

УДК 623.093, 623.445

## НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТОК И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ БОЕВЫХ МАШИН

**Б.Н. БОЧАРОВ**, инж. (Феодос. опт. з-д), **М.И. ВАСЬКОВСКИЙ**, канд. техн. наук (ЦНИИ ВВТ ВС Украины, г. Киев), **В.В. ГЛЕБОВ**, канд. техн. наук (ХКБМ им. А.А. Морозова, г. Харьков), **А.И. ЛИТВИНЕНКО**, инж. (Феодос. опт. з-д), **И.Б. ЧЕПКОВ**, д-р техн. наук (ЦНИИ ВВТ ВС Украины, г. Киев)

Предпринята попытка разработки принципов и конструктивных предложений по созданию средств и комплексов оптико-электронного подавления (ОЭП) на основе новых перспективных технических решений. Сформулированы основные признаки комплексов ОЭП боевых машин от средств разведки и наведения оружия, их характеристические особенности, а также способы подавления систем наведения высокоточного оружия.

Зроблено спробу розробки принципів та конструкторських пропозицій щодо створення засобів і комплексів оптико-електронного заглушення (ОЕЗ) на основі нових перспективних технічних рішень. Сформульовано основні ознаки ОЕЗ комплексів бойових машин від засобів розвідки та наведення зброї, їх характеристичні особливості, а також способи заглушення систем наведення високоточної зброї.

The attempt of development of principles and constructive proposals on the creation of means and complexes of optic-electron suppression (OES) based on the advanced technical solutions is made. The main features of OES complexes of infantry fighting vehicles from the means of reconnaissance and weapon aiming, their characteristic features and also ways of suppression of high-accuracy weapon aiming systems are formulated.

В условиях постоянного совершенствования высокоточного оружия (ВТО) защищенность бронированных боевых машин (ББМ) была и остается весьма актуальной задачей. Достигнутый в настоящее время уровень бронирования, в том числе с учетом комплексирования с защитными устройствами пассивного, динамического и активного типа, вызванный развитием ВТО, уже не может в полной мере обеспечивать защищенность ББМ. В связи с этим ведется дальнейший поиск новых средств и способов подавления от средств разведки и наведения ВТО по обеспечению защищенности на ближайшую перспективу.

Сравнительный анализ развития систем управления ВТО, приведенный в работах [1–8], где представлены описательные модели функционирования систем, наведения ВТО, свидетельствует о том, что на ближайшую

перспективу основу ВТО по обеспечению поражения составят полуавтоматические и автоматические командные системы наведения по лазерному лучу. С целью повышения помехозащищенности комплексов от естественных и искусственных помех проводится широкая модернизация их систем наведения на основе введения в систему дополнительного тепловизионного канала, которым осуществляется регистрация положения средства поражения на траектории по излучению теплового излучателя, расположенного на борту средства поражения. Кроме того, в ряде разработок предлагается заменить или дополнить оптико-визуальные и тепловизионные каналы прицеливания ВТО радиолокационными средствами, а также наведением на основе оптико-волоконных линий связи.

© Б.Н. БОЧАРОВ, М.И. ВАСЬКОВСКИЙ, В.В. ГЛЕБОВ, А.И. ЛИТВИНЕНКО, И.Б. ЧЕПКОВ, 2009

Применение лазерных командных систем управления ВТО является одним из основных путей совершенствования управляемого оружия, что позволяет повысить скорости ракет до скоростей полета неуправляемых артиллерийских снарядов, снизить чувствительность системы управления к организованным оптическим помехам и увеличить скрытность функционирования оружия. На вооружении многих армий находится достаточное количество управляемых средств типа управляемых ракет (УР) AGM-114 *Hellfire* и управляемых артиллерийских снарядов (УАС) M712 *Copperhead*, 2K25 *Краснополь* с полуактивными лазерными системами самонаведения, а также УР *Maverick* AGM-65D с тепловизионными и AGM-65A, AGM-65B телевизионными головками самонаведения.

Интенсивно используются разработки инфракрасных головок самонаведения (суббоеприпасы BLU-108/B, *BONUS*) и датчиков обнаружения (для суббоеприпасов XM898 *Skeet*) радиолокационных (AGM-114L *Longbow Hellfire*, АРС-14Э) и радиометрических головок самонаведения, радиометрических датчиков (*SADARM*), а также многоканальных датчиков обнаружения (суббоеприпас 2H282 Сплав, *SMART-155*) и применение в ВТО коррекции траектории на основе данных космической радионавигационной системы NAVSTAR для повышения вероятности поражения целей (M982 *Excalibur* Block 1–Block 3).

