

## ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ

***В.В. Ростопчин***

*ЦНИИ АРКС*

*В статье рассматриваются методические вопросы основ оценки эффективности применения беспилотных авиационных систем для воздушной разведки. Приведены некоторые данные по бортовым комплексам беспилотных летательных аппаратов и их сравнительные характеристики в приложении к условиям применения и эксплуатации беспилотной техники.*

*«Было время, когда в литературе довольно ходко пропагандировалось, что России предстоит возвестить миру «новое слово». Мысль эта, сама по себе похвальная, не имела, однако же, успеха благодаря тому, что никто из провозвестников «нового слова» не дал себе труда объяснить, хотя приблизительно, в чем состоит его содержание».*

*«Теперь, однако же, я начинаю догадываться, в чем заключалась причина неуспеха этих людей. А именно: не в отсутствии «нового слова», но в том, что возвестители брали слишком высокую ноту».*

*« ... и, не обладая достаточной изобретательностью, чтоб выдумать его, ни достаточным проворством, чтоб осуществить «невидимых вещей обличение», думали заменить это трубными звуками, многоточиями и криком».*

***М.Е. Салтыков-Щедрин***

*Собрание сочинений в десяти томах. Том VII. За рубежом. стр. 86-87.*

### ***Некоторые факты...***

#### **Российская армия преодолевает отставание в использовании беспилотной техники**

«Всего планируется приобрести 40 новых аппаратов, из которых уже в этом году (1999 г., прим. автора) армия получит 23. В следующем году будут приобретены еще 17. Если на модернизацию комплекса "Строй-П" будут выделены средства, то разработчики готовы улучшить летно-технические характеристики в два раза и увеличить полетное время ДПЛА с 2 до 4,5 часа».

09.11.99 Независимое военное обозрение № 43

#### **Россия на 10 лет отстает от ведущих стран Запада в области беспилотной авиационной техники**

«Россия на 10 лет отстает от ведущих стран Запада в области беспилотных летательных аппаратов (БЛА), которая является стратегическим направлением развития авиационной техники. Ликвидация этого отставания возможна только в том случае, если программы создания беспилотной техники получат статус государственных программ, а их финансирование не будет вестись по остаточному принципу. Об этом корр. АРМС-ТАСС сегодня заявил главный конструктор "ОКБ Сухого" Николай Долженков, участвующий в работе Международной конференции по БЛА».

13.06.2003 // 00:03 АРМС-ТАСС

## **Российский парадокс: непревзойденное (?<sup>1</sup>) качество разработок тактических ДПЛА без поддержки государства**

«Общий вывод таков. В области мини- и микро-ДПЛА никакого отставания российской науки и техники нет. Есть игнорирование этой техники государством в лице его силовых структур. Если такое отношение не изменится, в ближайшее время эта ситуация превратится в реальное, а не мнимое отставание».

Николай Чистяков – главный конструктор НПКЦ «Новик – XXI век»  
Военный парад, № 6, 2004 год

### ***Суть проблемы***

Основная идея приведенных выше выдержек из публикаций (а они полностью отражают мешанину в головах как заказчиков беспилотной техники так и ее производителей) заключается в том, чтобы доказать всему миру, что Россия по-прежнему является страной с высокотехнологичным процессом создания современной и перспективной военной техники. К сожалению, это и так и не так.

Это так, потому что, несмотря на все усилия «прорабов перестройки» и демократизаторов, в России еще сохранились научно-технические кадры с высочайшим уровнем творческого потенциала. Они способны решать задачи, по своей сложности значительно превосходящие те, которые перед ними стояли до недавнего времени. Например, ударный БЛА, который начал создаваться в СССР незадолго до уничтожения страны, еще на ранних этапах испытаний продемонстрировал возможности и характеристики, до сих пор недоступные американскому X-45A и B. И сегодня ведутся работы по созданию более совершенного образца подобной техники.

