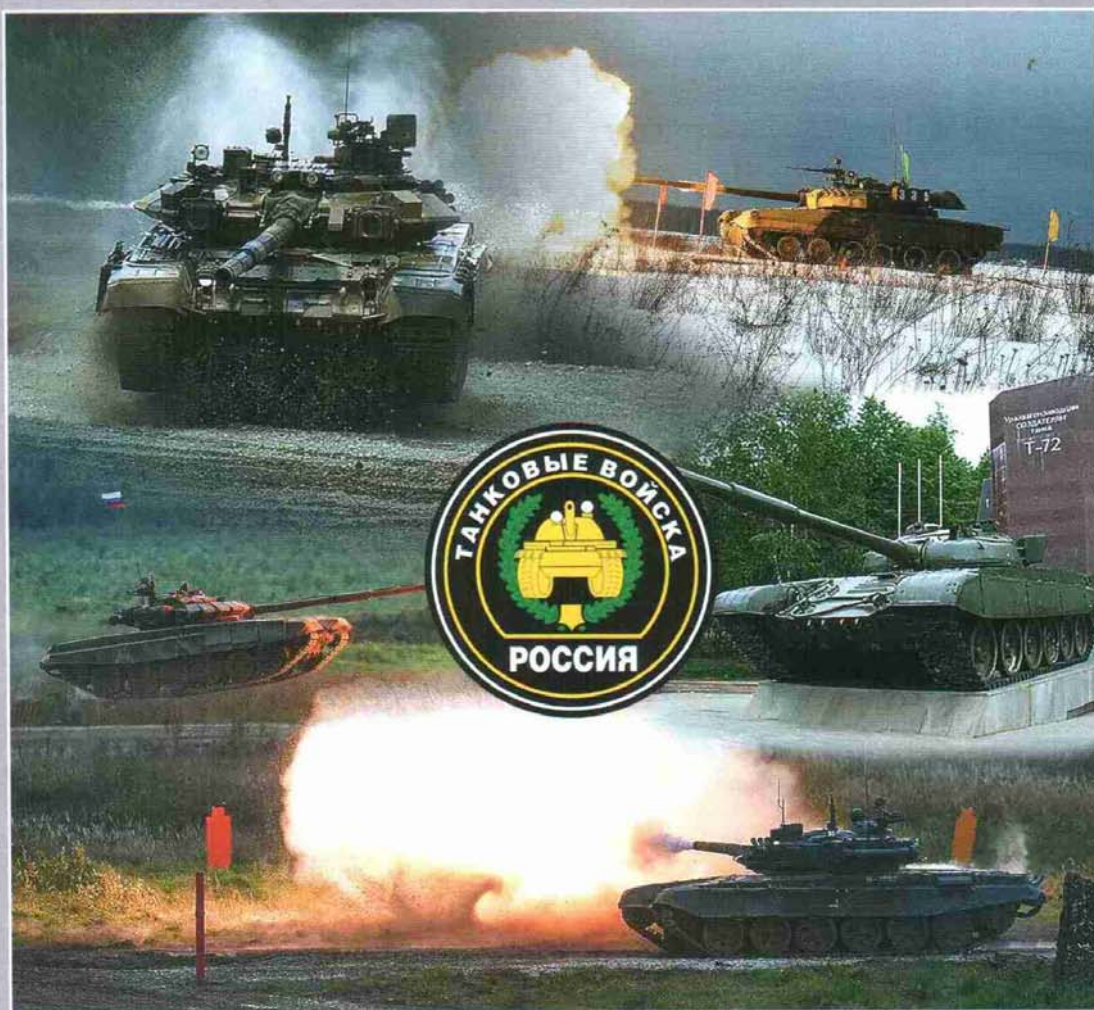


ВОЕННАЯ ВМЫСЛЬ

военно-теоретический
журнал

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ • ИЗДАЕТСЯ С 1 ИЮНЯ 1918 ГОДА



10 СЕНТЯБРЯ — ДЕНЬ ТАНКИСТА

№ 9

2017
СЕНТЯБРЬ

СОДЕРЖАНИЕ

ВСЕСТОРОННЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ ВОЙСК (СИЛ)

- О.В. ЗАХАРОВ, В.Г. РОДКИН — Инженерное обеспечение маневренной обороны общевойскового соединения 51
O.V. ZAKHAROV, V.G. RODKIN — Engineering support of the manoeuvre defence of a combined-arms formation
- Е.А. СУМИЛОВИЧ — Обоснование рационального способа распределения сил и средств разведки по направлениям действий войск 61
Ye.A. SUMILOVICH — Justification of a rational way of distribution of forces and means of reconnaissance in the areas of actions of troops

