

## ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОГО УРОВНЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СРЕДНЕЙ ВЕСОВОЙ КАТЕГОРИИ

Н.А. Лакутин

nikita-lakutin@mail.ru

SPIN-код: 5165-9360

С.С. Терешин

hawk385@bk.ru

SPIN-код: 4044-2327

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

---

### Аннотация

Выполнен анализ оперативно-тактических условий боевого использования мобильных робототехнических средств (РТС) военного назначения. Рассмотрены предъявляемые к РТС требования, сформулированные на основе возможного направления дальнейшего развития, заключающегося в создании РТС на базе легко бронированных экипажных боевых машин, проведен выбор основной боевой задачи РТС для оценки их защищенности на поле боя. Также выполнен анализ воздействия как устаревших, так и современных средств поражения РТС в условиях современного боя, предложены пути совершенствования защитных свойств РТС. Внесены предложения по улучшению защищенности в различных условиях ведения боя, в которых учтены данные о вооружении и родов войск вероятного противника.

### Ключевые слова

Мобильные робототехнические средства, робототехнические комплексы, боевые задачи робототехнических средств, средства поражения, защищенность, бронепробиваемость, род войск

Поступила в редакцию 14.12.2017

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

---

Достигнутый уровень развития средств поражения вероятного противника позволяет сказать, что имеющимися средствами поражения можно уничтожить практически любой объект на всю глубину боевых порядков. В такой обстановке для объектов, действующих на поле боя, крайне важно своевременно уйти из-под удара, сосредоточиться на важнейшем направлении, нанести сокрушительный удар по уязвимым местам боевых порядков противника и выполнить все это в условиях жесткого лимита времени.

Для ведения именно таких боевых действий вооруженные силы оснащаются быстроходной и маневренной техникой, в том числе и легкими бронированными робототехническими средствами (РТС), представленными на рис. 1. Легкой гусеничной машиной считается машина массой 12...18 т [1].

Именно легкие бронированные машины в обозримом будущем будут постепенно вытесняться легкими бронированными робототехническими средствами, повышающими огневую мощь сухопутных войск, воздушных десантов и морской пехоты благодаря отсутствию экипажа, а следовательно, возможности размещения большего количества боеприпасов при тех же массогабаритных характеристиках.



а

б

**Рис. 1.** Легкие бронированные робототехнические средства:

а — робототехнический комплекс «Уран-9»; б — робототехнический комплекс «Удар»

На настоящий момент зарубежный опыт применения в боевых действиях серийных наземных РТС минимален, а отечественный вообще отсутствует [2, 3]. Поэтому необходимо глубоко и всесторонне изучить опыт боевого использования легких бронированных машин с целью переноса его на РТС. Требуется выполнить всесторонний анализ сильных и слабых сторон РТС военного назначения (ВН) с целью создания перспективных образцов; с учетом опыта боевого использования легких бронированных машин и расчетов вероятности поражения определить уровень защищенности РТС, действующих в типовой боевой ситуации. Такой подход позволит определить основные технические требования к защитным свойствам этих машин и предложить возможные конструктивные решения, которые будут способствовать повышению защищенности РТС до необходимого уровня.

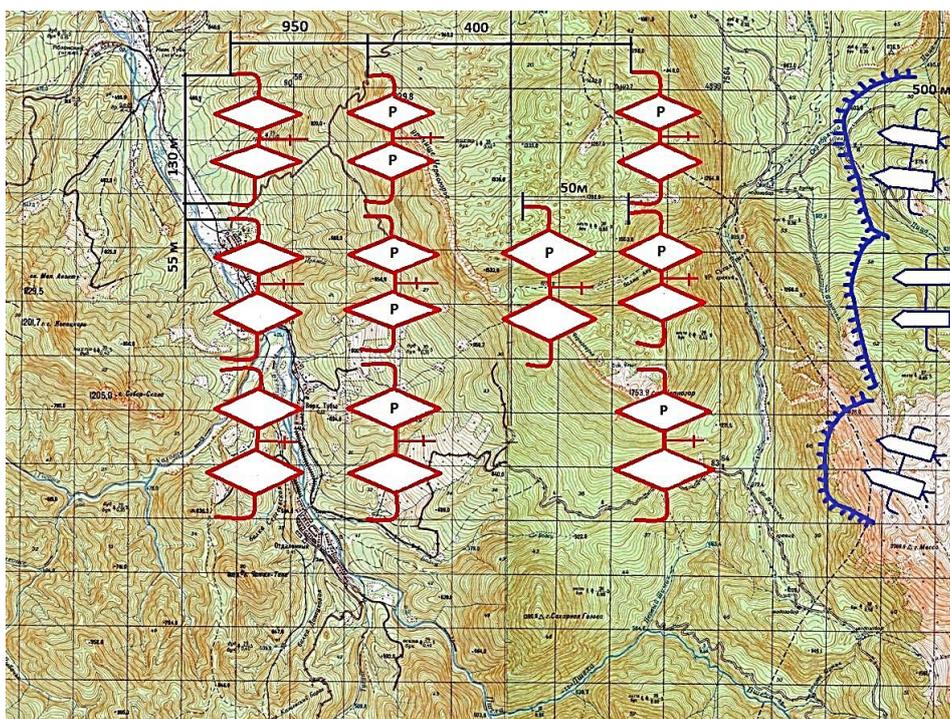
**Анализ оперативно-тактических условий боевого использования РТС ВН.** Использование боевого устава Сухопутных войск Вооруженных Сил СССР и боевого устава по подготовке и ведению общевойскового боя Сухопутных войск РФ, в котором изложены основные положения по подготовке и ведению современного общевойскового боя мотострелковыми и танковыми батальонами и ротами во взаимодействии с подразделениями родов войск и специальных войск Сухопутных войск и других видов Вооруженных Сил, а также результатов исследований в области обоснования облика боевых и обеспечивающих робототехнических комплексов сухопутных войск [4–7], позволяет творчески подойти к разработке тактических приемов и способов действий роботизированных подразделений.