Это не так, потому что, в значительной степени усилия «прорабов перестройки» и демократизаторов России все же дали свои результаты. Они заключаются в том, что после уничтожения СССР изнутри, началось целенаправленное уничтожение путем принудительной деградации научных и исследовательских структур, обеспечивающих грамотное и всестороннее обоснование перспективных направлений развития вооружений и военной техники (ВВТ). Итогом этого действия явилось полное отсутствие понимания законов развития средств вооруженной борьбы. Появилось большое количество разработчиков летающей техники, занимающихся, в силу разных причин, откровенной дезориентацией потерявшего профессиональную компетентность заказчика (в данном случае – МО РФ). В условиях ограниченной государственной поддержки этот процесс постепенно набирает силу, а ситуация приобретает характер неконтролируемого стихийного явления. Основным обоснованием правильности решения о принятии на вооружение или в разработку образца для заказчика служит наличие подобной техники за рубежом. Такой подход чреват утратой научно-идеологической самостоятельности и переходом российских ВС на прием в эксплуатацию западных образцов ВВТ или их копий-аналогов российского производства.

Как можно будет увидеть ниже, основной причиной катастрофического отставания России в области робототехнических систем военного назначения является принятие идеологии развития российских ВВТ аналогичной той, которая сегодня принята в США: по своему нынешнему геополитическому положению Россия вынуждена будет вести военные действия по характеру кардинально отличающиеся от тех, которые ведут другие государства во главе с США!

---

<sup>1</sup> Из этой статьи не удалось понять - в чем заключается «непревзойденное качество разработок». Элементарная база бортового оборудования - зарубежная, двигатель – зарубежный, радиоканалы зарубежные. По моему мнению - банальный и дорогой авиамоделизм (здесь и далее прим. автора)

Важнейшая роль в современной войне отводится средствам разведки и освещения оперативной обстановки. Основная нагрузка по решению этой задачи возлагается на беспилотные авиационные системы (БАС). Эффективность использования БАС в значительной степени зависит от их тактико-технических показателей и характеристик, а также условий, в которых их применяют.

## **1. Основные понятия, определения и обозначения<sup>2</sup>**

ВС – вооруженные силы;

БЛА – беспилотный летательный аппарат;

ВР – воздушная разведка;

ТВД – театр военных действий;

ИЗ – исполнительная зона;

ГИЗ – глубина исполнительной зоны;

ПИЗ – полоса исполнительной зоны;

ПЗ – полоса захвата;

РЛС БО – радиолокационная станция бокового обзора;

ОЭО – оптико-электронное оборудование;

РТО – радиотехническое оборудование;

ППМ – промежуточный пункт маршрута;

ГОЭС- гиросtabilизированная оптико-электронная система;

ТВС – телевизионная система;

РИР – радиотехническая разведка;

ИКР – инфракрасная (тепловая) разведка;

ЦФА – цифровая фотоаппаратура;

ЛСК – лазерная система картографирования

**Воздушная разведка** – комплекс мероприятий, планируемых и проводимых командованием и штабами всех степеней в целях добывания сведений о войсках (силах) противника, его объектах, инфраструктуре ТВД, местности, погоде, радиационной и химической и др. обстановки. Основные способы ВР- визуальное наблюдение и разведка с помощью инструментальных средств: оптико – электронных, электронных и радиоэлектронных средств[1].

**Исполнительная зона** – область земной поверхности, в пределах которой БЛА выполняет свою боевую задачу.

**Глубина исполнительной зоны** – расстояние от ближней к месту старта БЛА границы исполнительной зоны до рубежа, на котором заканчивается ИЗ.

**Полоса исполнительной зоны** – полоса местности, в которой расположена ИЗ, ограниченная слева и справа разграничительными линиями.

---

<sup>2</sup> Все понятия и определения даются с учетом специфики рассматриваемой темы.

## 2. Методы поиска наземных целей

Одной из основных задач воздушной разведки является поиск объектов противника в заданной области его территории с целью немедленного воздействия на них. Метод поиска объектов противника определяется их подвижностью, размерами, заметностью и плотностью размещения в его боевых порядках.