ВОЕННАЯ ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

- А.Н. КЛЮШИН, Д.В. ХОЛУЕНКО, В.А. АНОХИН — О положениях теории дезорганизации управления войсками (силами) 65
A.N. KLYUSHIN, D.V. KHOLUYENKO, V.A. ANOKHIN — On the main provisions of the theory of disorganisation of command and control of troops (forces)
- А.А. БОЛКУНОВ, Л.Б. РЯЗАНЦЕВ, С.В. СИДОРЕНКО — Оценка радиолокационной заметности вооружения, военной и специальной техники с применением беспилотных летательных аппаратов 70
A.A. BOLKUNOV, L.B. RYAZANTSEV, S.V. SIDORENKO — Assessment of the radar visibility of armaments, military and special equipment with using unmanned aerial vehicles

ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ

- К.А. ТРОЦЕНКО — О замещении и освоении ключевых командных должностей в Сухопутных войсках 74
K.A. TROTSENKO — On replacement and development of key command posts in the Land Force
- И.М. ЖДАНЬКО, А.А. ВОРОНА, И.В. ЗАПЕЧНИКОВА, В.В. БУЛАВИН — Профессионально важные качества как средство повышения профессиональной деятельности летного состава 87
I.M. ZHDANKO, A.A. VORONA, I.V. ZAPESHNIKOVA, V.V. BULAVIN — Professionally important qualities as a means of increasing the professional activities of the flight personnel
- ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ 94

Оценка радиолокационной заметности вооружения, военной и специальной техники с применением беспилотных летательных аппаратов

*Полковник запаса А.А. БОЛКУНОВ,
кандидат технических наук*

*Подполковник Л.Б. РЯЗАНЦЕВ,
кандидат технических наук*

Капитан С.В. СИДОРЕНКО

АННОТАЦИЯ. Обоснованы преимущества использования беспилотных летательных аппаратов при решении задач оценки радиолокационной заметности вооружения, военной и специальной техники по сравнению с существующими подходами, определены пути совершенствования этого направления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: беспилотный летательный аппарат, радиолокационная заметность, видовой разведка, радиолокационная станция с синтезированной апертурой антенны.

SUMMARY. The advantages of using unmanned aerial vehicles in solving the tasks of assessing the radar visibility of armaments, military and special equipment in comparison with existing approaches are substantiated, and ways of improving this direction are determined.

KEYWORDS: unmanned aerial vehicle, radar visibility, service reconnaissance, radar station with synthesised antenna aperture.

АРМИИ ведущих мировых государств при подготовке и ведении вооруженной борьбы значительное внимание уделяют обеспечению органов и систем управления всех уровней разведывательной информацией, получение которой осуществляется с помощью технических средств видовой разведки. Значительная роль в силу своих преимуществ отводится средствам радиолокационной видовой разведки (РЛВР), которые функционируют в дециметровых (L , S) и сантиметровых (C , X , Ku) диапазонах длин волн электромагнитного спектра и устанавливаются как на пилотируемые, так и на беспилотные летательные и космические аппараты¹. Количество и качество выдаваемой данными средствами информации определяет эффективность применения вооружения, высокоточного оружия, средств радиоэлектронного поражения, а также войск в операции (в ходе ведения военных действий).

Находящиеся в оперативном использовании различных стран орбитальные группировки средств РЛВР военного (*SAR Lupe, Lacrosse, FIA, Yaogan*) и двойного (*Alos-2, Cosmo-Skymed, Radarsat, Risat, Sentinel, TerraSAR-X* и др.) назначения насчитывают несколько десятков космических аппаратов², которые обеспечивают практически постоянное наблюдение за любым районом земной поверхности независимо от погод-

¹ Лихачев В.П., Рязанцев Л.Б., Чередников И.Ю. Применение беспилотных летательных аппаратов для ведения тактической радиолокационной разведки // Военная Мысль. 2016. № 3. С. 24—29.

² Купряшкин И.Ф., Лихачев В.П. Космическая радиолокационная съемка земной поверхности в условиях помех: монография. Воронеж: Научная книга, 2014.

