехники военного назначения.

Анализ опыта последних вооруженных конфликтов показывает, что современная война характеризуется такими ключевыми особенностями, как повышение роли информационной войны, использование новых форм ведения боевых действий, повышение точности и избирательности оружия, внедрение новых нестандартных систем управления, разведки и компьютерного моделирования. Учитывая эти характеристики, общая техническая тенденция развития вооружения и военной

техники представляет собой автономность, миниатюризацию, интеллектуальность, энергосбережение, удобство снабжения, многофункциональность.

### *Методы и модели*

Появление новых технологий меняют подходы ведения боя в вооруженных конфликтах, оказывают существенное влияние на состояние личного состава Вооруженных Сил РФ и совершенствование тактики и методов ведения боевых действий.

Роботизированные комплексы (РТК) военного назначения, по мнению отечественных и зарубежных специалистов, станут одними из наиболее перспективных видов вооружения и военной техники. Исходя из этого, некоторые эксперты предполагают, что масштабное внедрение робототехники и роботов в силовые структуры изменит подходы ведения боя и технический ландшафт перспективных роботизированных систем и военной техники (ВТ), значительно повышая эффективность их использования, а также снижая потери личного состава.

В области развития боевой робототехники и технических средств военного назначения проводятся многочисленные научные исследования, направленные на повышение защищенности каналов управления и связи, а также на увеличение дальности, совершенствование систем обзора и навигации. Для мобильной работы создаются интеллектуальные системы обработки информации и управления. В составе перспективной системы вооружения необходимо применять комплексный подход, который обеспечивал бы необходимый уровень автономности.

В условиях боевой обстановки роботизированные комплексы должны иметь технические качества, аналогичные человеческим, такие как взаимопонимание и взаимоподдержка. Кроме того, высокая степень автономности должна гарантировать исключение невыполнения команды, подаваемой оператором, иначе РТК станут неуправляемыми. Наиболее важными разработками развития для военной робототехники являются автономное управление системами, развитие интеллектуальных систем человеко-машинного интерфейса и программное управление различными боевыми порядками.

Исходя из вышеизложенного, одной из наиболее сложных проблем является применение робототехнических комплексов в ходе ведения боевых действий при совместном применении. Ни одна роботизированная система не может анализировать боевой опыт и принимать решения в быстро меняющейся обстановке быстрее, чем человек. Тактику трудно запрограммировать, так как это уже военное искусство, в котором есть общие принципы, однако нет общих формул в быстроменяющейся тактической обстановке.

На протяжении многих лет в США дистанционно управляемые коммерческие роботы успешно используются в военных целях для разминирования и для ведения гражданской разведки в городской инфраструктуре. Разрабатываемые и совершенствуемые наземные роботы в настоящее время по-прежнему в процессе управления не автономны и требуют вмешательства человека.

В недавнее время был достигнут некоторый успех в разработке наземных роботизированных комплексов, способных к автономному передвижению. В автономной навигации транспортное средство, не имеющее экипажа на борту, должно обладать искусственным интеллектом и использовать сенсорное оборудо-

дование, чтобы следовать по заранее запрограммированному маршруту и избегать непроходимых препятствий на пути, которые могут сделать его неподвижным или вывести из строя. Например, наземные робототехнические комплексы значительно отличаются по сравнению с беспилотными летательными аппаратами, так как робототехническим комплексам зачастую приходится выполнять задачи в постоянно меняющихся условиях.

Использование систем связи и управления движением робота на пересеченной местности противоречит задачам навигации при обнаружении и распознавании различных типов объектов. С целью решения этих проблем требуется дальнейшее повышение автономности наземных робототехнических комплексов при их использовании по назначению.

Решение вопросов обеспечения наибольшей эффективности управления наземными роботизированными комплексами, в свою очередь, будет способствовать повышению дальности применения образцов роботизированной техники, что существенно повысит их тактико-технические характеристики и создаст более широкий спектр применения.

По мнению отечественных и зарубежных экспертов, наземные роботизированные комплексы, используемые сухопутными войсками, способны решать широкий объем задач, наиболее важными из которых являются:

- обследование, обнаружение, обезвреживание мин, фугасов и различных самодельных взрывных устройств;
- ведение разведки и наблюдения;
- обнаружение позиций снайперов, огневых средств, засад и систем наблюдения противника;
- осмотр зданий, сооружений и других отдельных объектов;
- перемещение и доставка материально-технических средств в пункт назначения [1].

