

**Kotiev Georg Olegovich** – Bauman Moscow State Technical University; e-mail: kotievgo@yandex.ru; 5-1, 2nd Bauman street, Moscow, 105005, Russia; phone: +74992636140; the department of wheel vehicles; dr. of eng. sc.; professor.

**Diakov Alexey Sergeevich** – e-mail: diakov57@list.ru; phone: +79689797602; the department of wheel vehicles; cand. of eng. sc.; associate professor.

УДК 007:621.865.8

**А.И. Наговицин, А.Г. Севрюков**

### **РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В РВИА СВ**

*Проведен краткий анализ состояния работ и проблем по созданию отечественных робототехнических комплексов военного назначения. Определены задачи, решаемые робототехническими комплексами военного назначения в интересах Ракетных войск и артиллерии. Предложено к разработке четыре типа робототехнических комплекса специально для оснащения ими ракетных и артиллерийских частей и подразделений: робототехнический комплекс артиллерийской разведки (РТК АР), применяемый в качестве разведывательного средства на наиболее опасных направлениях, на переднем крае и в расположении противника, в любых погодных условиях, в любое время суток, в неблагоприятных для действий человека условиях, с возможностью работать в полуавтоматическом и автоматическом режимах; робототехнический комплекс воздушной артиллерийской разведки (РТК ВАР), применяемый в качестве разведывательного средства на наиболее опасных направлениях, в любое время суток, в неблагоприятных для действий человека условиях; робототехнический комплекс уничтожения бронеемких объектов и отдельных целей (дистанционный управляемый самоходный противотанковый ракетный комплекс), применяемый в качестве разведывательно-огневого средства на танкоопасных направлениях, в огневых засадах, при ведении боевых действий оборонительного и наступательного характера, при бое в населенном пункте, горах, при проведении специальных операций, в любое время суток, в полуавтоматическом и автоматическом режимах; робототехнический комплекс огневого поражения (подвижная огневая точка). Определены их предназначение, возможное оснащение и требуемые характеристики. Разработаны предложения по их штатной принадлежности. Обоснована необходимая численность робототехнических комплексов в каждом подразделении и общая потребность для рода войск. Кроме того разработаны предложения по их боевому применению в Ракетных войсках и артиллерии Сухопутных войск. В статье сформулирован вывод о том, что наличие робототехнического комплекса в составе артиллерийских (реактивных) и разведывательных подразделений Ракетных войск и артиллерии повысит эффективность их боевого применения в первую очередь по таким показателям, как дальность и достоверность разведки, точность и оперативность огневого поражения. Актуальность вопросов, рассмотренных в статье, также обусловлена необходимостью разработки предложений по рациональной организационной структуре подразделений Ракетных войск и артиллерии общевойсковых соединений, с учетом их оснащения робототехническими комплексами военного назначения.*

*Роботы; робототехнический комплекс военного назначения; беспилотный летательный аппарат; навигация; комплекс воздушной разведки; робототехнический комплекс артиллерийской разведки.*

A.I. Nagovitsin, A.G. Sevryukov

## ROBOTIC SYSTEMS FOR MILITARY PURPOSES AND PROSPECTS OF THEIR APPLICATION IN MISSILE TROOPS AND ARTILLERY OF THE LAND FORCES.

*A brief analysis of the status and problems in the creation of domestic robotic systems for military purposes. Defined tasks of robotic systems for military purposes in the interests of Missile troops and artillery. Proposed to develop four types of robotic systems specifically to equip them to missile and artillery units: a set of robotic artillery intelligence units (RTC AP), used as a reconnaissance on the most dangerous directions, front edge and at the location of the enemy, in all weather conditions, at any time of the day, in adverse to human action conditions, with the ability to work in semi-automatic and automatic modes; robotic complex air artillery reconnaissance (VAR, RTC) used as a reconnaissance on the most dangerous directions, at any time of the day, in adverse to the person's actions; robotic complex destruction of brontobytes and individual targets (remote controlled self-propelled antitank missile system) that is used as reconnaissance and firepower on tankouban directions, firing in the ambush, when fighting defensive and offensive nature, when you fight in the village, the mountains and for special operations, at any time of the day, in semi-automatic and automatic modes; robotic complex fire damage (mobile fire point). Defined their purpose, the equipment and facilities required characteristics. Proposals for staffing their facilities. A reasonable number of robotic systems in each unit and the total demand for troops. Also developed suggestions for combat use of Missile troops and artillery of the Land forces. The article concludes that the availability of robotic systems in the artillery (reactive) and reconnaissance units Missile troops and artillery will increase the effectiveness of their combat use in the first place on indicators such as the range and accuracy of the intelligence, accuracy and efficiency of fire defeat.*

*Robots; Robotics for military use unmanned aircraft; airborne reconnaissance complex; robotic complex of artillery reconnaissance.*

**Введение.** Опыт локальных войн и вооруженных конфликтов последних десятилетий, а также проводимые мероприятия по строительству и развитию Вооруженных Сил Российской Федерации, свидетельствуют о возрастающей роли робототехнических комплексов военного назначения различных типов [1].