К настоящему времени на основе опыта военных конфликтов на Западе сформировалась устойчивая система взглядов на развитие видов ВС. Основным направлением развития сухопутных войск США (а за ними неизбежно последуют и их государства - сателлиты) является создание высококомобильных воинских формирований, оснащенных полным набором сил и средств, обеспечивающих ведение боевых действий в отрыве от тыловых подразделений [2, 3, 4]. Подобные воинские формирования уже прошли первое практическое применение в боевых действиях в Ираке. Высокая подвижность механизированных воинских подразделений в сочетании с другими мероприятиями подтвердили свою высокую эффективность при наличии оперативного простора.

Основными методами поиска объектов противника являются:

- Поиск цели в заданной ИЗ;
- Барражирование в ИЗ;
- Облет заданного рубежа в боевых порядках противника;
- Выход в заданную точку на территории противника и ее облет;
- Поиск цели в заданном угловом секторе;
- Поиск цели на заданном маршруте полета.

**Поиск цели в заданной ИЗ.** Данный метод (Рис. 1) используется для поиска групповых и одиночных целей в тактической и ближней оперативной глубинах боевых порядков противника, а также при решении противолодочных задач в ВМФ и проведении поисковых мероприятий в других силовых ведомствах, например МЧС. Достоинством этого метода является относительно простое планирование проведения разведки и облегченная обработка ее результатов в совокупности с результатами других БЛА. Также возможна реализация протяженных участков прямолинейного горизонтального полета БЛА, что повышает качество получаемых результатов. Основным недостатком этого метода является трудность обеспечения скрытности проведения разведывательных мероприятий, особенно при малых ПЗ бортовых средств разведки. В условиях активного противодействия ПВО противника применение этого метода приводит к увеличению вероятности сбития БЛА - разведчика.

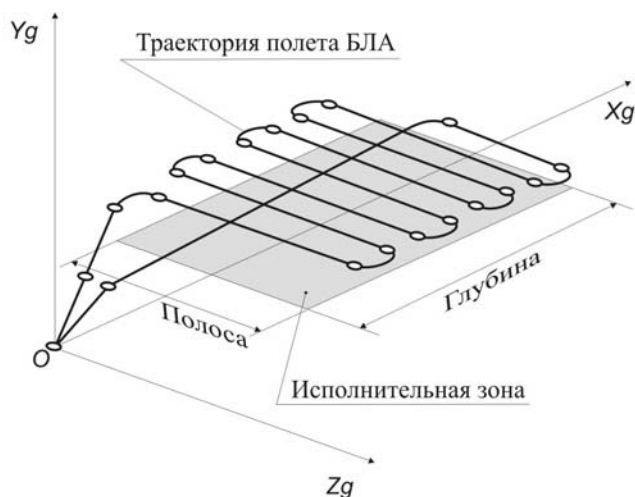


Рис.1. Поиск цели в заданной исполнительной зоне

**Барражирование в ИЗ.** Является основным методом разведки при наблюдении за обстановкой в тактической глубине боевых порядков противника (Рис. 2). Позволяет реализовать режимы передачи разведывательной информации в режиме времени близком к реальному. Использование РЛС БО или обзорного многообъективного ОЗО обеспечивает просмотр территории противника без входа в зоны активного противодействия войсковой ПВО противника. Однако такой метод не обеспечивает скрытности и малозаметности. Наилучшие результаты разведки достигаются при использовании БЛА большой продолжительности полета (более 20 часов). Однако в этом случае ЛА с активным излучением и малой скоростью полета представляет собой довольно легкую цель для истребителей противника и ракет, применяемых по радиоизлучающим объектам.

