

УДК 355.424.8

doi: 10.53816/23061456_2024_11–12_161

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БОЕВЫХ РОБОТОВ WAYS TO IMPROVE COMBAT ROBOTS

Канд. техн. наук Н.Е. Рахимжанов

Ph.D. N.E. Rakimzhanov

Омский автобронетанковый инженерный институт (филиал) ВА МТО

Современные боевые операции представляют собой серьезную проблему. С одной стороны, различные военные и специализированные роботизированные системы разрабатываются независимо друг от друга. Однако, с другой стороны, существует необходимость в стандартизации технических характеристик этих систем, чтобы облегчить их интеграцию и использование в боевых условиях. Также была выявлена проблема противоречия между разнообразием разрабатываемых на инициативной основе робототехнических комплексов военного и специального назначения и необходимостью обоснования их технического облика с целью стандартизации и унификации разработки и применения боевых роботов с модулями навесного оборудования. В статье анализируется современное состояние военной робототехники и исследуются пути повышения автономности и дистанционного управления этими системами, а также их потенциальное применение в различных боевых сценариях. В дополнение к боевым системам наземного базирования, в работе рассматривается потенциальное взаимодействие между этими системами и беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), которое могло бы расширить их возможности и позволить им выполнять дополнительные задачи при наличии вооружения.

Ключевые слова: боевой робот, автономные и телеконтролируемые роботы, программное обеспечение, боевые и специальные задачи, разведка, разминирование, эвакуация, радиоэлектронная борьба.

Modern combat operations pose a serious problem. On the one hand, various military and specialized robotic systems are being developed independently of each other. However, on the other hand, there is a need to standardize the technical characteristics of these systems in order to facilitate their integration and use in combat conditions. The problem of contradiction between the variety of military and special purpose robotic complexes being developed on an initiative basis and the need to substantiate their technical appearance in order to standardize and unify the development and use of combat robots with attachment modules was also identified. This article analyzes the current state of military robotics and explores ways to increase the autonomy and remote control of these systems, as well as their potential application in various combat scenarios. In addition to ground-based combat systems, the paper examines the potential interaction between these systems and unmanned aerial vehicles (UAVs), which could expand their capabilities and allow them to perform additional tasks in the presence of weapons.

Keywords: combat robot, autonomous and remotely controlled robots, software, combat and special tasks, reconnaissance, demining, evacuation, electronic warfare.

Проведенный анализ вооруженных конфликтов последних лет и специальной военной операции свидетельствует о появлении новых способов ведения боевых действий. Актуальность развития военной робототехники стала неоспоримой, кроме того, анализ концептуальных документов позволяет сделать вывод о том, что к приоритетным направлениям развития современной армии относятся разработка и насыщение войск перспективным и технологичным вооружением, к которому относятся беспилотные средства и робототехнические комплексы (боевые роботы).

Также, современные боевые действия насыщены информационными технологиями, и в том числе технологиями искусственного интеллекта, которые повсеместно внедряются в войска, для создания новейших образцов техники, наряду с использованием давно принятых систем вооружения.

Так, на новейшие образцы техники разработчиками возлагается выполнение функций, которые ранее выполнялись водителями, операторами, стрелками, штурманами боевых машин.

Под боевыми роботами (БР) (рис. 1) понимаются устройства или комплексы, которые позволяют в полном объеме или частично вывести экипажи, операторов из зоны огня и процесса непосредственного управления такими устройствами или комплексами [1].

Одной из основных тенденций современного развития наземной военной робототехники является постепенный переход от дистанционно-управляемых к полуавтономным (в перспективе к автономным) БР. Это позволит устранить основные недостатки дистанционно-управляемых БР, такие как:

– ограниченность радиуса действия при управлении по радио или кабельным линиям связи;

– необходимость непрерывного участия операторов в процессе управления как комплексом в целом, так и его подсистемами;

– возможность нарушения устойчивой работы каналов передачи информации и команд управления путем применения противником средств радиоэлектронного противодействия.

Необходимо отметить, что разработка, а в дальнейшем и применение роботизированных средств с высокой степенью автономности зависит прежде всего от возможности создания системы автоматического вождения в условиях различных сред (индустриальная среда, городские условия, сеть дорог, пересеченная местность).

Таким образом, важнейшей составляющей БР является система технического зрения (СТЗ). В подавляющем большинстве случаев СТЗ передает телевизионные (тепловизионные) изображения среды функционирования (в лучшем случае — предварительно обработанные для улучшения качества изображения или стереоизображения).