В настоящее время на снабжение Вооруженных Сил Российской Федерации приняты робототехнические комплексы различного назначения, в том числе робототехнические комплексы с беспилотными летательными аппаратами.

За последнее время накоплен достаточно большой опыт применения РТК ВН и в интересах РВиА СВ, в особенности применения комплексов с БЛА для обслуживания стрельбы артиллерии [2]. Так уже успешно практически отработано выполнение нескольких вариантов огневых задач артиллерийской батареи 152 мм самоходных гаубиц 2С3М с помощью комплекса воздушной разведки (КВР), оснащенного БЛА «Орлан – 10», с адаптированной для обслуживания стрельбы артиллерии версией специального математического и программного обеспечения. Кроме того отработан вариант проведения пристрелки и осуществления контроля стрельбы на поражение кочующего миномета с помощью комплекса воздушной разведки и другие.

Есть примеры применения БЛА типа «Застава» для ведения воздушной разведки в интересах артиллерии. Однако точность определения координат наземных объектов с помощью бортовой аппаратуры беспилотных летательных аппаратов, в частности, в интересах артиллерийских подразделений остается еще недостаточной.

**Робототехнические комплексы для РВиА.** Анализ задач стоящих перед соединениями и частями РВиА показывает, что применения БЛА только для пристрелки цели или для борьбы с кочующими минометами противника недостаточно.

К сожалению, необходимо отметить, что робототехнических комплексов, в том числе боевых, и разработанных конкретно для РВиА на сегодняшний день нет. Работы по их созданию пока не ведутся. Однако за последнее время ученые Михай-

ловской военной артиллерийской академии в ряде научно-исследовательских работ провели обоснование необходимости разработки и внедрения (принятия на вооружение) боевых робототехнических комплексов предназначенных специально для РВиА. При этом были заданы основные тактико-технические требования к ним, определены задачи, место и их роль в системе робототехнических комплексов ВС РФ [10–19].

Поскольку задачами, решаемыми РТК ВН в интересах РВиА, могут быть:

- ◆ освещение (вскрытие) наземной, надводной обстановок и выдачу целеуказания на применение оружия;
- ◆ наблюдение за полем боя (плацдармом высадки морского десанта) в реальном масштабе времени;
- ◆ выдача данных целеуказания ракетному (реактивному) оружию наземных комплексов,
- ◆ обслуживание применения высокоточных боеприпасов с лазерной системой наведения;
- ◆ борьба с танками противника;
- ◆ оперативная геодезическая привязка сил и средств (элементов боевых порядков войск (сил)), обеспечение получения высокоточной геопространственной информации о местности и решение других задач топогеодезического и навигационного обеспечения;
- ◆ доставка (подвоз) боеприпасов и ряд других.

Становится очевидным, что помимо ограниченного применения в интересах РВиА СВ отдельных БЛА из состава робототехнических подразделений общевойсковых соединений, на вооружении рода войск необходимо иметь специальные РТК ВН, которые штатно должны входить в состав ракетных и артиллерийских частей и подразделений. Анализ ряда источников [3–9] показал необходимость разработки и применения различных РТК ВН в интересах конкретных частей и подразделений Сухопутных войск. В связи с этим предлагается разработать, испытать и принять на вооружение РВиА следующие типы специальных РТК.

1. РТК артиллерийской разведки (РТК АР).
2. РТК воздушной артиллерийской разведки.
3. РТК уничтожения бронееквивалентов и отдельных целей (дистанционный управляемый самоходный противотанковый ракетный комплекс).
4. РТК огневого поражения (подвижная огневая точка).

Предназначение, возможное оснащение и требуемые характеристики

#### **1. РТК артиллерийской разведки. Тип – дистанционно-управляемый.**

Предназначен для ведения оптической (оптико-электронной), радиолокационной разведки с места и в движении.

Решаемые задачи:

- ◆ наблюдение за положением и действиями противника;
- ◆ вскрытие объектов различного характера (обнаружение, распознавание и определение координат основных объектов поражения артиллерией, в том числе движущихся целей и стреляющих орудий);
- ◆ обслуживание стрельбы артиллерии (засечка разрывов, лазерный подсвет цели);
- ◆ ведение радиационной и химической разведки;
- ◆ постановка дымовых завес;
- ◆ ведение огня из стрелкового оружия (гранатомета).

Применяется в качестве разведывательного средства на наиболее опасных направлениях, на переднем крае и в расположении противника, в любых погодных условиях, в любое время суток, в неблагоприятных для действий человека условиях, с возможностью работать в полуавтоматическом и автоматическом режимах.

Размещается на подвижном гусеничном (колесном) шасси; противопульная (противоосколочная) броневая защита до 14.5 мм; противоминная стойкость 3 степени; дистанционное управление при выполнении разведывательных задач и совершении маневра в ходе боя на удалении от машины управления до 5 км. За основу может быть взята уже прошедшая испытания транспортная база РТК «Уран-6», «Уран-14» или концептуально разработанная и проходящая испытания база «Нерехта».