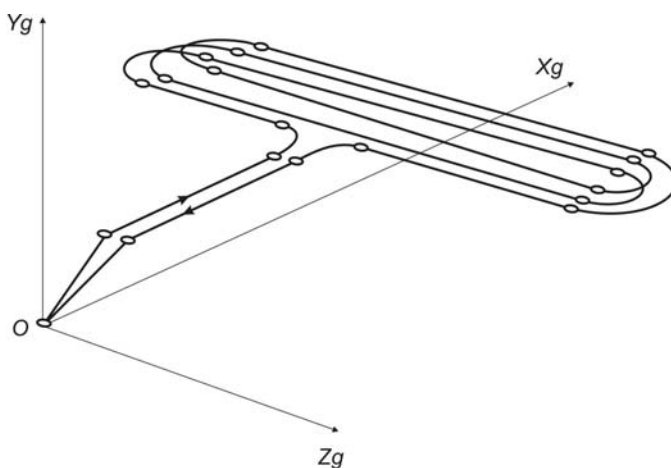


Рис.2. Барражирование в исполнительной зоне

**Облет заданного рубежа в боевых порядках противника.** Данный метод (Рис. 3) является одним из самых высокоэффективных, так как обеспечивает скрытность и малозаметность. Как правило, он используется в условиях активного противодействия ПВО противника. Использование пассивных средств разведки: ОЗО и РТО, позволяет существенно снизить риск потери БЛА при его полете в оперативной и стратегических глубинах территории противника. Условия реализации этого метода поиска цели являются одними из расчетных при формировании технического облика комплекса воздушной разведки с БЛА. Недостатком этого метода является эпизодичность облета заданного рубежа, невозможность передачи информа-

ции в режимах времени близких к реальным и, в связи с этим, необходимость выстраивания разветвленной системы передачи данных и обмена информацией. Это может приводить к утрате актуальности информации, а каналы связи и обмена информацией делают всю систему уязвимой для средств противодействия противника. Метод находит широкое применение в радиотехнической разведке, при контрольной разведке и доразведке в МЧС и пограничных войсках.

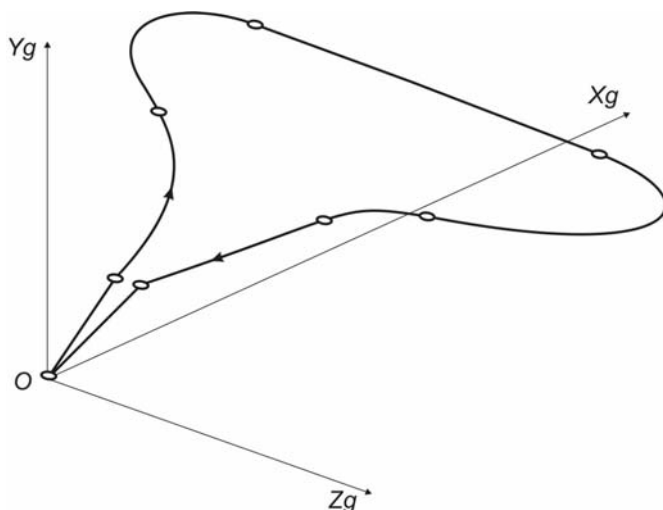


Рис.3. Облет заданного рубежа

**Выход в заданную точку на территории противника и ее облет.** Выход в заданную точку и ее облет (Рис. 4) используется при проведении разведки конкретных объектов противника во всей глубине его боевых порядков, при контрольной разведке и доразведке. Широко применяется в случаях, когда координаты объекта известны и требуется уточнение его состояния. Позволяет обеспечить высочайшую скрытность и незаметность ведения разведки. Недостатком такого метода поиска цели является малый объем получаемой информации. Условия реализации этого метода поиска цели также являются одними из расчетных при формировании технического облика комплекса воздушной разведки с БЛА: оценка располагаемого максимального удаления точки разведки (например точка  $N$  на Рис. 4) от места старта БЛА.