Исходя из способа передвижения и типа ходовой части, наземные роботизированные комплексы можно классифицировать на шагающие, колесные, гусеничные и ползающие. Наиболее известными наземными роботизированными системами являются гусеничные роботы. Эти системы уступают по скорости колесным, но имеют большую проходимость и устойчивость при движении на местности.

Стоит обратить внимание и на то, что многие значительно важные решения при производстве роботизированной техники, такие как конструкция, технологии изготовления и управления, разработка и внедрение программного обеспечения, проверенные в промышленных и бытовых условиях, также используются при выполнении оборонных заказов.

Боевые роботы могут быть классифицированы по степени зависимости (независимости) от человека (оператора) следующим образом:

- роботы первого поколения – это программные устройства дистанционного управления, которые могут работать только в организованной среде;
- роботы второго поколения – это адаптивные устройства, обладающие синтетическими наборами программ, которые могут функционировать в непредсказуемых условиях и адаптироваться к изменениям в окружающей среде;

- роботы третьего поколения – это умные устройства, имеющие систему управления с элементами искусственного интеллекта.

На современном этапе развития робототехники боевые роботы первого поколения (управляемые устройства) наиболее распространены, в то время как системы второго поколения (полуавтономные устройства), как известно, быстро развиваются. Рассматривая третье поколение боевых роботов (автономных устройств), специалисты разрабатывают самообучающиеся системы с искусственным интеллектом, которые объединяют возможности самых современных технологий в таких областях, как навигация, визуальное распознавание объектов, вооружение, автономные источники энергии и маскировка. Роботизированные системы этого класса будут значительно превосходить человека по скорости восприятия окружающей обстановки (полного диапазона), а также по скорости и точности реагирования на изменения обстановки в окружающей среде.

В настоящее время большинство наземных робототехнических систем состоят из дистанционно управляемого аппарата и пульта управления. Дистанционно управляемые устройства используются для разведки, обнаружения различных взрывных устройств и их разминирования.

За рубежом разработан весьма широкий спектр транспортабельных (массой до 12 кг) роботизированных комплексов. Такие комплексы имеют гусеничные и колесные шасси, которые развивают максимальную скорость движения до 20 км/ч. Имея небольшой вес и достаточно большую скорость движения, такие роботизированные комплексы используются для транспортировки грузов, ведения разведки, постановки дымовой маскировки, картографирования и целеуказания.

Аналогичные отечественные роботизированные комплексы (весом от 8 до 15 кг), разработанные в интересах силовых структур России, обеспечивают максимальные скорости движения от 2,5 до 10 км/ч, что не полностью удовлетворяет требованиям к носимым РТК военного назначения [2].

Проведя сравнительный анализ, можно сделать вывод, что разработанные иностранными компаниями переносимо-возимые РТК весом от 12 до 200 кг, в основном, используются для операций в районах с застроенной инфраструктурой. В иностранных вооруженных силах этот класс роботизированных систем наиболее распространен и широко используется в так называемых «горячих точках».

Переносимо-возимые РТК, несмотря на большую массу по сравнению с носимыми, имеют почти такую же максимальную скорость передвижения. Для движения по пересеченной местности в основном используются возимо-самоходные РТК весом от 200 до 2500 кг.

Уже на протяжении многих лет ведущие научно-исследовательские, опытно-конструкторские организации и производственные предприятия отечественного военно-промышленного комплекса активно работают над разработкой и созданием робототехнических комплексов военного назначения.

Например, разработанная и выпускаемая отечественным предприятием 766-м Главным управлением производственно-технической комплектации (ОАО «766 УПТК») в Нахабино линейка робототехнических комплексов «Уран», уже максимально эффективно выполняют боевые задачи в различных конфликтах.