Возможный облик РТК АР представлен на рис. 1. Транспортирование на большие расстояния может осуществляться с помощью автомобиля управления, оснащенного платформой для перевозки РТК (Подвижный пункт управления и транспортировки РТК)



*Рис. 1. Возможный облик РТК АР*

Оснащение: система кругового наблюдения в телевизионном режиме (система технического зрения); система оптико-электронной разведки с тепловизором; лазерный целеуказатель дальномер; система распознавания целей; система радиолокационной разведки движущихся целей и стреляющих орудий; система навигации; система дистанционного управления; система передачи данных; система распознавания «свой-чужой»; система дымопуска; средства РХ разведки; система возврата РТК в исходную точку при потере управления; система санкционированного доступа, исключающая управление РТК при захвате его противником или перехвате канала управления; стрелковое вооружение; система самоуничтожения.

Дистанционное управление РТК АР осуществляется двумя операторами. Первый, находясь на удалении визуального контакта (до 1 км) осуществляет управление движением. Второй, находясь на машине управления РТК АР дистанционно управляет работой средств разведки и наблюдения. Вариант схемы управления представлен на рис. 2.



Рис. 2. Схема управления

РТК АР предлагается иметь в батарее управления и артиллерийской разведки (батруар) начальника артиллерии общевойскового соединения и в разведывательном артиллерийском дивизионе (ради) артиллерийской бригады в составе до взвода (3 ед.)

Основные требуемые тактико-технические характеристики РТК артиллерийской разведки представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Основные тактико-технические характеристики РТК артиллерийской разведки**

Виды артиллерийской разведки	Основные тактико-технические характеристики				
	Максимальная дальность ведения разведки, км	Ширина полосы (сектора) разведки, км (град)	Средняя ошибка определения координат, м	Пропускная способность, (траекторий) /мин	Время определения и представления разведывательных сведений, сек
оптическая	цель типа "танк": днем 8, ночью 3,3...3,5	2	30	3...4	15...20
радиолокационная	ОП минометов – 6; танк – до 20 человек – 5...7 разрыв – 5...6	(80)	30...40	10* (4)	10

Примечание: \* – в режиме автоматического сопровождения (при сканировании) целей и колонн

## 2. РТК воздушной артиллерийской разведки.

Может быть двух типов:

- ◆ РТК воздушной артиллерийской разведки с БЛА ближнего действия;
- ◆ РТК воздушной артиллерийской разведки с БЛА малой дальности.

*РТК воздушной артиллерийской разведки с БЛА ближнего действия самолетного типа.*

Предназначен для ведения воздушной артиллерийской разведки противника и местности (определения координат наземных объектов в реальном масштабе времени), обслуживания стрельбы артиллерии, а также для ретрансляции радиосигналов.

Решаемые задачи:

- ◆ наблюдение за положением и действиями противника;
- ◆ вскрытие объектов различного характера (обнаружение, распознавание и определение координат основных объектов поражения артиллерией);
- ◆ обслуживание стрельбы артиллерии (засечка разрывов);
- ◆ ведение радиоразведки;
- ◆ ретрансляция радиосигналов.

РТК воздушной артиллерийской разведки БЛА ближнего действия самолетного типа, носимый одним-двумя человеками, применяется в качестве разведывательного средства на наиболее опасных направлениях, в глубине расположения противника (до 25 км), при скорости ветра до 15 м/с, в любое время суток, в неблагоприятных для действий человека условиях, с возможностью работать в полуавтоматическом и автоматическом режимах. Должен иметь возможность автоматического возвращения в назначенную точку (например, точку старта) при потере управляющего сигнала.

Оснащение БЛА ближнего действия следующими сменными модулями полезной нагрузки:

- ◆ неподвижный цифровой фотоаппарат;
- ◆ тепловизионная камера на гиросtabilизированной поворотной платформе;
- ◆ цветная видеокамера на гиросtabilизированной поворотной платформе;
- ◆ модуль ретрансляции радиосвязи;
- ◆ модуль радиоразведки.

Специальное программное обеспечение наземной станции управления РТК может иметься как в специализированном АРМ оператора наземной станции управления (НСУ), так и устанавливаться на штатный АРМ должностных лиц подразделений артиллерии.

РТК воздушной артиллерийской разведки при размещении в штатной упаковке для транспортирования должен быть приспособлен для обслуживания расчетом из одного-двух человек, перевозки любыми видами транспорта в соответствии со средними условиями транспортирования.

Предлагается иметь в составе всех командно-наблюдательных машин артиллерийского (противотанкового) дивизиона, а также в составе ПРП.

Требуемые тактико-технические характеристики к БЛА ближнего действия из состава роботизированного комплекса воздушной артиллерийской разведки представлены в табл. 2.

РТК воздушной артиллерийской разведки с БЛА малой дальности.