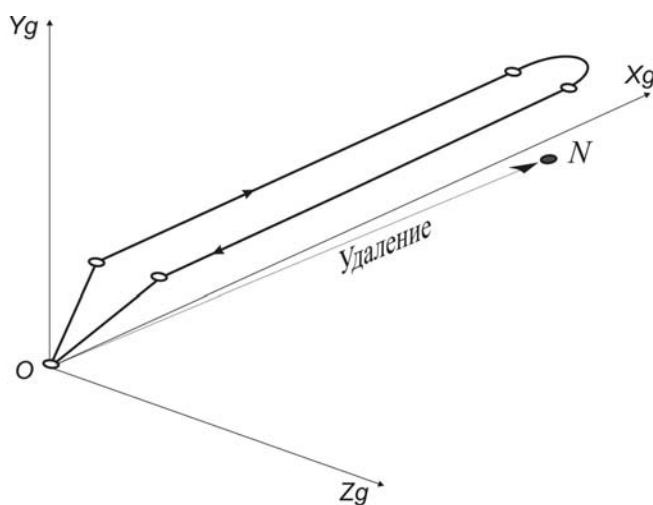


Рис.4. Выход в заданную точку и ее облет

**Поиск цели в заданном угловом секторе.** Этот метод поиска объекта (Рис. 5) применяется в системах разведки с авиационной компонентой для обнаружения подвижных и ограниченно подвижных объектов на территории противника на удалениях превышающих дальность воздействия и в случаях, когда предполагаемое место нахождения объекта не известно. При этом территория противника разбивается относительно пункта управления БЛА на отдельные сектора, в каждом из которых выполняет боевую задачу отдельный БЛА. Является высокоэффективным методом в условиях отсутствия сплошной линии боевого соприкосновения войск.