В отличие от боеприпасов с полуактивными лазерными головками самонаведения самонаводящиеся по контрасту цели противотанковые ракеты и снаряды, оснащенные перечисленными головками и датчиками, могут работать в полностью автономном режиме после пуска. Носителями управляемого противотанкового оружия являются как наземные, так и воздушные боевые машины.

Перспективным направлением развития управляемого противотанкового оружия является создание разведывательно-ударных комплексов, предназначенных для поражения танковых частей и подразделений, которые расположены в глубине тактического и оперативного построения войск на удалении от 30 до

200 км от линии боевого соприкосновения войск. Поражающими элементами этих комплексов являются самонаводящиеся, самоприцеливающиеся или неуправляемые суббоеприпасы кассетных боевых частей. Поэтому сегодня ББМ в результате разработки новых средств поражения нуждаются в резком повышении защиты [9, 10]. В качестве новых средств выступают как традиционные противотанковые боеприпасы, бронепробивные характеристики которых продолжают увеличиваться, так и различные высокоточные боеприпасы, действующие, как правило, по слабозащищенным проекциям машины. Причем номенклатура ВТО, диапазон и тактика его применения настолько разнообразны, что создать некую универсальную защиту от этого оружия, на первый взгляд, не представляется возможным.

Средства и способы по обеспечению защищенности от ВТО средств разведки и наведения зачастую отличаются объектом установки и назначением. В работе [6] предпринята попытка анализа системы наведения противотанковых ракетных комплексов и противодействие им, условно авторы выделяют два основных направления повышения помехозащищенности: совершенствование уже разработанных типов противотанковых ракетных комплексов и создание на основе принципиально иных способов наведения новых систем управления ими.

В основу данного анализа положен метод сбора и анализа первичной информации. Данный подход не позволяет выделить совокупность защитных свойств ББМ, обладающих некоторыми наиболее существенными признаками общности, и проанализировать возможные способы подавления на все известные системы управления перспективного противотанкового оружия, а также определить тенденции развития средств оптико-электронного подавления и их место в комплексированной структуре защиты ББМ.

В соответствии с анализом принципов (алгоритмов) наведения и управления ВТО, системы разведки, наведения боевых элементов ВТО (рис. 1) по функциональным признакам