Предназначен для ведения воздушной артиллерийской разведки противника и местности (определения координат наземных объектов в реальном масштабе времени), обслуживания стрельбы артиллерии, а также для ретрансляции радиосигналов.

Решаемые задачи:

- ◆ наблюдение за положением и действиями противника;

- ◆ вскрытие объектов различного характера (обнаружение, распознавание и определение координат основных объектов поражения артиллерией);
- ◆ обслуживание стрельбы артиллерии (засечка разрывов);
- ◆ ведение радиоразведки;
- ◆ ретрансляция радиосигналов.

Таблица 2

**Тактико-технические характеристики к БЛА ближнего действия из состава роботизированного комплекса воздушной артиллерийской разведки**

Тип БЛА	самолетный
Максимальный взлетный вес, кг	до 6
Полезная нагрузка	сменные модули полезной нагрузки с неподвижным цифровым фотоаппаратом, с тепловизионной камерой на гиросtabilизированной поворотной платформе, цветной видеокамерой на гиросtabilизированной поворотной платформе, модуль ретрансляции радиосвязи, модуль радиоразведки
Радиус действия, км	10...15
Время полета, мин	90...120
Практический потолок, м	до 2000
Способ старта	«с руки» или с ручной катапульты
Количество БЛА в одном РТК, шт	3...4

*РТК воздушной артиллерийской разведки с БЛА малой дальности самолетного или вертолетного типа*, применяется в качестве разведывательного средства расчетом из 3-х человек на наиболее опасных направлениях, в глубине расположения противника (до 50 км), при скорости ветра до 15 м/с, в любое время суток, в неблагоприятных для действий человека условиях, с возможностью работать в полуавтоматическом и автоматическом режимах, в том числе, при отсутствии управляющего сигнала с наземной станции управления и отсутствии сигналов от КРНС «Навстар» и «Глонас». РТК должен иметь возможность автоматического возвращения в назначенную точку (например, точку старта) при потере управляющего сигнала.

Оснащение БЛА малой дальности следующими сменными модулями полезной нагрузки:

- ◆ неподвижный цифровой фотоаппарат;
- ◆ тепловизионная камера на гиросtabilизированной поворотной платформе;
- ◆ цветная видеокамера на гиросtabilизированной поворотной платформе;
- ◆ модуль ретрансляции радиосвязи;
- ◆ модуль радиоразведки.

БЛА малой дальности из состава РТК воздушной артиллерийской разведки и расчет перевозятся колесным грузовым автомобилем, в котором установлены АРМ операторов наземной станции управления.

Специальное программное обеспечение наземной станции управления РТК должно устанавливаться в специализированном АРМ оператора наземной станции управления. Кроме того, специальное программное обеспечение должностных лиц артиллерийской разведки должно позволить оперативно получать видовую информацию от РТК.

Преимущество РТК с БЛА вертолетного типа заключается в появлении дополнительных возможностей для ведения артиллерийской разведки:

- ◆ возможность нахождения БЛА в выжидательном районе, в готовности к дистанционному запуску двигателя и взлету по команде оператора;

- ◆ посадка на здание, господствующие высоты и ведение артиллерийской разведки с них как с наземного передового наблюдательного пункта;
- ◆ лазерный подсвет целей, как при нахождении в воздухе, так и при наземном ведении разведки;
- ◆ автоматический взлет с транспортного средства и посадка на него.

РТК с БЛА вертолетного типа предлагается иметь в составе взводов артиллерийской разведки батруар и орадрн (радрн) в отделениях артиллерийской разведки.

Требуемые тактико-технические характеристики к БЛА малой дальности из состава роботизированного комплекса воздушной артиллерийской разведки представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Тактико-технические характеристики к БЛА малой дальности из состава роботизированного комплекса воздушной артиллерийской разведки**

Тип БЛА	самолетный или вертолетный
Максимальный взлетный вес, кг	до 15
Полезная нагрузка	гиростабилизированная телевизионная камера; гиростабилизированная тепловизионная камера; цифровой фотоаппарат; станция разведки, пеленгования и подавления сетей GSM; станция разведки, пеленгования и подавления в диапазоне 30-3000 МГц; многоканальная станция постановки помех диапазона 3-4500 МГц; станция интеллектуального искажения навигационного поля GPS; ретранслятор для создания автономных сетей связи с использованием стандартных телефонов GSM; ретранслятор закрытой сети передачи данных.
Радиус действия, км	50...70
Время полета, мин	до 600
Практический потолок, м	до 5000
Способ старта	с катапульты
Количество БЛА в одном РТК, шт	3...4

**3. РТК уничтожения бронеектов и отдельных целей. Тип – дистанционно управляемый ПТРК.** Предназначен для уничтожения подвижных и неподвижных отдельных бронированных и небронированных целей.