Место роботизированных подразделений в современном общевойсковом бою определяется высокими боевыми возможностями, способностью решать боевые задачи в различной обстановке. В тесном взаимодействии с танковыми

подразделениями, артиллерией, подразделениями других родов войск и специальных войск они выполняют определенную роль в непосредственном уничтожении противника и самостоятельно способны без угрозы экипажу:

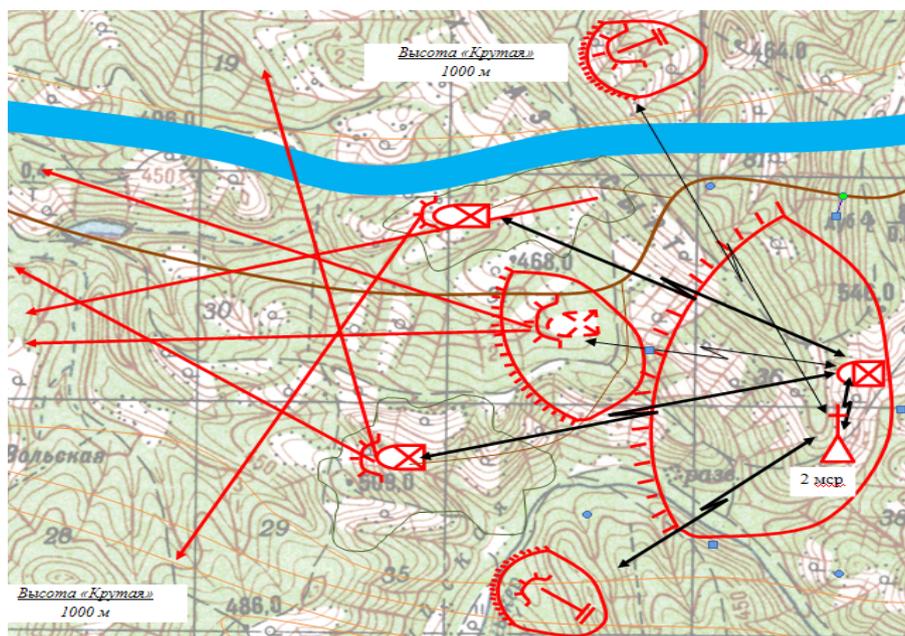
– в наступлении — умело сочетать огонь и движение, атаковать противника, уничтожать его живую силу, танки, боевые машины, артиллерию, противотанковые и другие огневые средства, преодолевать заграждения и разрушения, преследовать отходящего противника и отражать контратаки. Схема применения перспективных наземных робототехнических комплексов в составе подразделений специальных войск при прорыве обороны противника представлена на рис. 2, где блоками с буквой «Р» обозначены РТС, функционирующие совместно с экипажными боевыми гусеничными машинами, показанными в виде блоков без данного обозначения;

– в обороне — организованным огнем наносить противнику поражение на подступах к переднему краю, отражать атаки его танков и пехоты и удерживать занимаемый район (опорный пункт) (рис. 3).



**Рис. 2.** Применение перспективных наземных робототехнических комплексов в составе подразделений специальных войск при прорыве обороны противника

Отметим, что в современных условиях ведения боевых действий применение средств массового поражения высокоточного оружия может в кратчайшие сроки изменить баланс сил на поле боя, приводящий к изменению обстановки — переходу от наступления к обороне и наоборот. Таким образом, оборона является неотъемлемой частью боевых действий, так же как и наступление.



**Рис. 3.** Схема расположения установок для охраны и обороны стратегических объектов

Роботизированные подразделения в зависимости от обстановки могут действовать в походных, предбоевых и боевых порядках.

При следовании в составе колонны в автоматическом режиме с целью сопровождения РТС осуществляют обнаружение противника средствами технического зрения, передачу информации оператору и прием команд от оператора на уничтожение противника.

Рассматриваемые наземные робототехнические комплексы (НРТК) должны обеспечивать:

- 1) движение в составе колонны в автоматическом режиме в соответствии с параметрами движения колонны (рис 4);
- 2) обнаружение противника средствами технического зрения;
- 3) передачу информации оператору;
- 4) прием команд от оператора на уничтожение противника;
- 5) маскировку на местности;
- 6) стойкость к различным средствам поражения;
- 7) сочетание в составе боевого модуля стрелково-пушечного и гранатометного вооружения;
- 8) возможность установки существующего штатного вооружения подразделений;
- 9) выбор калибра 12,7 мм в качестве основного для стрелкового вооружения;
- 10) непрерывность наблюдения за охраняемым объектом;
- 11) возможность смены позиции (поста) наблюдения за охраняемым объектом;
- 12) непрерывность передачи информации об охраняемом объекте оператору;

- 13) маскировку на маршруте;
- 14) маневрирование с целью уклонения от различных средств поражения;
- 15) устойчивость к внезапному воздействию противника.