Одним из разновидностей робототехнических комплексов, например, робот-сапер «Уран-6» представляет собой многоцелевой робототехнический комплекс массой до 6 тонн, имеющий гусеничную платформу, предназначенный для разминирования минно-взрывных заграждений, а также участков местности. Производя разминирование местности, он определяет местонахождение боеприпасов. Своими действиями робот исключает непосредственный контакт сапера (оператора) с боеприпасами во время проведения работ по подготовке и в ходе их уничтожения. В зависимости от типа операции по разминированию могут быть установлены различные типы оборудования, такие как пробойники, ролики и фрезы. С помощью пульта оператора осуществляется управление системой робота, расположенного на расстоянии до 1 км. На корпусе машины установлена видеокамера, с помощью которой оператор получает видеоизображение в режиме реального времени о месте нахождения робота и его окружающей обстановке.

Боевая машина «Уран-9», входящая в линейку роботов, разрабатываемую отечественным предприятием «766 УПТК», предназначена для защиты личного состава, а также прикрытия его при отходе из-под огня противника. Машина оборудована следующим вооружением: противотанковыми управляемыми ракетами «Атака», 30-мм автоматической пушкой 2А72 и 7,62-мм пулеметом.

По данным открытых источников, РТК «Уран-9» в настоящее время рассматривается для разработки в качестве робота ПВО малой дальности. Предполагается, что такие машины могут быть оборудованы зенитными ракетами «Игла-С» или «Верба».

Робототехнический комплекс «Кунгас», совместно разработанный предприятиями МГТУ им. Баумана, ОАО «Завод им. В.А. Дегтярева», АО «Ковровский электро-механический завод» и Фондом перспективных исследований. В данном комплексе имеются сразу несколько машин: роботизированная версия БТР-МДМ «Ракушка» весом 17 т, робот «Носимый» (по разным данным, от 8 до 12 кг), робот «Легкий» (200 кг), робот «Возимый» (2 т), а также боевой робот «Нерехта» (снаряженная масса 1 т).

Основное назначение компактного робота «Носимый» – разведка. Более тяжелые роботы «Легкий» и «Возимый» выполняют функции саперов, но могут быть оснащены и боевым оружием. Так, по сообщениям средств массовой информации, робот «Легкий» может быть оснащен противотанковыми ракетами, пулеметом Калашникова и другими видами оружия. БТР-МДМ «Ракушка» является роботизированной версией одноименного бронетранспортера.

Роботизированный комплекс «Нерехта» имеет дальность хода до 20 километров и может быть оснащен тремя типами модулей: модулем боевого назначения, модулем транспортного назначения и модулем артиллерийской разведки. Известно, что боевой модуль может нести 12,7-мм пулемет «Корд», 7,62-мм танковый пулемет Калашникова и автоматический гранатомет АГ-30М. Исходя из вышесказанного, разработчиками рассматривается возможность оснащения «Нерехты» управляемыми противотанковыми ракетами. В текущем состоянии «Нерехта» – это платформа для отработки различных технологий.

Также представляет интерес и робототехнический комплекс на платформе «М», весом не более 800 кг, который был разработан в ОАО «НИТИ «Прогресс».

Платформа «М» – это роботизированная система, самоходная, гусеничная, дистанционно управляемая платформа, которая может использоваться для различных целей, включая разведку, поражение целей, огневую поддержку и защиту объектов. Она также может разминировать минные поля противника и устанавливать мины. Данный РТК может нести полезную нагрузку до 300 кг со скоростью до 12 километров в час и имеет дальность хода до полутора километров.

Это далеко не весь перечень исследовательских организаций и предприятий, которые занимаются разработкой, испытанием различных типов наземных робототехнических комплексов для нужд обороны страны.

Дальнейшее развитие робототехники ставит перед собой множество новых задач в области взаимодействия человека и машины. Например, американские военные в настоящее время разрабатывают концепции автономных роботизированных военных систем, направленных на «создание синергетического партнерства человека и робота» [1].

Огромную роль играет вопрос квалифицированной подготовки и обучения личного состава штатных расчетов для работы с роботизированной техникой. Внедрение и применение роботизированных систем в национальных войсках может не только привести к изменениям в организации и тактике военных действий, но и повлиять на важные социально-психологические аспекты жизнедеятельности современного человека. Не менее важной и актуальной задачей является адаптация войск к взаимодействию с собственными роботизированными боевыми системами и РТК противника на поле боя в течение длительных периодов времени. До настоящего момента решение о применении оружия в ходе военных действий остается за человеком. Это касается всех видов роботизированных систем с дистанционным управлением, а также беспилотных аппаратов. Все системы, которые имеют сложную организационную структуру, в том числе и роботизированные, сталкиваются с проблемой безопасности использования, и общие решения, как технические, так и организационные, активно разрабатываются.