Однако во многих случаях телевизионной и даже стереотелевизионной информации оказывается недостаточно для эффективного анализа и оценки окружающей обстановки. Кроме того, для эффективного управления БР в особо сложных условиях функционирования необходим осмотр рабочей зоны с различных позиций, возможность знания ее геометрии вплоть до различных сечений и пространственного расположения как самого робототехнического комплекса (РТК), так и его рабочего оборудования.

Это вызывает потребность создания новых форм и технических средств информационного обеспечения, предоставляющих оператору не только телевизионную и телеметрическую информацию о местоположении и статусе БР в текущий момент времени, но и подробную информацию о геометрических параметрах окружающей среды с наложением на них результатов обнаружения целевых объектов и распознавания источника опасности. Такая информация должна предоставляться оператору в форме, обеспечивающей трехмерное моделирование рабочей зоны с возможностью оперативного расче-

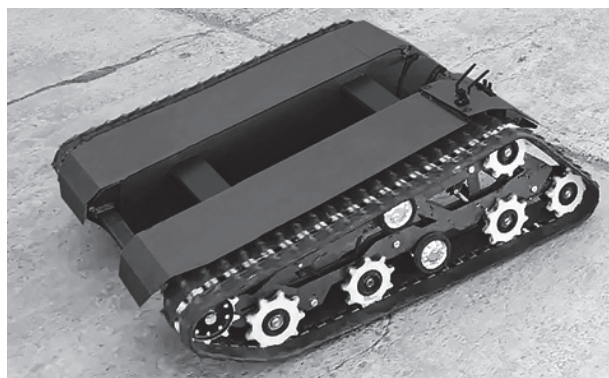


Рис. 1. Боевой робот (РТК ВН «Омич»)

та и планирования действий в условиях недетерминированной обстановки.

Поскольку боевые роботы могут действовать самостоятельно (автономно), приспосабливаясь к враждебной среде, обучаясь на ошибках, реализуя множество функций, то это является ключевым фактором к их использованию, наряду с возможностью восстановления роботов после повреждения для последующего применения [2]. Фактор сохранения военнослужащих при использовании боевых роботов сложно переоценить.

Военные роботы разрабатываются и применяются для всех видов и родов вооруженных сил каждой из сторон конфликта [3]. В текущих вооруженных конфликтах современности используется вся номенклатура боевой техники и средств, разработанных со Второй мировой войны и по настоящее время, что приводит к тотальному уничтожению не только военной, но и гражданской инфраструктуры в зоне боевых действий.

Тактика пехотных атак большими группами личного состава показала свою несостоятельность ввиду больших потерь при наличии глубоко эшелонированной обороны противостоящей стороны, воздушной разведки, проводимой при помощи авиации, вертолетов и дронов, космической спутниковой разведки и средств высокоточного поражения.

В основном для захвата передних рубежей обороны противника при поддержке артиллерии и авиации применяются танки, броневые автомобили на гусеничной и колесной базе, пилотируемые экипажами.

После применения беспилотных средств воздушной и космической разведки, связанных в единые контуры боевого управления, осуществляется выявление наземных боевых установок, машин и комплексов атакующего противника и производится их огневое поражение, в том числе и личного состава, находящегося внутри или рядом с боевой техникой.

Раненые военнослужащие, находящиеся рядом с поврежденной техникой, подлежат эвакуации с поля боя в течение так называемого «золотого» часа для спасения их жизни, иначе количество погибших многократно возрастет [5].

Возникает необходимость в разработке и использовании внешне управляемых эвакуационных медицинских платформ, которые могут

находить и забирать раненых военнослужащих с поля боя, рис. 2.

Если поврежденная техника подлежит замене или восстановлению, то выбытие личного состава с поля боя не всегда может быть заменено равноценными и обученными опытными экипажами. Нехватка экипажей приводит к затягиванию или отмене принятых решений на ответные огневые удары, и даже к оставлению ранее захваченных позиций.

Таким образом, скоротечные и точечные боевые действия противника в современных боевых действиях с применением высокоточных беспилотных средств огневого поражения в тактическом и оперативно-тактическом звене, интегрированные в глобальные системы стратегической космической разведки и управления, привели к необходимости эффективного оснащения собственных сил унифицированными многофункциональными (с функциями разведки, огневого поражения, радиоэлектронного подавления, эвакуации военнослужащих с передовой линии, разминирования, боевого обеспечения (снабжения), введения в заблуждение противника и т.д., беспилотными транспортными средствами, интегрированными в отечественную глобальную систему управления на театре военных действий.