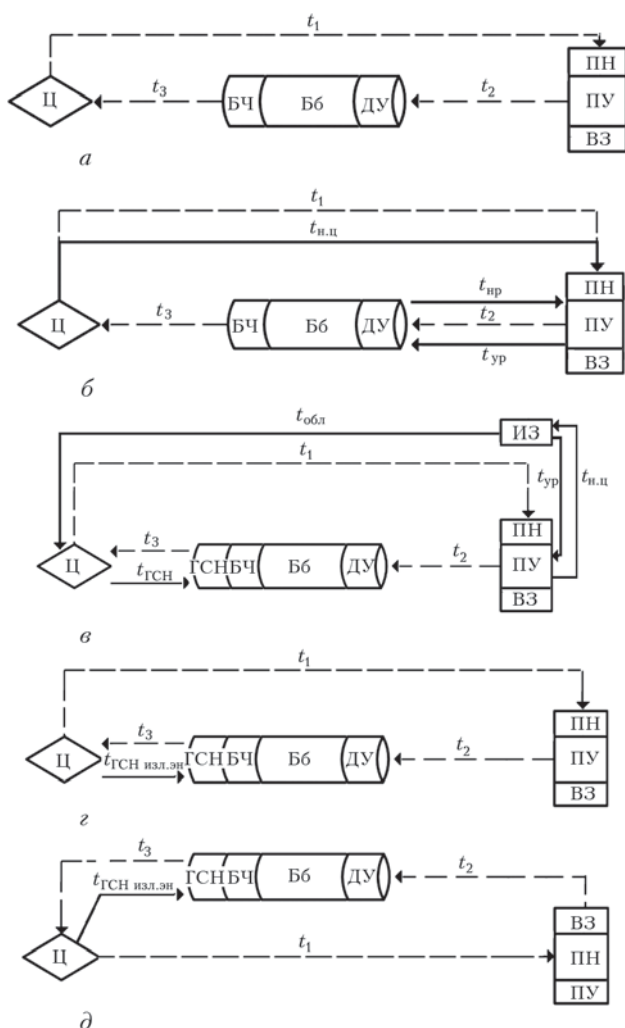


Рис. 1. Алгоритм наведения и управления ВТО, системы разведки, наведения боевых элементов ВТО: *а* – поражение цели средством в режиме неуправляемого полета; *б* – поражение цели средством в полуавтоматическом режиме управления полетом; *в* – поражение цели самонаводящимся средством по отраженному лучу; *г* – поражение цели самонаводящимся средством по излучаемой от нее энергии; *д* – поражение цели средством в автоматическом режиме управления полетом по излучаемой ею энергии; ПУ – пульт управления; ПН – прибор наблюдения; ВЗ – вышибной заряд; Бб – базовая (несущая) часть средства поражения; ДУ – двигательная установка; БЧ – боевая часть; Ц – цель; ГСН – головка самонаведения средства поражения; ИЗ – источник излучаемой энергии средства поражения, которой облучается (подсвечивается) цель;  $t_1$  – обнаружение цели;  $t_2$  – выстрел из противотанкового средства;  $t_3$  – поражение цели боевой частью средства;  $t_{н.ц}$  – наблюдение цели;  $t_{упр}$  – наблюдение средства поражения;  $t_{упр}$  – управление средством поражения;  $t_{ГСН}$  – самонаведение средства поражения;  $t_{обл}$  – облучение (подсветка) цели излучателем противотанкового средства

могут быть распределены на следующие основные группы:

- оружие с полуавтоматическим управлением на траектории, отличительной особенностью которого является наличие канала обратной связи «снаряд–пеленгатор (координатор)», обеспечивающего выработку команд на совмещение траектории снаряда с линией визирования цели. Бортовой источник (источники) снаряда работает или в оптическом (штатные системы наведения), или в оптическом и инфракрасном спектральных диапазонах. Излучение в сторону цели при работе таких систем отсутствует;

- оружие с активными или полуактивными системами самонаведения по отраженному лазерному лучу и лазерными командными системами управления. Отличительной особенностью этих систем является подсвет цели лазерным излучением в процессе наведения снаряда на цель;

- боевые элементы (суббоеприпасы) с тепловыми, телевизионными или радиометрическими головками самонаведения, работающие по тепловому, оптическому или радиотепловому контрастам цели на фоне подстилающей поверхности. Излучение в сторону цели в таких системах отсутствует;

- боевые элементы с радиолокационными головками самонаведения, работающие в активном или полуактивном режимах. Эти системы осуществляют подсвет цели радиолокационным излучением;

- противотанковые ракетные комплексы с оптико-волоконными линиями связи. В отличие от ракет с телевизионными или тепловыми головками самонаведения, автоматически наводящимися по контрасту цели, в таких системах изображение цели (тепловое или видимое) передается по волоконно-оптическому кабелю на экран видеоконтрольного устройства оператора. Излучения в сторону цели отсутствуют.

Защита ББМ и собственно живучесть ее на поле боя оценивается вероятностными показателями, основными из которых являются вероятность непоражения  $P_{непор} = 1 - P_{пор}$ , где



Рис. 2. Классификация средств создания преднамеренных помех

$P_{\text{пор}}$  — вероятность поражения ББМ совокупностью различных средств.

Известно [11], что

$$P_{\text{пор}} = \sum_{i=1}^n j_i (P_{\text{обн}i} P_{\text{поп}i/\text{обн}i} P_{\text{пор}i/\text{поп}i}),$$

где  $j_i$  — доля  $i$ -го противотанкового средства в общей совокупности  $\left( \sum_{i=1}^n j_i = 1 \right)$ ;  $P_{\text{обн}i}$  — вероятность обнаружения ББМ средствами разведки  $i$ -го средства поражения;  $P_{\text{поп}i}$  — вероятность попадания (воздействия)  $i$ -го средства в ББМ при условии его обнаружения;  $P_{\text{пор}i}$  — вероятность поражения  $i$ -м средством при условии попадания (воздействия).

Каждый множитель, входящий в выражение, за исключением  $j_i$ , характеризует эффективность тех или иных технических средств защиты ББМ. Чем меньше значение каждого из множителей, тем выше эффективность защиты и выше живучесть на поле боя.