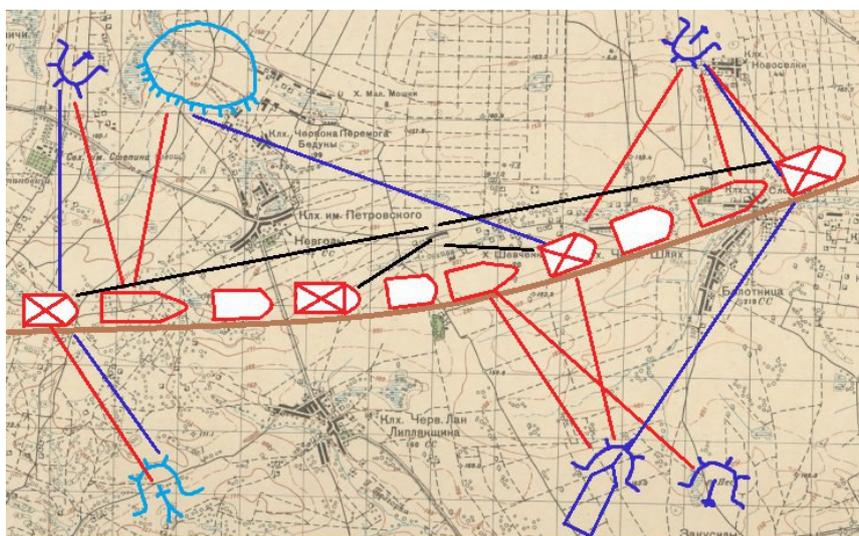


Рис. 4. Схема следования НРТК в составе колонны с целью сопровождения

В целом ближайшие задачи РТС ВН можно охарактеризовать следующим образом.

*Ударные (огневые):*

- 1) поражение живой силы, наземных, воздушных, надводных и подводных объектов противника в различных видах и формах;
- 2) тактические действия огнем из штатного вооружения избранным способом воздействия на противника.

*Транспортные:*

- 1) доставка грузов в назначенные районы;
- 2) доставка боеприпасов и продуктов жизнеобеспечения подразделениям, действующим в отрыве от основных сил;
- 3) поиск и эвакуация раненых;
- 4) перевозка, поиск и эвакуация личного состава.

*Разведывательные:*

- 1) получение необходимой информации с целью доведения ее до органов управления и войск (сил, средств) в масштабе времени, близком к реальному;
- 2) патрулирование заданных районов;
- 3) выявление признаков нарушения или подготовки к нарушению государственной границы и пограничного режима;
- 4) радиотехническая разведка;
- 5) метеорологическая разведка;
- 6) радиационная (химическая) разведка местности;
- 7) оценка результатов применения огневых (специальных) средств.

**Выбор основной боевой задачи для оценки защищенности РТС на поле боя.** Возлагаемые на образец вооружения и военной техники боевые задачи и, следовательно, тактико-технические требования к нему в значительной мере определяются отводимыми данному виду машины (РТС) ролью и местом в боевых порядках войск.

В обозримом будущем РТС ВН станут одним из важнейших видов вооружения в составе атакующего эшелона, выполняя роль боевого и транспортного средства [8]. Назначение РТС — увеличение подвижности соединений, усиление огневой мощи и обеспечение постоянного взаимодействия с танками, которое необходимо на современном поле боя.

РТС и танки — это машины, тесно взаимодействующие в одном боевом порядке, дополняющем друг друга, наилучшим образом распределяющие огневые задачи между собой. Однако обеспечение уровня защиты, позволяющего РТС действовать на передовой вместе с танками, представляет собой сложную проблему. При выборе основной боевой задачи для оценки защищенности РТС на поле боя следует исходить из того, что оно действует в составе атакующего эшелона совместно с танками и другими боевыми средствами. Естественно, в таких условиях РТС прежде всего должно решать присущее ему задачи. В такие задачи в первую очередь входит борьба с массовыми противотанковыми средствами ближнего боя (т. е. танкоопасной живой силой противника); с подобными себе бронированными РТС; с танками и объектами, имеющими повышенный уровень бронирования.

**Анализ воздействия возможных средств поражения РТС в условиях современного боя.** Одним из основных требований, предъявляемых к огневым средствам в армии НАТО, является способность поражать бронетехнику на расстояниях, превышающих возможность собственного поражения вооружением противника. Общая концепция предусматривает поражение войск на всю глубину их оперативного построения, в том числе поражение вторых эшелонов и резервов еще до ввода их в сражение. С этой целью были созданы высокоточные виды оружия (ВТО), обладающие способностью решать огневые задачи без увеличения численности и боевого состава своих войск. К ВТО можно отнести крылатые ракеты, управляемые ракеты — как авиационные, так и противотанковые (ПТУР), управляемые авиационные бомбы (УАБ) и др.

Управляемые ракеты общего назначения предназначены для уничтожения различных видов вооружения и военной техники противника, а также инженерных сооружений. К наиболее распространенным типам ракет, состоящих в настоящее время на вооружении авиации ведущих стран НАТО, относятся «Мейверик», SLAM, AQM-142A «Попаи» AGM-158 JASSM и AS-30AL. Основные характеристики данных ракет приведены в табл. 1 [9, 10].

Также разнообразностью боеприпасов, используемых в ВТО, являются касетные боеприпасы, которые можно весьма условно подразделить на классы: согласно виду применения — на суббоеприпасы (боевые убойные элементы) и мины, согласно способу наведения — на неуправляемые и самонаводящиеся. Примерами широко распространенных касетных боеприпасов, показавших

свою эффективность в ходе ведения военных действий, являются BLU 63/B и BLU 42/B [11, 12].

Артиллерийские снаряды M483 (M483A1) содержат осколочные суббоеприпасы M43 или суббоеприпасы кумулятивно-осколочного действия (64 M42 и 24 M46). Определенное распространение получили ракеты T-22 и T-16, имеющие кассетную боевую часть (БЧ), снаряженную противотанковыми суббоеприпасами, рассеиваемыми над групповой целью [13].