Аналогичные проблемы успешно решаются военными ведомствами ведущих стран мира. Так, в Интегрированной Дорожной карте развития безэкипажных систем на период 2009–2034 гг. в интересах Армии США запланировано создание и практическое применение свыше 170 типов боевых роботов [4].



Рис. 2. Эвакуация раненого военнослужащего при помощи боевого робота

В условиях санкционного давления и запрета на импорт технологий двойного назначения, представляют актуальность разработки отдельных механизмов, электронных плат, программного обеспечения, ходовой части БР различных видов [6].

В полусотне развитых стран мира около тысячи научных структур проводят исследования по проблематике БР. В результате активных разработок и испытаний, БР создаются передовыми странами Европы, Ближнего Востока, Центральной и Юго-Восточной Азии, и Россией [7].

При изучении существующих разработок с точки зрения создания и использования БР военного предназначения следует рассмотреть существующие модели и применяемые технологии.

В процессе анализа автор заинтересовался следующими аспектами, изложенными в [8]. Для исследуемой предметной области представляет интерес разработка, создание, испытание, возможности при выполнении боевых и специальных задач, а также применение различных видов БР, таких как:

- ударные;
- разведывательные;
- грузовые;
- санитарные;
- БР РЭБ и т.д.

Следует понять, насколько в БР представлены различные функции. Как организована доставка средств поражения, ведение разведывательных действий, перемещение грузов (раненные, боеприпасы, продовольствие, питание, материальные средства), организация отвлекающих действий для противника, медицинская помощь раненым военнослужащим и другие.

Необходимо обосновать значение технических характеристик и параметров БР, а именно:

- скорость передвижения по пересеченной местности;
- возможности по маневру;
- запас хода;
- грузоподъемность;
- возможности по автономности;
- возможности по маскировке;
- возможности по преодолению заграждений и минных полей.

Основываясь на выделенные технические характеристики, которыми должен обладать боевой робот, был разработан алгоритм разработки

и обоснования технического облика боевых роботов наземного базирования (рис. 3).

Следует определить значения боевой эффективности и надежности БР в различных типовых боевых ситуациях, выявленные недостатки и проблемы при реальных боевых действиях.

Так, в соответствии со взглядами отечественных и зарубежных специалистов в боевых действиях будущего одними из наиболее перспективных видов вооружения и военной техники будут боевые роботы. При этом многие из них предполагают, что широкомасштабное внедрение роботов и технологий робототехники изменит способы ведения операций и технический облик перспективных систем вооружения, повысит эффективность их применения, а также обеспечит сокращение потерь личного состава. Предполагается, что в вооруженных конфликтах будущего основную роль на поле боя будут играть БР, способные действовать как в группах, так и во взаимодействии с традиционными силами и средствами.

Основываясь на этом, необходимо установить уровень интегрируемости БР с другими автоматизированными системами, например полевой артиллерии, разведки и радиоэлектронной борьбы, противовоздушной обороны, системами связи и др.

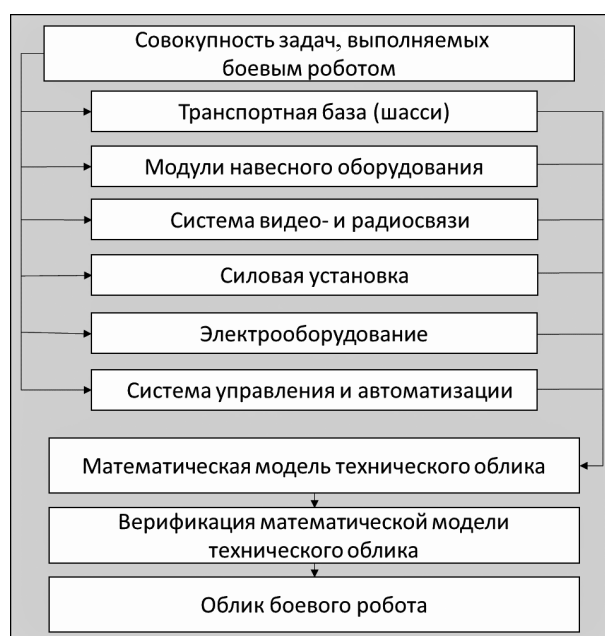


Рис. 3. Алгоритм разработки и обоснования технического облика боевого робота наземного базирования

Следует определить уровень материального и технического обслуживания БР, исходя из качества проведения ремонта, замены типовых блоков, зарядки батарей электроэнергией или наполнения топливных емкостей, по оснащению средствами разведки, огневого и (или) радио-электронного подавления.