Исходя из этого, а также по результатам анализа работ [11–14] для подавления систем разведки, наведения и управления противотанковым оружием могут быть применены средства создания преднамеренных помех, классификация которых представлена на рис. 2.

По времени действия средства создания преднамеренных помех могут быть разделены на постоянно и кратковременно действующие. Эффективность применения кратковременно действующих средств, как правило, определяется выбором оптимального момента приведения их в действие и быстродействием органов управления.

Классическим решением вопроса о моменте приведения в действие кратковременно действующих средств подавления явилось бы включение в состав бортового оснащения боевых машин аппаратуры разведки (индикации) подлетающих боевых элементов ВТО. Помимо факта о нападении (подлете), такая аппаратура должна выдавать информацию о направлении подлета боевых элементов.

Современное состояние элементной базы и необходимость выполнения разнообразных технических требований в части характеристик точности, помехозащищенности и т. д. позволяют реализовать разработку такой аппаратуры с приемлемыми для боевой техники габаритно-массовыми и энергетическими показателями.

Пеленгация факта разведки, наведения и направления подлета боевых элементов, использующих лазерный и радиолокационный подсвет целей, может быть осуществлена с

помощью аппаратуры индикации излучений. В настоящее время в практике зарубежного и отечественного танкостроения находят все более широкое применение разного рода индикаторы (пеленгаторы) лазерных излучений. Так, в составе отечественного комплекса оптико-электронного подавления «Штора» применен индикатор лазерных излучений, предназначенный для выработки команд с целью обеспечения автономного перекрытия линии (сектора) подсвета цели аэрозольной завесой.

В ряде случаев информация (команды) о приведении в действие средств подавления может быть получена от общевойсковых средств разведки или средств разведки ПВО.

Источники направленных некогерентных излучений, работающие в секторе большого угла, и ловушки могут быть включены (приведенные в рабочее состояние) предварительно, с момента выхода боевых машин, на линию боевого соприкосновения с противником или при получении информации от средств разведки о возможности применения ВТО.

Эффективность постоянно действующих средств снижения контраста объектов существенно зависит от характера фона подстилающей поверхности и метеорологических условий.

Обобщенный характер «взаимодействия» оптико-электронных средств подавления с системами разведки и наведения боевых элементов ВТО представлен в таблице.

В целях построения индивидуальной защиты боевых машин средства подавления объединяются в единый бортовой информационно-управляющий комплекс, алгоритм работы которого должен реализовываться единой системой управления.

Таким образом, тенденции развития средств ОЭП определяются совершенствованием систем противотанкового управляемого оружия и разработкой новых принципов наведения боевых элементов, том числе на основе использования принципов, обеспечивающих всепогодность и всеуточность применения ВТО, в условиях естественных и искусственных помех.

Основным направлением совершенствования ВТО является установка на борту снаряда дополнительного излучателя, работающего в

диапазоне волн 8...14 мкм, теплового маяка, а также применение прицельных средств, работающих в миллиметровом диапазоне, и введение селекции в алгоритм обработки сигнала канала обратной связи. Такое развитие систем управления предопределяет предъявление требований о расширении спектрального рабочего диапазона средств подавления.

Основным направлением, с точки зрения ОЭП, развития лазерных средств и систем является применение лазеров с рабочей длиной волны 10,6 мкм. Длинноволновые лазеры нашли применение в системах наведения и самонаведения, модернизируемых M712 Copperhead и AGM-114 Hellfire, а также в ПТУР и ТУР с лазерными командно-лучевыми системами наведения. Применение таких лазеров приводит к необходимости расширения рабочего диапазона разрабатываемой аппаратуры индикации лазерных излучений.

Следует отметить, что при совершенствовании аппаратуры индикации особое внимание обращено на повышение ее чувствительности. Так, введение в конструкцию аппаратуры полосовых интерференционных фильтров для обеспечения помехозащищенности приводит к уменьшению абсолютной величины индицируемого сигнала и снижению чувствительности аппаратуры.

Интенсивное развитие ВТО с самонаведением по контрасту цели определяет необходимость совершенствования и ввода в состав бортового оснащения бронетанковой техники устройств и покрытий для снижения оптического, теплового и радиолокационного контрастов объектов, тепловых и радиолокационных ложных целей и ловушек, систем дистанционной постановки аэрозольных завес с характеристиками поглощения, отражения, излучения в указанных диапазонах волн.