Таблица 1

Основные характеристики ракет общего назначения

Тип ракеты	Масса начальная (БЧ), кг	Максимальная дистанция, км	Максимальная скорость, км/ч	Система наведения	КВО, м
«Мейверик» AGM-65B	210 (60)	30	670	Телевизионная (самонаведение)	Менее 2,5
«Мейверик» AGM-65E	290 (136)	30	670	Лазерная полуактивная	Менее 2,5
SLAM AGM-84E	640 (227)	100	880	Инерциальная тепловизионная	3
SGM-158 JASSM	1020 (450)	370	1000	Инерциальная с коррекцией по данным	2,4
AQM «Поппай» AGM-142A	1360 (360)	80	1000	Инерциальная тепловизионная	Менее 5
AS-30AL	520 (239)	11,5	Более 1180	Лазерная полуактивная	3

Анализ боевых действий в локальных конфликтах показал, что сухопутным войскам недостаточно иметь на вооружении только средства дальнего действия с высокой точностью огня, нужно обладать также огневыми средствами средней и малой дальности стрельбы, чтобы создать глубокоэшелонированную оборону. И хотя эти средства будут вести в основном борьбу с танками, часть противотанковых средств может вести огонь по другим наступающим целям (РТС и легко бронированным машинам — ЛБМ).

Обороняющаяся сторона будет вести борьбу в основном с наступающими танками, но своим пушечным вооружением может эффективно поражать легко бронированные цели на расстоянии до 2500 м, крупнокалиберными пулеметами (12,7-мм) — до 800 м, пулеметом 7,62-мм — до 300 м. Таким образом, можно сказать, что основное воздействие на ЛБМ (в частности, на РТС вблизи переднего края) будет оказано 25-мм малокалиберными автоматическими пушками, крупнокалиберными 12,7-мм пулеметами и 7,62-мм спаренными пулеметами.

Данное вооружение имеет высокую эффективность при угле встречи  $\alpha_{встр} = 90^\circ$ : 25-мм автоматическая пушка имеет бронепробиваемость 70 мм на дистанции 2000 м; 12,7-мм оружие — до 30 мм на дистанции 100 м; 7,62-мм пулемет — до 12 мм на дистанции 200 м.

Возможные средства поражения РТС на всю глубину боевых действий изображены на рис. 5.

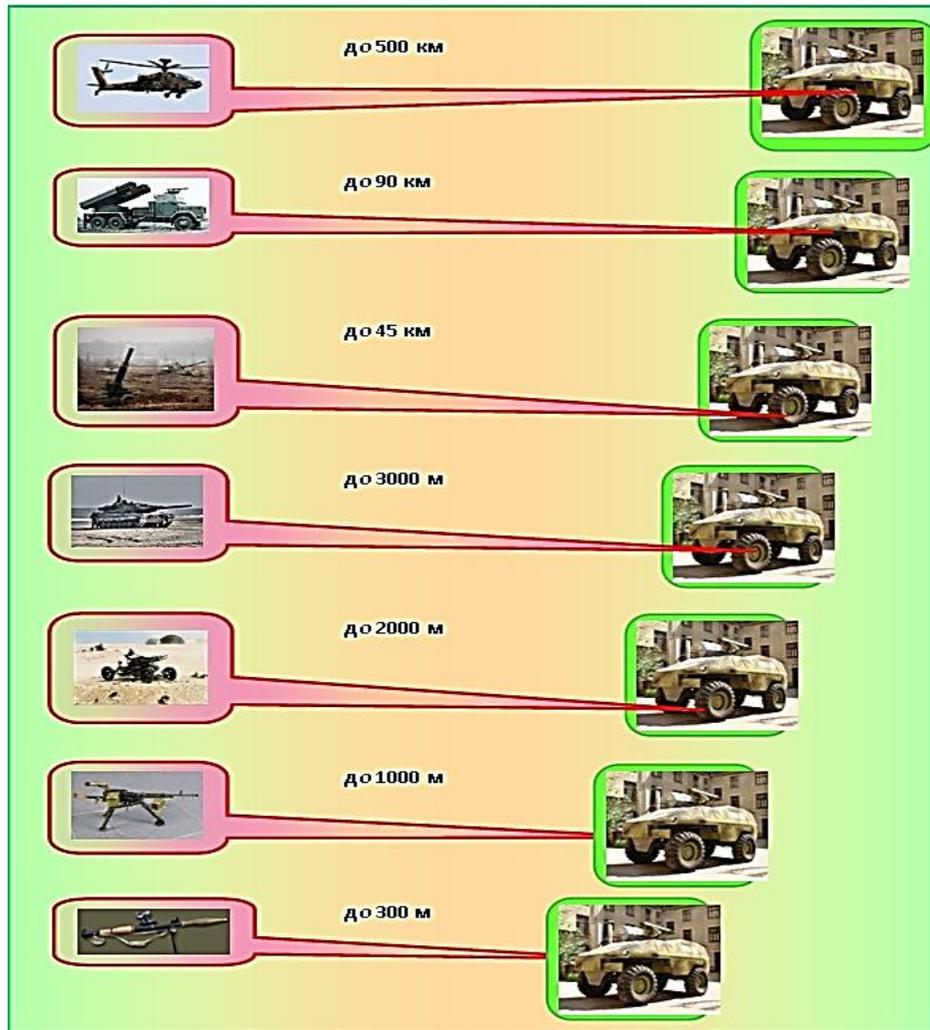


Рис. 5. Возможные средства поражения РТС

**Анализ совершенствования защитных свойств РТС.** На базе легко бронированных РТС прослеживается создание семейства машин для выполнения конкретных задач боевого и материально-технического обеспечения. При этом опыт эксплуатации робототехнических средств данной категории практически отсутствует, поэтому для анализа необходимо учитывать опыт применения экипажных ЛБМ, которые в настоящее время являются наиболее массовым типом машин сухопутных войск. К машинам данного типа относятся машины как на гусеничном, так и на колесном шасси. Отметим, что тактико-технические характеристики перспективных РТС должны быть не ниже характеристик экипажных машин аналогичной весовой категории.