ных условий и времени суток. Применение радиолокационных систем дециметрового диапазона обеспечивает обнаружение объектов, укрытых густой растительностью в лесных массивах, а сантиметрового — полученные радиолокационных изображений с разрешением 0,3 м и лучше, по своей детальности сравнимых с оптическими.

Следует отметить, что сегодня большая часть беспилотных летательных аппаратов (БЛА), состоящих на вооружении армий иностранных государств, наряду с оптико-электронными средствами, оснащены средствами РЛВР. Это относится и к малоразмерным БЛА типа *Scan-Eagle*, (аналог Орлан-10, Гранат-4) и *RQ-11 Raven* (аналог Гранат-2)³. Именно эти БЛА, по данным Дорожной карты по развитию беспилотных систем министерства обороны США, составляют до 70 % численности всего парка БЛА США⁴. При этом общая доля средств РЛВР в системе видовой разведки сопоставима с долей средств видовой оптико-электронной разведки⁵, что обеспечивает рациональное сочетание их преимуществ, достигаемых благодаря использованию различных участков спектра электромагнитных волн.

Можно утверждать, что постоянно возрастающие оперативные и тактические возможности средств видовой радиолокационной космической и воздушной разведки, обусловленные их высоким техническим совершенством и большим количеством, ужесточают требования к вопросам снижения радиолокационной заметности вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) как на этапах разработки и модернизации, так и в ходе применения по предназначению, а также при контроле качества выполнения мероприятий оперативной и тактической маскировки.

На сегодняшний день исследование радиолокационной заметности вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) сочетает использование методов математического моделирования с экспериментальными исследованиями, проводимыми в безэховых камерах и на радиополигонах с использованием радиолокационных измерительных комплексов (ЦНИИ Войск ВКО, НИИИ РЭБ ВУНЦ ВВС «ВВА»). В то же время контроль качества выполнения мероприятий радиолокационной маскировки своих войск может осуществляться только ограниченным летным ресурсом пилотируемой разведывательной авиации, действующей по планам центральных органов военного управления.

Однако следует отметить, что существующие подходы к проведению полигонных исследований радиолокационной заметности в одних случаях связаны с компенсацией сопутствующих неблагоприятных факторов, в том числе фоновых отражений от земли и искусственных объектов⁶, а в других — с созданием адекватных масштабных физических копий крупногабаритных объектов на основе принципа электродинамического подобия⁷. Кроме того, измерения радиолокационных характеристик объектов осуществляются в условиях свободного пространства без учета влияния свойств местности, условий наблюдения, применяемых средств снижения заметности, маскировки и инженер-

³ URL: Army to put high-quality radar into smaller drones. URL: <https://defensesystems.com/articles/2014/09/02/army-synthetic-aperture-radar-smal-uavs.aspx> (дата обращения: 22.09.2016).

⁴ URL: Unmanned Systems Integrated Roadmap Fy2013-2038. U.S. Department of defense / <http://www.defense.gov/pubs/DOD-USRM-2013.pdf> (дата обращения: 22.09.2016).

⁵ Мечин В. Перспективные космические системы видовой разведки европейских стран // Зарубежное военное обозрение. 2014. № 10. С. 69—73.

⁶ Беляев В.В., Кирьянов О.Е., Понькин В.А. Радиолокационные, антенные и радиофизические измерения: монография. Воронеж: Научная книга, 2013.

⁷ Радиолокационные характеристики объектов. Методы исследования: монография. М: Радиотехника, 2015.

ного обеспечения, что говорит об отсутствии до настоящего времени комплексного подхода к оценке радиолокационной заметности⁸.

В то же время результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проведенных за последние несколько лет⁹, позволяют предложить новый комплексный подход к оценке радиолокационной заметности объектов, основанный на использовании систем РЛВР, устанавливаемых на БЛА малого класса. Такой подход позволяет

- во-первых, проводить исследования радиолокационной заметности объектов ВВСТ, непосредственно находящихся в районах решения задач по предназначению;

- во-вторых, существенно снизить стоимость и повысить оперативность проводимых исследований;

- в-третьих, обеспечить условия наблюдения (углы визирования, параметры сигналов и режимы работы), характерные для космических и воздушных средств РЛВР;

- в-четвертых, решать задачи оценки качества выполнения мероприятий оперативной и тактической маскировки в целом.

Достоинством данного подхода является и то, что в ходе проведения исследований возможно создание банка эталонных радиолокационных изображений объектов ВВСТ для различных диапазонов радиолокационных средств и ракурсов наблюдения, которые могут быть использованы как при разработке алгоритмов распознавания и наведения перспективных средств высокоточного оружия, так и для поиска способов защиты от него.