Наиболее перспективным направлением обеспечения всепогодности и всеуточности применения управляемого ВТО является использование в них головок самонаведения миллиметрового диапазона волн. Имеются данные о начале разработки головок миллиметрового диапазона для управляемых ракет семейства Maverick и Hellfire и снаряда Copperhead-2.

## Способы подавления систем наведения ВТО

Тип ВТО	Средства подавления	Средства разведки	Режим создания помех	Состояние отработки
С полуавтоматическим управлением	Модулированные некогерентные излучатели	Приемный блок адаптивной станции	Заградительный по частоте и направлению Включение в момент атаки. Прицельный по частоте, заградительный по направлению	Система BRILLIANT – (Beamrider Laser Localization Imaging and Neutralization Tracker) [17]
		Лазерная станция локаций оптики, тепlopеленгатор момента запуска ВТО	Прицельный по направлению, заградительный по частоте	
	Узконаправленные когерентные излучатели	Лазерная станция локаций оптики	Прицельный	
С автоматическим управлением	Модулированные некогерентные излучатели и генераторы тепловых помех	Приемный блок адаптивной станции	Включение в момент атаки	Макетные образцы отдельных средств
	Узконаправленные когерентные излучатели	Лазерная станция локаций оптики	Прицельный	
С лазерным дальнометрированием цели	Аэрозольные завесы	Индикатор лазерного излучения	Автоматический или полуавтоматический. По сигналу индикатора. Прицельный по направлению	Система DAS (Defence AIDS SUITE) [18]; системы VIRS и VIDS [19]
	Ретранслятор лазерного излучения дальнометра	Приемный блок ретранслятора	Автоматический. Прицельный по направлению	
С лазерной головкой самонаведения	Аэрозольные завесы	Индикатор лазерного излучения	Автоматический или полуавтоматический. По сигналу индикатора. Прицельный по направлению	Система LADATS (Laser Target Decoy System)
	Управляемый лазерный отражатель	Индикатор лазерного излучения	Автоматический. Включение по сигналу индикатора	Системы VIRS и VIDS
С лазерными командно-лучевыми системами наведения	Аэрозольные завесы, ложные лазерные цели	Лазерный индикатор лазерных командно-лучевых систем	Автоматический. По сигналу индикатора. Прицельный по направлению	Система Miltas (Missile/laser threat alerting system) [20]
Боевой элемент ВТО с тепловыми, телевизионными или радиометрическими датчиками цели	Средства искажения облика танка (тепловые и радиолокационные ловушки)		Перевод в боевое состояние при угрозе атаки	Системы DIRCM и P-MILDS [10]
	Выстреливаемые ложная тепловая цель, ложная радиолокационная цель, аэрозольно-дипольная граната	Радиолокационный индикатор облучения танка сантиметрового диапазона (угрозы атаки)	Автоматический. По сигналу радиолокационного индикатора. Заградительный – вверх.	
	Комплект средств снижения заметности танка	Аппаратура пеленгации подлета боевого элемента	Постоянное использование. Комплект входит в состав танка	
	Радиотехнические средства снижения контраста в миллиметровом диапазоне длин волн	То же	Автоматический. По сигналу аппаратуры пеленгации. Заградительный по частоте и направлению	

Окончание таблицы

Тип ВТО	Средства подавления	Средства разведки	Режим создания помех	Состояние обработки
Боевой элемент ВТО с радиолокационными головками самонаведения	Выстреливаемые ложная радиолокационная цель и аэрозольно-дипольная граната	Индикатор радиолокационного облучения миллиметрового диапазона	Автоматический. По сигналу индикатора	IAAPS (Integrated Army Active Protection System) [21]
ВТО (ракетные комплексы) с волоконно-оптическими линиями связи	Аэрозольные завесы. Мощные пиротехнические источники излучения видимого и ближнего ИК-диапазона	Аппаратура пеленгации подлета ракет	Автоматический или полуавтоматический. По сигналу аппаратуры пеленгации. Заградительный по направлению	Multifunction Self Protection System (MUSS) [22]
	Комплект средств снижения заметности танка		Постоянное использование. Комплект входит в состав танка	

Разработка средств самонаведения этого диапазона предопределяет необходимость разработки средств подавления, работающих в миллиметровом диапазоне волн, на основе модернизаций существующей и создания новой радиотехнической элементной базы.