Тактико-технические характеристики российских ЛБМ представлены в табл. 2 [14]. На сегодняшний день они не в полной мере отвечают требованиям к уровню защиты.

Таблица 2

**Тактико-технические характеристики российских ЛБМ**

Машина	Масса, т	Бронирование*, мм, лоб/борт/корма/ днище	Бронирование башни*, мм, лоб/борт/корма	Максимальная скорость, км/ч	Возможность преодоления водных преград
БМП-1	13,0	19/18/16/5	23/19/13	65	+
БМП-2	14,0	19/18/16/7	23/19/13	65	+
БМП-3	18,7	70/60/13/10	66/55/43	70	+
БТР-60	9,9	9/9/5/5	—	80	+
БТР-70	11,5	10/6/6/6	6/6/6	80	+
БТР-80	13,6	10/9/7/7	7/7/7	80	+
БРМ-1К	13,2	19/18/16/7	23/19/13	65	+
БРДМ-2	7,0	14/7/7/3	10/7/7	95	+

\* Без учета наклона листов брони.

В перспективных, а также в уже существующих разработках по модернизации ЛБМ предполагается провести ряд мероприятий по улучшению бронирования:

- 1) крепление к корпусу машины дополнительных обрешеченных бронированных плит; свободное пространство между этими плитами и корпусом машины заполняют пластмассой;
- 2) усиление броневой защиты за счет навешивания контейнеров на носовые и бортовые листы корпуса.

При этом дополнительное бронирование обеспечивает защиту любой части машины от огня 20-мм автоматической пушки с расстояния 200 м, от 14,5-мм пуль с расстояния 100 м под углом 35°. При производстве РТС возможно применение деталей из армированных пластмасс, что может снизить массу корпуса на 55...65 % и уменьшить поражаемость при подрыве на минах. Не следует забывать и о конструктивных особенностях защиты, например ребристый профиль БМП-2 в лобовой проекции может защищать от огня автоматической пушки калибра 25 мм на дальности 300 м.

Очевидно, конструкция бронированного корпуса РТС будет изменяться в направлении уменьшения лобовой проекции и общей высоты машины. Особое внимание будет уделяться целесообразному размещению оборудования и средств наблюдения. В частности, обеспечение защиты оборудования и самого РТС от поражения вторичными потоками поражающих элементов.

Концептуально, броневая защита будет изменяемой и представлять собой навесные экраны, применяемые в зависимости от оперативной обстановки и характера угроз. Эта изменяемая броневая защита позволит применять РТС в боевых порядках с тяжелым и легким вооружением, а также повысить их стратегическую (тактическую) подвижность.

Необходима разработка конструкций боестойкого движителя для колесных РТС. Возможный способ защиты РТС — динамическая броня, пример которой представлен на рис. 6 [9]. Элементы динамической защиты (ДЗ) могут быть использованы РТС как при защите от снарядов, так и при защите от пуль, что обеспечивается большим количеством составляющих элементов (см. рис. 6), но при условии повышения уровня броневой защиты до такого предела, когда подрыв элемента ДЗ на наружной части брони не приведет не только к ее повреждению, но и к повреждению аппаратуры и устройств, установленных на внутренней поверхности брони.

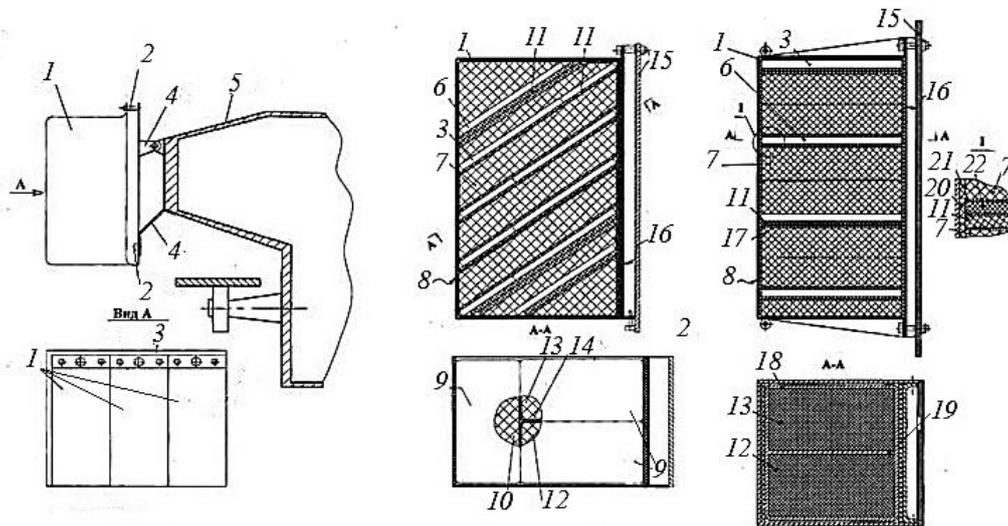


Рис. 6. Блок ДЗ с элементами ДЗ 4С24:

1 — контейнер; 2 — узлы крепления; 3, 6 — устройства, расположенные под углом 90°; 4 — узлы крепления экрана к объекту; 5 — элемент объекта; 7 — слой наполнителя; 8 — лицевая стойка контейнера; 9 — отдельная конструкция для каждого заряда ВВ; 10 — заряд взрывчатого вещества (ВВ) за отдельной перегородкой; 11 — упругий элемент; 12, 13 — части ВВ, разделенные перегородкой; 14 — Т-образная перегородка; 15, 16 — борт крепления; 17 — перегородка из стали; 18 — торцевая сторона; 19 — перегородка; 20, 21 — металлические пластины; 22 — заряд ВВ

Что касается активных форм защиты, то по сравнению со специальной броней и даже динамической броней она мало влияет на массу шасси и может успешно применяться на легких РТС.