В связи с быстрым внедрением роботизированных систем в Вооруженные Силы РФ и возрастающей сложностью роботизированного оружия существует острая необходимость в решении конкретных вопросов в человеко-машинном бою: избежание оперативных ошибок и распределение ответственности в случае их возникновения.

Результаты показывают, что роботизированная система представляет собой сложный комплекс, в котором одновременно функционируют аппаратное и программное обеспечение. При производстве обычного вида оружия производитель не несет ответственность за последствия применения своего продукта, в то время как с производством боевых роботов не все так однозначно: ответственность распространяется на всех участников создания и применения средства. Программное обеспечение, которое устанавливается на боевого робота, является его неотъемлемой частью, а также является инструментом реализации необходимых для боя алгоритмов, таких как управление движением, оценка ситуации и расчеты на применение оружия. Единственной задачей оператора, который управляет таким роботом, является выбор цели поражения и подача указания на приведение в дей-

ствие оружия. В дальнейшем ситуация усложнится, когда будут разработаны и введены в эксплуатацию роботизированные системы с искусственным интеллектом, такие как самообучающиеся искусственные нейронные сети.

Интеллектуальные роботизированные системы все больше перестают работать, выбирая критерии поведения из готовых алгоритмов, а модифицируют алгоритмы приложений, создают свои собственные алгоритмы и обучаются в процессе работы. Напрашивается вопрос, кто будет нести ответственность за возникновение ошибок в работе: производитель такого робота, который разрабатывает структуру нейронной сети и функции активации нейронов, программист, который проводит «обучение» или оператор, который организует выполнение задач с разной степенью точности. Эта проблема является немаловажной, и ее решение является срочной и объективной необходимостью. Все страны, включившиеся в процесс развития робототехники для различных сфер деятельности, будут вынуждены решать сформулированную научно-практическую задачу [3].

В последние годы одним из наиболее перспективных направлений дальнейшего развития роботизированных систем вооружения и военной техники является разработка и производство военных роботов, совершенствование средств вооруженной борьбы и повышение боеспособности войск.

Предполагается, что к 2030 году доля роботизированных средств составит более половины от количества боевых машин с экипажами и около 30 % от общего состава боевых машин в целом. При этом военные эксперты предполагают, что исходя из боевых возможностей вновь сформированных подразделений или приданных в штатные подразделения роботов их возможности могут возрасти в 2–2,5 раза [4].

### *Заключение*

Таким образом, учитывая отечественный и зарубежный опыт разработки перспективных образцов вооружения и военной техники, можно сделать вывод, что важным и необходимым условием успешного развития средств робототехники является создание научно-технических заделов как фундамента для новых разработок и производства, в основе чего будут лежать потенциальные инновации, гарантирующие создание современного передового робототехнического комплекса.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Макаренко С. И. Робототехнические комплексы военного назначения – современное состояние и перспективы развития // Системы управления, связи и безопасности. – 2016. – №2. – С. 73 – 132. URL: <http://sccs.intelgr.com/archive/2016-02/04-Makarenko.pdf>.
2. Лопота А. В., Николаев А. Б. Наземные робототехнические комплексы военного и специального назначения. Государственный научный центр ЦНИИ робототехники и технической кибернетики. – СПб: 2019. – 30 с.
3. Тиханычев О. В. О правовых и этических аспектах автономного использования робототехнических комплексов в сфере вооруженного противоборства // Вопросы безопасности. – 2019. – № 3. – С. 33–42. – URL: [https://e-notabene.ru/nb/article\\_28960.html](https://e-notabene.ru/nb/article_28960.html)
4. Александров В., Ветлугин Р., Макаренко А. Взгляды военных специалистов США на боевое применение наземных робототехнических комплексов // Зарубежное военное обозрение. – 2018. – №6. – С. 39–43.

© В. А. Литовченко, Н. Н. Бардачевский, А. В. Коломакин, 2023