В то же время разрабатываемые ракетные комплексы с активно-пассивной радиолокационной головкой самонаведения авиационного базирования, оснащаемые головками самонаведения, управляемые мины и авиационные бомбы, разрабатываемые управляемые суббоеприпасы, выбрасываемые из ракетоносителей над боевыми порядками боевых машин, обеспечивают эффективное поражение целей со стороны наименее защищенной проекции — плановой.

Следовательно, бортовые средства подавления систем наведения управляемого ВТО обеспечивают постановку помех в пределах широких углов верхней полусферы.

В системах наведения управляемого ВТО применяются различные виды и варианты пространственной, временной и спектральной селекции, обеспечивающих высокую помехозащищенность этих систем.

В системах наведения ВТО и их модернизированных вариантах с полуавтоматическими системами имеют место:

- работа систем наведения в двух спектральных диапазонах (оптическом, инфракрасном);
- ограниченный спектральный диапазон пропускания оптических приемников излу-

чений (координаторов, пеленгаторов) каналов обратной связи;

- модуляция излучения бортового источника;
- ограничение полей зрения оптических систем.

В командных системах наведения по лазерному лучу:

- передача на боевой элемент кодированных команд;
- программное изменение размеров информационного поля управления боевым элементом и интенсивности излучения лазерного источника в зависимости от расстояния между пусковой установкой боевого элемента и самим элементом;
- работа лазерного источника в диапазоне 10,6 мкм.

Для полуактивных лазерных систем самонаведения является характерным уменьшение ширины полосы пропускания интерференционных фильтров, применяемых в головках самонаведения; стробирование приемного тракта головки импульсами малой длительности при использовании лазерных дальномеров-целеуказателей с высокостабильной частотой повторения; кодирование по периоду следования импульсов в дальномерах-целеуказателях; применение селекции по длительности импульсов, принимаемых головкой самонаведения.

В системах самонаведения с телевизионными головками применяются режекторные фильтры на длину волны 1,06 мкм; затворы,

защищающие телевизионные датчик от мощных засветок в видимом диапазоне; схемы запоминания знака и величины контраста сопровождаемой зоны цели.

В системах самонаведения с инфракрасными головками работа головки самонаведения осуществляется в двух диапазонах волн (2,5...3,5 и 3,5...5,5 мкм); применяются матричные фотоприемники, по сигналу которых решение об обнаружении цели принимается только в том случае, когда ее изображение перекроет определенное количество рядов чувствительных элементов.

В системах самонаведения с радиолокационными головками происходит поимпульсная перестройка частоты [15] и возбуждения периода следования зондирующих импульсов [16].

Реализация перечисленных методов повышения помехозащищенности в системах наведения ВТО во многом определяет выбор принципов построения средств подавления, алгоритмов работы этих средств и уровня технических требований к их характеристикам.

Кроме того, автоматизация процессов управления ВТО за счет средств самонаведения, внедрения автоматических режимов обработки информационных сигналов и команд в системах наведения приводит к необходимости автономной работы и автоматизации процесса функционирования средств подавления. Необходимым условием реализации такого подхода является разработка аппаратуры разведки (пеленгации) подлета боевых элементов ВТО.

Таким образом, выполненный анализ позволяет сформулировать основные направления разработки и совершенствования комплексов ОЭП боевых машин от средств разведки и наведения оружия:

- модернизация и совершенствование технических характеристик существующих разработок средств подавления на основе комплексирования средств ОЭП с другими средствами индивидуальной защиты боевых машин в единых конструктивных исполнениях;
- разработка средств подавления на основе штатных систем и средств бортового оснаще-

ния боевых машин путем совмещения функционального назначения последних с функциями подавления. 🐾