Отдельно следует рассматривать вопрос противоминной защиты РТС, поскольку анализ опыта выхода из строя ЛБМ в ходе локальных конфликтов [10] показывает, что больше половины вышедших из строя ЛБМ составляют машины, получившие боевые повреждения от мин. Заметим, что колесные машины более стойки к минам, чем легкие гусеничные машины. Это объясняется тем, что резина самой шины несколько ослабляет фугасное воздействие боеприпасов.

**Предложения по совершенствованию конструкций.** Выбор тактической ситуации и определение данных для оценки эффективности свойств броневой

защиты РТС определяется по результатам анализа боевого применения и обширного арсенала средств поражения, позволяющим провести комплексную оценку защищенности на тактическом фоне в районе боевых действий и наступления на оборону противника.

В реальных условиях во время выполнения поставленных задач РТС могут подвергаться воздействию поражающих факторов ракетного оружия, авиации, артиллерии, а также диверсионных групп и других средств противника. Однако наиболее тяжелая ситуация, в которой достаточно полно должны проявляться защитные свойства РТС, — их действия на поле боя непосредственно под огнем обороняющегося противника. В соответствии с этим защищенность РТС оценивают при условии воздействия на них огневых средств тактического подразделения первого эшелона вероятного противника.

Таким образом, наиболее напряженным видом боя для наступающих подразделений является преодоление позиционной обороны противника, поскольку при этом на них воздействуют все средства поражения, имеющиеся в наличии у обороняющихся. В связи с этим защищенность РТС оценивают применительно к условиям наступления на позиционную оборону вероятного высокотехнологичного противника [15], рассмотренного на примере таких рот армии, как рота огневой поддержки пехотного батальона пехотной бригады, стрелковая рота пехотного батальона бригады «Страйкер», противотанковая рота инженерного батальона бригады «Страйкер», стрелковая рота мотострелкового батальона тяжелой бригады, танковая рота мотострелкового батальона тяжелой бригады, а также различных рот корпуса морской пехоты [16]. Характеристики основных видов вооружения, как устаревшего, так и современного, представлены в табл. 4–6 [17].

Таблица 4

**Характеристики основных видов вооружения, применяемого армией высокотехнологичного противника**

Наименование	Эффективная дальность, м	Скорострельность, выстрелов/мин	Бронепробиваемость
Пулемет 7,62 М240 (все варианты)	800 — с сошек 1100 — со станка	200	30 мм / 100 м
Пулемет 12,7 М2	1500	40	34 мм / 500 м 19 мм / 1500 м
Гранатомет подствольный М203/М320А1	350	5–7	50 мм
АГС Мк19	2200	60	50 мм
ПТУР TOW-2	3750–4500	—	900 мм + ДЗ
ПТУР Javelin	2000	1,5	600–800 мм
105-мм М68А2	3000	6	500 мм / 2000 м
АП 25-мм М242	2000	200	70 мм / 2000 м
120-мм М256	3500	—	800 мм / 2000 м
Мк153 SMAW	500	3	600 мм

Таблица 5

**Внештатные противотанковые средства (ручной противотанковый гранатомет)**

Наименование	Эффективная дальность, м	Бронепробиваемость, мм
M72A3	200	250
M72A7 improved LAW	220	150 (усиленная запреградная)
M136 AT4	300	400
M141 BDM (SMAW-D)	500	200 бетона (противобункерная)

Таблица 6

**Устаревшие средства поражения, еще встречаемые в бою**

Наименование оружия	Дальность, м	Скорострельность, выстрелов/мин	Бронепробиваемость*
7,62-мм пулемет М60	1500	200	15 мм / 300 м
66-мм M202A1 Flash	350	4	Зажигательный боеприпас
Пусковое устройство ПТУР «Дракон»	1000	2	430

\*Бронепробиваемость для современных пулеметов указана для патронов SLAP, обладающих наибольшей пробиваемостью.

Несмотря на обширный арсенал средств поражения, основными средствами для борьбы с РТС на поле боя, применительно к рассматриваемым условиям, будут стрелковое вооружение и малокалиберные автоматические пушки — главное штатное вооружение пехоты противника, ее боевые машины и роботизированные средства. Возможный состав перспективного формирования специальных войск армии высокотехнологичного противника представлен ниже [18]:

Личный состав, человек .....	9 864
Количество боевых бронированных машин, в том числе: .....	971
экипажных .....	319
безэкипажных .....	167
Экипажные машины:	
танк MCV со 120-мм пушкой .....	54
155-мм самоходная гаубица NLOS-C .....	18
120-мм самоходный миномет NLOS-M .....	24
боевая разведывательная машина RSV .....	27
командно-штабная машина CCV .....	79
боевая машина пехоты ICV .....	78
бронированная ремонтно-эвакуационная машина RMV .....	10
медико-эвакуационная машина MTEV .....	29

Безэкипажные машины:

боевая дистанционно управляемая машина ARV (масса 6 т) .....63

многоцелевая дистанционно управляемая машина ARV-A (L) .....59

портативная дистанционно управляемая машина (масса 14 кг) .....45

Беспилотные летательные аппараты:

летательный аппарат UAV (4-го класса для бригады) .....16

летательный аппарат UAV (3-го класса для батальона) .....12

летательный аппарат UAV (2-го класса для роты) .....36

Можно сделать вывод, что в условиях отсутствия отечественного опыта применения серийных наземных РТС необходимо ориентироваться на имеющийся опыт ведения боевых действий ЛБМ, рассматриваемый на примере выполнения типовых боевых ситуаций и определяющий требования по возможности функционирования и выполнения требуемых задач, таких как борьба со средствами ближнего боя, с подобными себе бронированными РТС, а также с танками и объектами, имеющими повышенный уровень бронирования.