Предлагаемый подход к измерению радиолокационных характеристик объектов основан на их многократной радиолокационной съемке в различных диапазонах длин волн при различных ракурсах (как по азимуту, так и по углу места) с помощью радиолокационной станции с синтезированной апертурой антенны (РСА), размещаемой на БЛА малого класса. Полет носителя осуществляется с минимальными отклонениями по скорости, крену, тангажу и курсу по траектории, представляющей собой равносторонний многоугольник, количество ребер которого выбирается исходя из ширины диаграммы направленности антенны РСА для обеспечения съемки объекта с требуемых ракурсов (рис. 1). Так, в дециметровом диапазоне количество ребер составляет 4—6, а в сантиметровом — 6—8. Траектория полета рассчитывается так, чтобы траверз на объект находился посередине ребра многоугольника. Момент съемки выбирается из условия, чтобы объект полностью находился в диаграмме направленности антенны РСА. В пределах картографируемой сцены устанавливаются эталонные отражатели и активные транспондеры для обеспечения калибровки аппаратуры РСА (рис. 2). Все перечисленные объекты должны располагаться таким образом, чтобы исключалось их взаимное затенение во всем диапазоне условий съемки.

Исследование вопросов радиолокационной заметности с применением РСА, установленной на БЛА, связано с развитием следующих направлений.

Первое. Совершенствование алгоритмов и методов компенсации влияния различных дестабилизирующих воздействий, основными из которых являются траекторные отклонения полета носителя РСА, а также непостоянство условий съемки в процессе исследований, в том числе вызванных ошибками выдерживания заданных параметров полета носителя РСА;

⁸ Понькин А.В., Ярыгин А.П. Снижение радиолокационной заметности вооружения и военной техники: проблемы и пути их решения // Военная Мысль. 2005. № 8. С. 10—13.

⁹ ОКР «Пазанка». Головной исполнитель ЦСИР (филиал АО НТЦ РЭБ). Главный конструктор ОКР А.А. Болкунов. Государственный контракт от 24.02.14 №14411.169999.11.019.

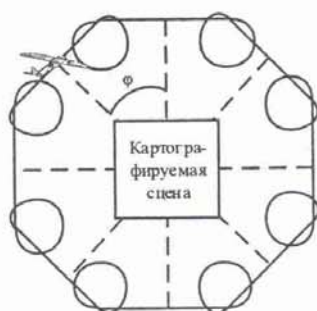


Рис. 1. Траектория полета БЛА при исследовании радиолокационной заметности объекта



Рис. 2. Схема взаимного расположения объектов на картографируемой сцене

Второе. Разработка новых методов оценки радиолокационной заметности, учитывающих помимо специфики радиолокационной съемки с борта БЛА еще и особенности многочастотной, поляризационной и интерферометрической обработки сигналов;

Третье. Развитие методов внутренней (на этапах предполетной подготовки и функционирования аппаратуры с использованием контрольно-измерительных устройств) и внешней (в полете по сигналам эталонных отражателей и активных транспондеров) калибровки измерительной аппаратуры. Важность данного направления обусловлена тем, что к РСА предъявляются требования как к измерительному инструменту, предназначение которого заключается в регистрации отраженного электромагнитного излучения и оценке его параметров для измерения радиофизических характеристик исследуемых объектов и подстилающей поверхности с заданными погрешностями;

Четвертое. Разработка новых подходов, позволяющих заменить общепринятые технические решения алгоритмическими на основе дополнительной обработки принятых сигналов в интересах снижения массогабаритных показателей РСА до значений, обеспечивающих возможность их использования на БЛА малого класса при одновременном достижении информационных показателей, соизмеримых с показателями существующих радиолокационных измерительных комплексов.

Таким образом, высокий уровень технического оснащения армий иностранных государств ужесточает требования к оценке радиолокационной заметности объектов ВВСТ как на этапах разработки и модернизации, так и в ходе применения их по назначению. Поэтому развитие комплексного подхода к оценке радиолокационной заметности ВВСТ, основанного на применении средств РЛВР, устанавливаемых на БЛА, учитывающего реальные условия применения ВВСТ, специфику работы средств РЛВР противника, по нашему мнению, является перспективным направлением военно-научных исследований и конструкторских разработок, направленных на повышение боевых возможностей и эффективности применения войск при ведении боевых действий.