1. *Основы теории систем управления высокоточных ракетных комплексов сухопутных войск* / Б.Г. Гурский, М.А. Люшанов, Э.П. Спирин; Под ред. В.Л. Солунина. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. — 328 с.
2. *Лысенко Л.Н.* Наведение и навигация баллистических ракет. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 672 с.
3. *Быков И.М., Самуль Ю.В.* Перспективы развития лазерных полуактивных систем наведения высокоточного оружия // II Международ. науч. конф. по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения, 18–19 мая 2005, Минск, 2005. — 57 с.
4. *Семенов С.С., Щербинин В.В.* Метод оценки технического уровня систем наведения УАБ // Четвертая Всерос. науч.-практ. конф. «Перспективные системы и задачи управления», п. Домбай, КЧР, 6–10 апр. 2009. — С. 243.
5. *Верба В.С.* Математическая модель функционирования межвидового авиационного комплекса разведки, обнаружения и управления // Антенны. — 2006. — № 4. — С. 40–44.
6. *Гуменюк Г., Евдокимов В., Ребриков В.* Системы наведения противотанковых ракетных комплексов и противодействие им // Защита и безопасность. — 2006. — № 2. (<http://www.ormvdzib.ru/mag/2063.html>).
7. *Алексеев Е.Г., Банкгалтер Р.И., Курилкин В.В., Моченов В.А.* Теоретическая модель системы селекции комбинированной оптико-радиолокационной головки самонаведения // Радиотехника. — 2003. — № 10. — С. 4–12.
8. *Донсков Ю.Е., Керков В.Г., Васильев В.В.* Методики оценки эффективности снижения заметности наземных объектов при защите от тактической авиации // Воен. мысль. — 2009. — № 5. — С. 45–50.
9. *Васьковский М.И.* Концепция системы индивидуальной защиты бронированных машин от высокоточного оружия // Артиллерийское и стрелковое вооружение. — 2004. — № 4. — С. 19–22.
10. *Григорян В.А., Антипов А.П., Чистяков Е.Н.* Проблема «снаряд-броня». Вчера, сегодня и завтра // Боеприпасы. — 2005. — № 1. — ([http://www.niistali.ru/article/article\\_08.htm](http://www.niistali.ru/article/article_08.htm)).
11. *Теория и конструкция танка.* — Т. 10. Кн. 2. Комплексная защита / Под ред. П.П. Исакова. — М.: Машиностроение, 1990. — 208 с.
12. *Донсков Ю.Е., Керков В.Г., Васильев В.В.* Снижение заметности вооружения и военной техники: проблема и пути ее решения // Воен. мысль. — 2006. — № 10. — С. 34–40.
13. *Донсков Ю.Е., Татарчуков В.А., Загорудько А.В.* К вопросу о защите тактических воинских формирований в операции (бою) // Там же. — 2006. — № 3. — С. 16–20.
14. *Донсков Ю.Е., Ботнев А.К., Беседин П.Н.* О сути и месте радиоэлектронной обстановки в содержании современных боевых действий // Там же. — 2008. — № 12. — С. 52–56.
15. *Майоров Д.А., Григорян Д.С., Митрофанов Д.Г.* Обнаружение движущихся целей в радиолокационных станциях с поимпульсной перестройкой несущей частоты.



- шей частоты // Электромагнитные волны и электронные системы. — 2009. — № 2. — С. 28–34.
16. *Рындук А.Г., Миронов А.В., Пучков С.А.* Изменение параметров метеообразований на фоне мешающих отражений при вобуляции периода следования зондирующих импульсов // Вест. Верх.-Волж. отд-ния Акад. технол. наук Рос. Федерации. Сер. Высок. технол. в радиоэлектрон. — 1998. — № 1. — С. 10–14.
  17. *Fortin J., Bedard J.* Defensive aids suite for light armoured vehicles. Closure report (12rd) // DRDC Valcartier. Defence R&D Canada — Valcartier. Technical Report. DRDC Valcartier TR 2006-710. — 2007. — 42 p.
  18. *Helicopter integrated defensive aids suite (HIDAS)* (United Kingdom). Airborne active and passive countermeasures systems and defensive aids suites (DAS) // <http://www.janes.com/articles/Janes-Radar-and-Electronic-Warfare-Systems/Helicopter-Integrated-Defensive-Aids-Suite-HIDAS-United-Kingdom.html>.
  19. *Ogorkiewicz R.M.* Detection and obscuration counter anti-armor weapons. Development of active protection systems for combat vehicles is slowly gathering momentum // Jane's International Defense Review. — 2003. — January. — P. 49–53.
  20. *Kemp I.* Vehicles: self-protection. RPG zappers // Armada International. — 2007. — August 1. — P. 1–18.
  21. *Integrated army active protection system (IAAPS)* // <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/iaaps.htm>.
  22. *Multifunction self protection system (MUSS)* // <http://defense-update.com/products/m/muss.htm>.



## Future Artillery

March 25 - 26, 2010 Hotel Russell, London

Ежегодная конференция «Будущее артиллерии»  
25-26 марта 2010 г., отель Расселл, Лондон, Великобритания