На основании проведенного анализа средств поражения, таких как ВТО и средств поражения на всю глубину боевых действий, предложен ряд мероприятий по улучшению бронирования и совершенства конструкции РТС. Также может быть сделан вывод о том, что защищенность РТС будет оцениваться с учетом воздействия на наступающие РТС 25-мм автоматических пушек, а также 12,7- и 7,62-мм пулеметов противника.

## Литература

- [1] Платонов В.Ф., Кожевников В.С., Коробкин В.А., Платонов С.В. *Многоцелевые гусеничные шасси*. Москва, Машиностроение, 1998, 342 с.
- [2] Орлов В. Стальной солдат будущего. URL: <https://militaryarms.ru/voennaya-tekhnika/boevye-mashiny/voennye-boevye-roboty/html> (дата обращения 05.11.2017).
- [3] Лопота А.В., Николаев А.Б. *Наземные робототехнические комплексы военного и специального назначения*. Санкт-Петербург, ЦНИИ РТК, 2015, с. 3–10.
- [4] Рудианов Н.А., Хрущев В.С. Обоснование облика боевых и обеспечивающих робототехнических комплексов сухопутных войск. *Наука и инновации*, № 8(20). URL: <http://engjournal.ru/catalog/pribor/robot/937.html>.
- [5] Шеремет И.Б., Рудианов Н.А., Рябов А.В., Хрущев В.С. Проблемы развития роботизированного вооружения Сухопутных войск. *Известия ЮФУ. Технические науки*, 2013, № 3(140), с. 21–24.
- [6] Шеремет И.Б., Рудианов Н.А., Рябов А.В., Хрущев В.С., Комченков В.И. Обоснование семейства боевых и обеспечивающих роботов для боя в городе. *Известия ЮФУ. Технические науки*, 2012, № 3(128), с. 31–41.
- [7] Лапшов В.С., Носков В.П., Рубцов И.В., Рудианов Н.А., Рябов А.В., Хрущев В.С. Бой в городе. Боевые и обеспечивающие роботы в условиях урбанизированной территории. *Известия ЮФУ. Технические науки*, 2011, № 3(116), с. 142–146.
- [8] Корнилов В.И., Машков К.Ю., Пантелеев А.Л., Соколенко В.Н. Зарубежные робототехнические комплексы военного назначения и требования, предъявляемые к ним. *Труды НАМИ*, 2015, № 263, с. 65–68.

- [9] Тарасенко А. Динамическая защита танков (СССР, РФ). URL: [http://www.bvtv.narod.ru/4/kontakt5\\_.htm](http://www.bvtv.narod.ru/4/kontakt5_.htm) (дата обращения 05.11.2017).
- [10] Королев Г.Е., Мамлеёв Р.З. Исследование боевых повреждений образцов отечественной БТТ. URL: [http://www.bvtv.narod.ru/raznoe/vbtt\\_1991\\_afgan.htm](http://www.bvtv.narod.ru/raznoe/vbtt_1991_afgan.htm) (дата обращения 05.11.2017).
- [11] Родионов В.А., Софронов В.А., Мандрыкин А.Е. *Средства воздушно-космического нападения противника*. Санкт-Петербург, СПбГПУ, 2005, 76 с.
- [12] Валерицкий О.В. *Управляемое авиационное оружие США и НАТО*. Пушкино, Центр стратегической конъюнктуры, 2013, с. 117–120.
- [13] Валерицкий О.В. Вопросы применения и конструкции кассетных боеприпасов. URL: <http://commi.narod.ru/txt/valecky/01.htm> (дата обращения 05.11.2017).
- [14] Ковалев С.А. *Тактическая подготовка. Курс «Тактика войсковой ПВО ВС РФ»*. Москва, МИЭТ, 2001, 64 с.
- [15] Карпенко А.В. *Обзорение отечественной бронетанковой техники*. Санкт-Петербург, Невский бастион, 1996, 516 с.
- [16] Устюжанин С. Военная доктрина РФ: основные понятия. URL: <https://militaryarms.ru/geopolitika/voennaya-doktrina-rf/> (дата обращения 26.12.2017).
- [17] Тарасенко А., Чепков И. Основные направления развития защитных устройств динамического типа. *Техника и вооружение*, 2007, № 5, с. 14–19.
- [18] Лопота А.В., Николаев А.Б., Наземные робототехнические комплексы военного и специального назначения. Санкт-Петербург, ЦНИИ РТК, 2015, 28 с.

**Лакутин Никита Андреевич** — студент кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

**Терешин Сергей Сергеевич** — студент кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

**Научный руководитель** — Машков Константин Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

## UNDERLYING RATIONALE FOR THE NECESSARY PROTECTION LEVEL OF MEDIUM WEIGHT CATEGORY ROBOTIC VEHICLES

N.A. Lakutin

nikita-lakutin@mail.ru

SPIN-code: 5165-9360

S.S. Tereshin

hawk385@bk.ru

SPIN-code: 4044-2327

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

---

### Abstract

The article analyzes the semistrategic conditions of military robotic vehicles combat employment. We consider the requirements applicable to the unmanned ground vehicles (UGV) and formulated based on the feasible direction of further development. These requirements refer to designing the UGV on the basis of light armoured combat vehicles. We have chosen the main combat mission of the UGV in order to assess their self-protection on the battlefield. The article also analyzes the impact of both obsolete and modern UGV destruction means in the current combat conditions and offers the ways to improve the UGV protective properties. We make proposals on improving the self-protection in various conditions of delivering combat, in which we take into account the data concerning the armament and combatant branches of the potential enemy.