Решаемые задачи:

- ◆ наблюдение за полем боя;
- ◆ обнаружение объектов противника в телевизионном, оптико-электронном и радиолокационном режимах;
- ◆ распознавание и идентификация объектов противника;
- ◆ захват и ведение цели;
- ◆ передача данных об обнаруженной цели оператору для принятия решения на ее поражение (полуавтоматический режим).
- ◆ поражение обнаруженной цели (автоматический режим) противотанковой управляемой ракетой с кумулятивной или фугасной боевой частью по принципу «выстрелил-забыл».





Применяется в качестве разведывательно-огневого средства на танкоопасных направлениях, в огневых засадах, при ведении боевых действий оборонительного и наступательного характера, при бое в населенном пункте, горах, при проведении специальных операций, в любое время суток, в полуавтоматическом и автоматическом режимах. Предложения по оснащению и вооружению представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Предложения по оснащению и вооружению РТК уничтожения бронеектов и отдельных целей.**

Оснащение	Вооружение
1. Система кругового наблюдения в телевизионном и тепловизионном режимах с лазерным дальномером-целеуказателем	1. ПТРК с полуавтоматической системой наведения по лазерному лучу и радиоканалу с дальностью пуска до 6 км, с боекомплектком 10-12 ракет ПТУР с кумулятивной, термобарической и фугасной боевой частью и автоматической системой заряжания
2. Разведывательно-прицельный комплекс (РПК), включающий: <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ систему оптико-электронной разведки с тепловизором,</li> <li>◆ систему радиолокационной разведки и сопровождения движущихся целей,</li> <li>◆ систему распознавания целей</li> </ul>	2. Перспективный ПТРК 3-го поколения с системой самонаведения, реализующий принцип «выстрелил-забыл». ПТУР оснащены комбинированными головками самонаведения. Автоматическая система заряжания, возимый боекомплект 10-12 ПТУР с кумулятивной, термобарической и фугасной боевой частью с дальностью пуска до 10 км.
3. Система навигации (ориентирования, топoprивязки и определения координат: курсопроектор + GPS) и автопилотирования	3. Система самоуничтожения
4. Система дистанционного управления базовым шасси, стрелковым вооружением, системой дымопуска, системой навигации, РПК и ПТРК	4. Легкое автоматическое стрелковое вооружение с автоматической системой заряжания, сопряженное с системой кругового наблюдения в телевизионном и тепловизионном режимах.
5. Система формирования и передачи информации	
6. Система распознавания «свой-чужой»	
7. Система активной защиты	
8. Комбинированная система электропитания	

Должен размещаться на подвижном гусеничном (колесном) шасси. Должна обеспечиваться противопульная (противоосколочная) броневая защита до 14,5 мм и противоминная стойкость 3 степени. С возможностью дистанционного управления при выполнении огневых задач и совершении маневра в ходе боя, транспортирования на большие расстояния с помощью автомобиля управления, оснащенного платформой для перевозки.

Предлагается иметь в противотанковом артиллерийском дивизионе общевойскового соединения и артиллерийской бригады в составе до взвода (до 4 ед.)

**4. РТК огневого поражения (подвижная огневая точка). Тип безэкипажное артиллерийское орудие с автоматической системой управления наведением и производством выстрела.** Предназначен для выполнения задач по огневому поражению противника с закрытых огневых позиций в условиях интенсивного огневых противоборства.



Решаемые задачи:

- ◆ поражение живой силы и огневых средств и других объектов противника и выполнение специальных задач боеприпасами различного назначения в т.ч. высокоточными.
- ◆ занятие и оставление огневой позиции;
- ◆ совершение противоогневого маневра.

Применяется самостоятельно или в составе подразделения РТК.

Выдвижение в район ОП осуществляется с участием механика-водителя (оператора). Занятие ОП, приведение в боевое положение, ведение огня, приведение в походное положение и оставление ОП осуществляется с помощью дистанционного управления.

Вооружение: автоматическое артиллерийское орудие с модульным формированием зарядов возимый комплект до 60 выстрелов.

Оснащение: безэкипажное боевое отделение; АСУНО; система навигации; автоматизированная баллистическая станция; система дистанционного управления; система передачи данных; активная система защиты.

Размещается на подвижном гусеничном (колесном) шасси, обеспечивающей противопульную (противоосколочную) броневую защиту до 14,5 мм и противоминную стойкость 2-й степени с возможностью дистанционного управления при выполнении огневых задач и совершении маневра в ходе боя.

Предлагается иметь в самоходном артиллерийском дивизионе общевойскового соединения и артиллерийской бригады в составе до батареи (6-8 ед.)