При рассмотрении указанных условий были выделены основные области применения БР, такие как:

- ведение разведки;
- прорыв обороны противника;
- обеспечение обороны роботизированными огневыми точками;
- подавление огневого противодействия роботами с автоматическим оружием и противотанковыми средствами;
- ликвидация нештатных ситуаций с опасными в обращении боеприпасами;
- обезвреживание взрывоопасных предметов;
- проведение аварийно-восстановительных работ;
- эвакуация с поля боя личного состава и техники под огнем;
- инженерная разведка;
- минирование и разминирование;
- обеспечение преодоления заграждений;
- доставка боеприпасов и горюче-смазочных материалов в зону огневого воздействия;
- патрулирование, охрана и оборона районов и объектов.

Однако в условиях экономических санкций, объявленных коллективным Западом на товары военного и двойного назначения, возникают немалые трудности в сфере развития современной робототехники, что представляет актуальность промышленного выпуска в Российской Федерации электронных процессорных компонентов для промышленного производства БР разнообразных весовых групп.

Развитие алгоритмов управления с элементами искусственного интеллекта и внедрение их в БР ожидаемо должно привести к эволюционному переходу от полного контроля БР на расстоянии человеком (дистанционного управления) к частичному контролю БР на расстоянии человеком и частично контролируемым искусственным интеллектом (ИИ) (полуавтономное управление) и, далее, к полностью управляемым БР со стороны программ с ИИ.

Основной научно-технической проблемой на момент проведения исследования является разработка систем автоматического вождения РТК при любых дорожных условиях и состояниях внешней среды, под обстрелами и атаками дронов противника.

Специальная военная операция придала существенный импульс развития РТК, которые раньше по массе не превышали 200 кг, имели низкий уровень внедренных систем искусственного интеллекта и являлись дистанционными аппаратами, которые зависели от состояния радио- или телевизионных каналов связи с операторами.

Для операторов дистанционного управления представляет особую важность иметь реалистические объемные изображения с поля боя, передаваемые с любых ракурсов.

Также стоит отметить большой скачок в разработке и применении в боевых действиях беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), на данный момент в вооруженных конфликтах применяется два типа БПЛА — коптерные и планерные. Благодаря способности БПЛА коптерного типа работать в ограниченных пространствах, большей маневренности и меньшей прихотливости к запуску, для работы в сцепке с БР применяются БПЛА именно коптерного типа. Таким образом, появляется возможность применения БПЛА в дуплексной связи с БР, что увеличит эффективность применения обоих средств. Кооперация действий БПЛА и БР позволит производить разведку перед боем, доразведку в ходе боя, прикрытие выдвижения личного состава и уничтожение объектов противника.

БР, выполняющие специальные задачи, имеют небольшую скорость передвижения, не превышающую 10 км/ч. Зарубежные образцы могут двигаться до 35 км/ч вне шоссе дорог и до 70 км/ч по дорогам с качественным покрытием.

Основным препятствием к повышению максимальной скорости передвижения БР является его дистанционное управление и ограничения по собственному беспилотному передвижению, возможности технического зрения, уровень защищенности каналов навигационных и внешнего управления, состояние дорожного покрытия.

Поэтому БР нуждаются в высокой степени автономности и самостоятельности при выпол-

нении задач увеличения запаса хода и боекомплекта, усиления защищенности каналов связи и управления, исключения ошибок при распознавании целей и «дружественного» огня, распознавания типовых ситуаций, отработки тактики их использования БР в группировке разнородных сил и средств [9–10].

В нашей базе данных по БР, которая была проанализирована, размещено свыше 700 образцов. Если БР создаются в результате модернизации имеющихся экипажных образцов, то они являются наземными или морскими по среде применения и насчитывают десятую часть от всего количества БР.

Около 70 % БР являются изделиями первого поколения, у которых жестко прошиты алгоритмы принятия решений.

В случае нестандартной ситуации, когда отклонения внешних параметров текущей обстановки будут значительными, БР может войти в состояние сбоя или прекращения деятельности.

Остальные БР относятся ко второму поколению, программное обеспечение которых допускает ограниченно автономный режим в некоторых нетипичных ситуациях.

В центральный процессор БР стекается информация от множества сенсоров, где распознается образ текущей ситуации, что позволяет использовать режим адаптации в динамике развития ситуации.

Чем более наполненной будет база знаний, тем будет более обоснованной адаптация БР посредством выбора последовательности операций для реагирования на изменение обстановки.