### Keywords

Unmanned ground vehicles, robotic systems, combat missions of the unmanned ground vehicles, destruction means, self-protection, penetrative capability, combatant branch

© Bauman Moscow State Technical University, 2018

---

### References

- [1] Platonov V.F., Kozhevnikov V.S., Korobkin V.A., Platonov S.V. *Mnogotsselevye gusenichnye shassi* [Multipurpose tracked chassis]. Moscow, Mashinostroenie publ., 1998, 342 p.
- [2] Orlov V. *Stal'noy soldat budushchego*. URL: <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/boevye-mashiny/voennye-boevye-roboty/html> (data obrashcheniya 05.11.2017).
- [3] Lopota A.V., Nikolaev A.B. *Nazemnye robototekhnicheskie komplekсы voennogo i spetsial'nogo naznacheniya* [Ground robot systems for military and special application]. Sankt-Peterburg, TsNII RTK, 2015, pp. 3–10.
- [4] Rudianov N.A., Khrushchev V.S. Justification of face of combat and support ground forces robots. *Inzhenernyy zhurnal: nauka i innovatsii* [Engineering Journal: Science and Innovation], 2013, no. 8(20). Available at: <http://engjournal.ru/catalog/pribor/robot/937.html>.
- [5] Sheremet I.B., Rudianov N.A., Ryabov A.V., Khrushchev V.S. Development problems of land-forces robotic weapon. *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki* [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2013, no. 3(140), pp. 21–24.
- [6] Sheremet I.B., Rudianov N.A., Ryabov A.V., Khrushchev V.S., Komchenkov V.I. Justification of combat and support a family of robots to fight in the city. *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki* [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2012, no. 3(128), pp. 31–41.
- [7] Lapshov V.S., Noskov V.P., Rubtsov I.V., Rudianov N.A., Ryabov A.V., Khrushchev V.S. Battle in the town. Battle and supporting robots are in urbanized conditions. *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki* [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2011, no. 3(116), pp. 142–146.

- 
- [8] Kornilov V.I., Mashkov K.Yu., Panteleev A.L., Sokolenko V.N. Foreign military robotic systems and the requirements imposed on him. *Trudy NAMI [Works of NAMI]*, 2015, no. 263, pp. 65–68.
- [9] Tarasenko A. *Dinamicheskaya zashchita tankov (CCCR, RF) [Active armor for tanks (USSR, RF)]*. Available at: [http://www.bvtv.narod.ru/4/kontakt5\\_.htm](http://www.bvtv.narod.ru/4/kontakt5_.htm) (accessed 05.11.2017).
- [10] Korolev G.E., Mamleev R.Z. *Issledovanie boevykh povrezhdeniy obraztsov otechestvennoy BTT [Study on the battle damage of Russian armoured vehicles]*. Available at: [http://www.bvtv.narod.ru/raznoe/vbtt\\_1991\\_afgan.htm](http://www.bvtv.narod.ru/raznoe/vbtt_1991_afgan.htm) (accessed 05.11.2017).
- [11] Rodionov V.A., Sofronov V.A., Mandrykin A.E. *Sredstva vozdushno-kosmicheskogo napadeniya protivnika [Aerospace attack instruments of enemy invasion]*. Sankt-Petersburg, SPbPU publ., 2005, 76 p.
- [12] Valeritskiy O.V. *Upravlyaemoe aviatsionnoe oruzhie SShA i NATO [Guided flying weapon of the USA and NATO]*. Pushkino, Tsentr strategicheskoy kon"yunktury publ., 2013, pp. 117–120.
- [13] Valeritskiy O.V. *Voprosy primeniya i konstruksii kassetnykh boepripasov [Problems of usage and construction of cluster ammunition]*. Available at: <http://commi.narod.ru/txt/val-eckyi/01.htm> (accessed 05 November 2017).
- [14] Kovalev S.A. *Takticheskaya podgotovka. Kurs "Taktika voyskovoy PVO VS RF" [Tactics training. "Military training tactics of air defence forces of the RF" course]*. Moscow, MIET publ., 2001, 64 p.
- [15] Karpenko A.V. *Obozrenie otechestvennoy bronetankovoy tekhniki [Review on native armoured vehicles]*. Sankt-Petersburg, Nevskiy bastion publ., 1996, 516 p.
- [16] Ustyuzhanin S. *Voennaya doktrina RF: osnovnye ponyatiya [Military doctrine of the RF: main terms]*. Available at: <https://militaryarms.ru/geopolitika/voennaya-doktrina-rf/> (accessed 26 December 2017).
- [17] Tarasenko A., Chepkov I. Main growth areas of protectors of dynamic type. *Tekhnika i vooruzhenie*, 2007, no. 5, pp. 14–19.
- [18] Lopota A.V., Nikolaev A.B. *Nazemnye robototekhnicheskie komplekсы voennogo i spetsial'nogo naznacheniya [Ground robot systems for military and special application]*. Sankt-Peterburg, TsNII RTK, 2015, 28 p.

**Lakutin N.A.** — student, Department of Multi-purpose Caterpillar Machines and Mobile Robots, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

**Tereshin S.S.** — student, Department of Multi-purpose Caterpillar Machines and Mobile Robots, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

**Scientific advisor** — K.Yu. Mashkov, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Professor, Department of Multi-purpose Caterpillar Machines and Mobile Robots, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.