**Заключение.** На сегодняшний день РТК артиллерийской разведки (РТК АР), РТК воздушной артиллерийской разведки, РТК уничтожения бронеобъектов и от-

дельных целей (дистанционно управляемого самоходного противотанкового ракетного комплекса), а также РТК огневого поражения (подвижной огневой точки) не существует и их еще только предстоит разработать и испытать. Но уже сегодня, вполне очевидно, что наличие РТК в составе артиллерийских (реактивных) и разведывательных подразделений РВиА повысит эффективность их боевого применения в первую очередь по таким показателям, как дальность и достоверность разведки, точность и оперативность огневого поражения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кравченко А.Ю., Стукало Ю.Е.* Проблемы и перспективы создания робототехнических комплексов военного назначения // Избранные Труды Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». – 2015. – Т. I. – С. 92-96.
2. *Карпович А.В.* Артиллерийские системы и беспилотные летательные аппараты в контр-террористических операциях // Труды Восьмой Всероссийской научно-практической конференции (апрель 2013 г. С-Пб). – СПб.: Университет ГПС МЧС РОССИИ. 2013. – С. 75-93.
3. *Каляев И.А., Шеремет И.А.* Военная робототехника: выбор пути // Избранные Труды Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». – 2015. – Т. I. – С. 161-163.
4. *Рубцов И.В.* Вопросы состояния и перспективы развития отечественной наземной робототехники военного и специального назначения // Избранные Труды Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». – 2015. – Т. II. – С. 64-70.
5. *Шеремет И.Б., Рудянов В.С., Рябов А.В., Хрущев В.С.* Проблемы развития роботизированного вооружения Сухопутных войск // Избранные Труды Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». – 2015. – Т. II. – С. 71-73.
6. *Кудряшов В.Б., Лапинов В.С., Носков В.П., Рубцов И.В.* Проблемы роботизации ВВТ в части наземной составляющей // Избранные Труды Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». – 2015. – Т. II. – С. 74-76.
7. *Анисимов В.Г., Ведерников Ю.В., Гарькушев А.Ю., Сазыкин А.М.* Научно-методическое сопровождение интеграции высокотехнологичных инноваций в процессы разработки высокоточного оружия // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму.
8. *Анисимов В.Г., Анисимов Е.Г., Самоленков В.А.* Введение в теорию эффективности боевых действий ракетных войск и артиллерии: Монография. Военная академия генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации. – М., 2008. – 180 с.
9. *Анисимов В.Г., Анисимов Е.Г., Герцев В.Н.* Оценка эффективности системы ракетно-артиллерийского вооружения ракетных войск и артиллерии // Военная мысль. – 2001. – № 4. – С. 39-46.
10. *Грудинин И.В.* Эффективность информационного обеспечения // Армейский сборник. – 2011. – № 12. – С. 41.
11. *Буренок В.М.* Основные направления и перспективы создания автоматизированных систем управления развитием вооружения и военной техники // Избранные Труды Всероссийской научно-практической конференции. «Перспективные системы и задачи управления». – 2015. – Т. II.
12. *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. – С. 53-58.
13. *Буренок В.М.* Системное проектирование развития вооружения и военной техники // Военная мысль. – 2004. – № 6.
14. *Буренок В.М.* Развитие системы вооружения и новый облик ВС РФ // Защита и безопасность. – 2009. – № 2

15. Анисимов В.Г., Анисимов Е.Г., Кежаев В.А., Свертилов Н.И., Шатохин Д.В. Методы и модели стандартизации и унификации в управлении развитием военно-технических систем. Военная академия Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации. – М., 2004.
16. Корчак В.Ю., Леонов А.В., Борисенков И.Л. Интеграция нетрадиционного вооружения в состав системы вооружения // Вооружение и экономика. – 2011. – Вып. № 2.
17. Каляев И.А., Шеремет И.А. Военная робототехника: выбор пути // Избранные Труды Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». – 2015. – Т. I.
18. Шеремет И.Б., Рудянов Н.А., Рябов А.В., Хрущев В.С. Групповое применение наземных РТК при ведении боевых действий в составе общевойсковых формирований сухопутных войск // Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления» и VI молодежной школы-семинара «Управление и обработка информации в технических системах». Т. I
19. Лапинов В.С., Носков В.П., Рубцов И.В., Рудянов Н.А., Рябов А.В., Хрущев В.С. Бой в городе. Боевые и обеспечивающие работы в условиях урбанизированной территории // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 3 (116). – С. 142-146.
20. Калинин Б.А. Американский опыт применения дистанционно управляемых модулей вооружения боевых бронированных машин в Ираке // Зарубежное военное обозрение. – 2009. – № 5.