При рассмотрении методов контроля за перемещением БР по поверхности земли наблюдаются сложности при определении координат выявления и распознавания наземных объектов. По этой причине наземные БР остаются пока на стадии дистанционного управления, хотя исследования по повышению уровня автономности наземных БР продолжаются.

Таким образом, рассмотренные условия и способы применения, степень полезности БР показывают, что широкое использование таких роботов позволяет увеличить эффективность выполнения боевых и специальных задач, снизить потери в личном составе и технике. Кроме того, при потере техники не теряется боевой опыт оператора, который, находится на значительном

удалении от линии прямого огневого соприкосновения с противником.

Список источников

1. Хрипунов С.П., Благодарящев И.В., Чиров Д.С. Военная робототехника: современные тренды и векторы развития // Тренды и управление. 2015. № 4. С. 410–422.
2. Рубцов И.В. Вопросы состояния и перспективы развития отечественной наземной робототехники военного и специального назначения // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2013. № 3 (140). С. 14–21.
3. Буренок В.М., Леонов А.В., Пронин А.Ю. Военно-экономические и инновационные аспекты интеграции нетрадиционных видов оружия в состав системы вооружения. М.: Издательская группа «Граница», 2014. 240 с.
4. Горячев О.В., Фимушкин В.С., Чуканов К.П. Мобильные сухопутные робототехнические комплексы — основные определения и классификационные признаки, направления и проблемы в создании и применении // Известия ТулГУ. Технические науки. 2016. Вып. 12. Ч. 4. № 12–4. С. 139–151.
5. Рахимжанов Н.Е., Дьяков А.С., Кузьмин К.С. Применение робототехнических комплексов военного назначения для эвакуации раненых с поля боя в Вооруженных Силах Российской Федерации // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2023. № 7–8 (183–184). С. 97–103.
6. Корчак В.Ю., Лапшов В.С., Рубцов И.В. Перспективы развития наземных робототехнических комплексов военного и специального назначения // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2015. № 10 (171). С. 83–95.
7. Аналитическое исследование: мировой рынок робототехники. М.: НАУРР, 2016. 157 с.
8. Чиров Д.С., Новак К.В. Перспективные направления развития робототехнических комплексов специального назначения // Вопросы безопасности. 2018. № 2. С. 50–59.
9. Каляев А.В., Носков В.П., Чернухин Ю.В., Каляев И.А. Однородные управляющие структуры адаптивных роботов. М.: Наука, 1990. 147 с.
10. Накано Э. Введение в робототехнику. М.: Мир, 1988. 334 с.

References

1. Khripunov S.P., Blagodaryashev I.V., Chirov D.S. Military robotics: modern trends and development vectors // Trends and management. 2015. No 4. Pp. 410–422.
2. Rubtsov I.V. Issues of the state and prospects of development of domestic ground-based robotics for military and special purposes // Proceedings of the Southern Federal University. Technical sciences. 2013. No 3 (140). Pp. 14–21.
3. Burenok V.M., Leonov A.V., Pronin A.Yu. Military-economic and innovative aspects of the integration of non-traditional types of weapons into the armament system. Moscow: Publishing group «Border», 2014. 240 p.
4. Goryachev O.V., Fimushkin V.S., Chukanov K.P. Mobile land-based robotic complexes — basic definitions and classification features, directions and problems in creation and application. News of TulSU. Technical sciences. 2016. Issue 12. Part 4. No 12–4. Pp. 139–151.
5. Rakimzhanov N.E., Dyakov A.S., Kuzmin K.S. The use of military robotic complexes for the evacuation of the wounded from the battlefield in the Armed Forces of the Russian Federation // Issues of defense technology. Episode 16. Technical means of countering terrorism. 2023. No 7–8 (183–184). Pp. 97–103.
6. Korchak V.Yu., Lapshov V.S., Rubtsov I.V. Prospects for the development of ground-based robotic complexes for military and special purposes // News of the Southern Federal University. Technical sciences. 2015. № 10 (171). Pp. 83–95.
7. Analytical research: The global robotics market. Moscow: NAURR, 2016. 157 p.
8. Chirov D.S., Novak K.V. Promising directions for the development of special-purpose robotic complexes // Security issues. 2018. No 2. Pp. 50–59.
9. Kalyaev A.V., Noskov V.P., Chernukhin Yu.V., Kalyaev I.A. Homogeneous control structures of adaptive robots. M.: Nauka, 1990. 147 p.
10. Nakano E. Introduction to robotics. Moscow: Mir, 1988. 334 p.