## REFERENCES

1. Kravchenko A.Yu., Stukalo Yu.E. Problemy i perspektivy sozdaniya robototekhnicheskikh kompleksov voennogo naznacheniya [Problems and perspectives of creating robototechnics military complexes], *Izbrannye Trudy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya»* [Selected Works of All-Russian scientific-practical conference «Perspectives system and tasks control»], 2015, Vol. I, pp. 92-96.
2. Karpovich A.V. Artilleriyskie sistemy i bespilotnye letatel'nye apparaty v kontrterroristicheskikh operatsiyakh [Artillery systems and unmanned flying apparatus in counter-terrorism operations], *Trudy Vos'moy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (aprel' 2013 g. S-Pb)* [Workes Eight off the All Russian scientific – practical conference. (april 2013. S-Pb). St. Petersburg: Universitet GPS MChS ROSSII. 2013, pp. 75-93.
3. Kalyaev I.A., Sheremet I.A. Voennaya robototekhnika: vybor puti [Military robototechnics: choice ways], *Izbrannye Trudy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya»* [Selected Works of all-Russian scientific-practical conference «Perspectives system and tasks control»], 2015, Vol. I, pp. 161-163.
4. Rubtsov I.V. Voprosy sostoyaniya i perspektivy razvitiya otechestvennoy nazemnoy robototekhniki voennogo i spetsial'nogo naznacheniya [Question form and Perspectives development native ground robototechnics military and special-purpose], *Izbrannye Trudy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya»* [Selected Works of All-Russian scientific-practical conference «Perspectives system and tasks control»], 2015, Vol. II, pp. 64-70.
5. Sheremet I.B., Rudianov V.S., Ryabov A.V., Khrushchev V.S. Problemy razvitiya robotizirovannogo vooruzheniya Cukhoputnykh voysk [Problems development robotic armed Army], *Izbrannye Trudy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya»* [Selected Works of All-Russian scientific-practical conference "Advanced systems and control problems"], 2015, Vol. II, pp. 71-73.
6. Kudryashov V.B., Lapshov V.S., Noskov V.P., Rubtsov I.V. Problemy robotizatsii VVT v chasti nazemnoy sostavlyayushchey [Problems robotics AMT in patch ground component], *Izbrannye Trudy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya»* [Selected Works of All-Russian scientific-practical conference «Perspectives system and tasks control»], 2015, Vol. II, pp. 74-76.
7. Anisimov V.G., Vedernikov Yu.V., Gar'kushev A.Yu., Sazykin A.M. Nauchno-metodicheskoe soprovozhdenie integratsii vysokotekhnologichnykh innovatsiy v protsessy razrabotki vysokotochnogo oruzhiya [Scientific and methodological support of integration of high-tech innovation in the design of precision-guided weapons], *Voprosy oboronnoy tekhniki. Seriya 16: Tekhnicheskie sredstva protivodeystviya terrorizmu* [Defense technology. Series 16: Technical means for countering terrorism].

8. *Anisimov V.G., Anisimov E.G., Samolenkov V.A.* Vvedenie v teoriyu effektivnosti boevykh deystviy raketnykh voysk i artillerii: Monografiya. Voennaya akademiya general'-nogo shtaba Vooruzhennykh Sil Rossiyskoy Federatsii [Introduction to the theory of efficiency of combat actions of rocket troops and artillery: Monograph. Military Academy of the General staff of the Armed Forces of the Russian Federation]. Moscow, 2008, 180 p.
9. *Anisimov V.G., Anisimov E.G., Gertsev V.N.* Otsenivanie effektivnosti sistemy raketno-artilleriyskogo vooruzheniya raketnykh voysk i artillerii [Evaluation of the effectiveness of the system of rocket and artillery armament of rocket troops and artillery], *Voennaya mysl'* [Military thought], 2001, No. 4, pp. 39-46.
10. *Grudin I.V.* Effektivnost' informatsionnogo obespecheniya [the Effectiveness of information security], *Armeyskiy sbornik* [Military collection], 2011, No. 12, pp. 41.
11. *Burenok V.M.* Osnovnye napravleniya i perspektivy sozdaniya avtomatizirovannykh sistem upravleniya razvitiem vooruzheniya i voennoy tekhniki [the Main directions and prospects of creation of automated systems of management of development of armament and military equipment], *Izbrannye Trudy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya»* [Selected Works of All-Russian scientific-practical conference «Perspectives system and tasks control»], 2015, T. II.
12. *Burenok V.M., Leonov A.V., Pronin A.Yu.* Voенно-ekonomicheskie i innovatsionnye aspekty integratsii netraditsionnykh vidov oruzhiya v sostav sistemy vooruzheniya [Military-economic and innovative aspects integration of non-traditional weapons in the weapons]. Moscow: Izdatel'skaya gruppa «Granitsa», 2014, pp. 53-58.
13. *Burenok V.M.* Sistemnoe proektirovanie razvitiya vooruzheniya i voennoy tekhniki [Systems engineering development of weapons and military equipment], *Voennaya mysl'* [Military thought], 2004, No. 6.
14. *Burenok V.M.* Razvitie sistemy vooruzheniya i novyy oblik VS RF [Development of weapons systems and a new image of the RF armed forces], *Zashchita i bezopasnost'* [Protection and Security], 2009, No. 2.
15. *Anisimov V.G., Anisimov E.G., Kezhaev V.A., Svertilov N.I., Shatokhin D.V.* Metody i modeli standartizatsii i unifikatsii v upravlenii razvitiem voenno-tekhnicheskikh sistem. Voennaya akademiya General'nogo shtaba Vooruzhennykh Sil Rossiyskoy Federatsii [models and Methods of standardization and unification in the management of the development of military-technical systems: Military Academy of the General staff of the Armed Forces of the Russian Federation]. Moscow, 2004.
16. *Korchak V.Yu., Leonov A.V., Borisenkov I.L.* Integratsiya netraditsionnogo vooruzheniya v sostav sistemy vooruzheniya [Integration of non-traditional weapons in the weapons], *Vooruzhenie i ekonomika* [Arms and the Economy], 2011, Issue No. 2.
17. *Sheremet I.B., Rudianov N.A., Ryabov A.V., Khrushchev V.S.* Gruppovoe primeneniye nazemnykh RTK pri vedenii boevykh deystviy v sostave obshchevoyskovykh formirovaniy sukhoputnykh voysk [Group the terrestrial RTK while conducting combat operations as part of combined arms formations of the army], *Sbornik materialov Kh Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya» i VI molodezhnoy shkoly-seminara «Upravlenie i obrabotka informatsii v tekhnicheskikh sistemakh»* [The collection of materials of X all-Russian scientific-practical conference "Advanced systems and control problems" and VI international school-seminar "Management and processing of information in technical systems"]. Vol. I.
18. *Lapshov V.S., Noskov V.P., Rubtsov I.V., Rudianov N.A., Ryabov A.V., Khrushchev V.S.* Boy v gorode. Boevye i obespechivayushchie roboty v usloviyakh urbanizirovannoy territorii [Battle in the town. Battle and supporting robots are in urbanized conditions], *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskije nauki* [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2011, No. 3 (116), pp. 142-146.
19. *Kalinichev B.A.* Amerikanskiy opyt primeneniya distantsionno upravlyaemykh moduley vooruzheniya boevykh bronirovannykh mashin v Irake [the American experience with the use of remote-controlled module armament armoured fighting vehicles in Iraq], *Zarubezhnoe voенное obozrenie* [Foreign Military Review], 2009, No. 5.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор К.А. Злотников.

**Наговицин Александр Иванович** – Михайловская военная артиллерийская академия; e-mail: alexander@nagovitsin.ru; г. Санкт-Петербург, ул. Комсомола 22; тел.: +79112160000; кафедра автоматизированного управления ракетными войсками и артиллерией; к.в.н.; доцент.

**Севрюков Антон Геннадьевич** – e-mail: kft2020@yandex.ru; тел.: +79111407955; отдел организации научной работы.

**Nagovicin Alexander Ivanovich** – Mikhailovskaya artillery military Academy; e-mail: alexander@nagovitsin.ru; 22, Komsomol street, St. Petersburg, Russia; phone: +79112160000; the department of automated control of rocket troops and artillery; cand. of mil. sc.; associate professor.

**Sevryukov Anton Gennad'evich** – e-mail: kft2020@yandex.ru; phone: +79111407955; the department of organization of scientific work.

УДК 621.865.8-182.3: 623

**И.Л. Ермолов**

### **О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ АВТОНОМНОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ ТРАНСПОРТНЫХ ШАССИ НАЗЕМНЫХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ**

*Целью исследования является определение сравнительного уровня автономности в пространстве транспортных шасси наземных мобильных роботов. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: изучение списка компонентов робота, входящих в состав транспортной системы (шасси) робота; формирование групп факторов, влияющих на уровень автономности в пространстве транспортной системы робота; детализация факторов, оказывающих наибольшее влияние на автономность шасси робота в пространстве; предложения по автоматизации процесса оценки уровня автономности шасси. Во введении рассматривается вопрос автономности роботов. Обосновывается, почему необходимо повысить уровень автономности роботов, как это влияет на особенности различных применений роботов, какие новые функциональные возможности это открывает. Затем автор рассматривает целесообразность оценки уровня автономности роботов, в чём заключается необходимость такой оценки, и что она даёт. Следующий подраздел посвящён транспортной автономности роботов; отмечается взаимовлияние всех компонентов робота на показатель транспортной автономности. Дальнейшая часть посвящена транспортной компоненте робота, подробно рассматривается её структура и функциональные элементы. Последующий раздел посвящён рассмотрению факторов, влияющих на транспортную автономность робота. Они сгруппированы следующим образом: факторы влияния транспортной системы робота, факторы влияния энергетической системы робота, факторы влияния среды, факторы влияния робота в целом. В данной работе действие отдельных факторов не рассматривается подробно, а делаются ссылки на работы других исследователей. В заключении обсуждается вопрос автоматизации вычисления уровня пространственной автономности.*

*Наземные мобильные роботы; автономность робота; структура робота; транспортная система (шасси) робота.*

**I.L. Ermolov**

### **FACTORS AFFECTING UGVs' SPACE AUTONOMY LEVEL**

*The goal of this study is to create a tool for UGVs' efficiency estimation. As a rule one of main efficiency factors is autonomy level of UGVs. This goal is approached by completing series of tasks. In the beginning author discusses the structure of the Transportation System (chassis) of UGVs. Then main groups of factors affecting UGVs' space autonomy are formed and consequently specified. Final part of the paper is devoted to automation of autonomy estimation. In the introduction*