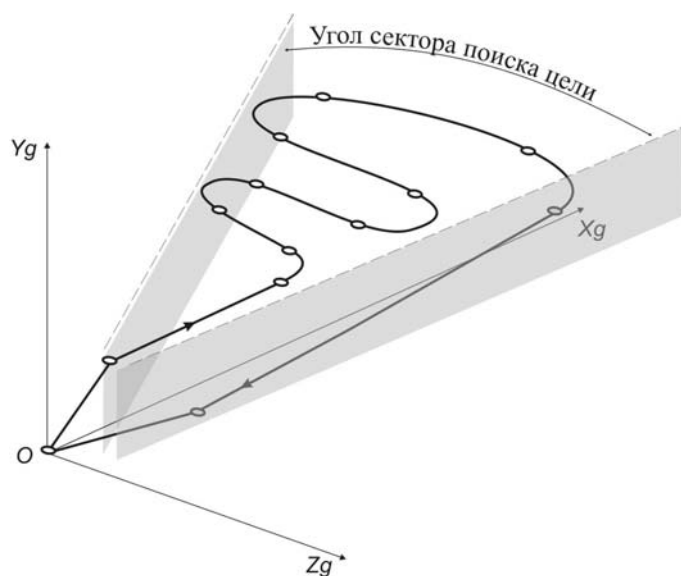


Рис.5. Поиск цели в заданном секторе

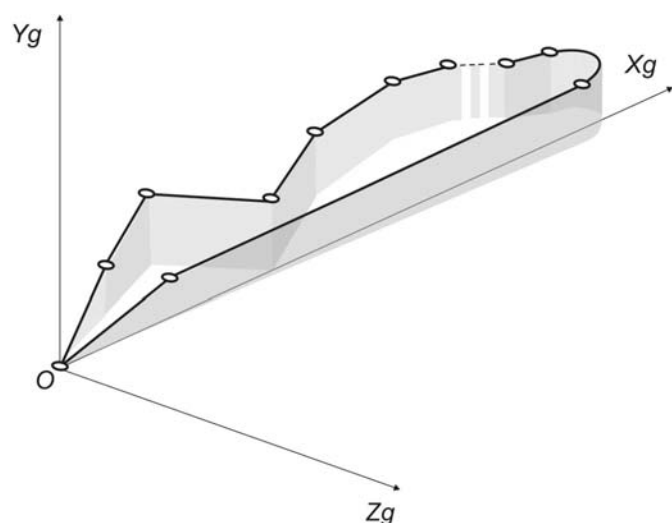


Рис.6. Поиск цели на заданном маршруте

**Поиск цели на заданном маршруте полета.** Такой метод поиска объекта противника (Рис. 6) применяется при наличии первичной информации о месте положения одного или группы объектов противника, а также в условиях местности, обеспечивающих их однозначное положение или направление движения. Обеспечивается максимальное использование тактико-технических характеристик БЛА и его оборудования в сочетании с маловысотным скоростным полетом. При реализации такого метода поиска объектов весь маршрут БЛА разбивается на отдельные участки, разделяющиеся ППМами, которые имеют конкретные физические координаты.

При ведении воздушной разведки на большую глубину, особенно при применении БЛА большой продолжительности полета, возможно сочетание различных вышеописанных методов поиска объектов противника. Такой подход характерен для условий локальных вооруженных конфликтов (например, в Ираке) при нарушении организованного противодействия ПВО или ее отсутствии вообще у противника.

### 3. Примеры БЛА для комплексов воздушной разведки

Тактико-технические характеристики некоторых беспилотных комплексов воздушной разведки приведены в Табл. 1. Это лишь малая часть той техники, которая сегодня создается за рубежом и в нашей стране. Однако приведенный перечень, в основном, отражает структуру ведущихся работ по созданию БЛА для комплексов воздушной разведки.

**Таблица 1. Тактико-технические характеристики некоторых беспилотных комплексов воздушной разведки**

№ п/п	Название	Взлетная масса, кг	Размах крыла, м	Максимальная продолжительность полета, часы	Максимальная высота полета, м	Скорость полета <sup>1</sup> , км/ч	Состав целевой нагрузки								Полоса захвата, км (H=1000 м)	Максимальное разрешение <sup>2</sup> , м/пикс
							РЛС БО	ГОЭС	ТВС	ИКР	РТР	ЦФА	ЛСК	Доп. датчики		
<b>БЛА большой продолжительности полета</b>																
1	MQ-1 Predator [5]	1 020,0	14,9	до 40,0	7 600,0		+	+	+	+	-	-	+	-	2,4	0,3
					128,0											
2	Иркут-850 [6]	850,0	23,0	~ 12,0	9 000,0		-	+	+	+	-	+	+	+	~1,5	~2,0
					165,0											
<b>БЛА средней продолжительности полета</b>																
3	RQ-2 Pioneer [5,7]	205,0	5,11	до 6,5	4 500,0		-	+	+	+	-	-	-	-	0,7	4,0
					120,0											
4	Иркут-200 [6] <sup>3</sup>	200,0	6,51	до 12,0	6 800,0		-	-	+	+	-	+	-	+	0,7	4,0
					120,0											
<b>БЛА малой продолжительности полета</b>																
5	Иркут-20 [6,8] <sup>4</sup>	20,0	3,0	до 3,0	2 500,0		-	-	+	-	-	-	-	-	0,12	6,0
					120,0											
6	ASN-104 [7]	150,0	4,3	до 2,0	6 000,0		-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
					150,0											
7	«Пчела-1Т» [9]	138,0	3,25	до 2,0	2 500,0		-	-	+	-	-	-	-	-	~0,1	до 3,0
					120,0											
8	Soika III/Мк.4 [10]	150,0	4,5	до 4,0	4000,0		-	+	+	+	-	+	-	-	0,27	7,0
					180,0											
9	ЭНИКС «Элерон» [11]	2,8	1,5	до 1,0	3000,0		-	-	или	или	-	или	-	-	0,14	0,3
					80,0											

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

1. крейсерская скорость полета;
2. максимальное разрешение соответствует полосе захвата целевой нагрузки и выражено в м/пикс ПЗС - матрицы.

<sup>3</sup> Копия - аналог БЛА Aerostar Systems (Израиль)

<sup>4</sup> «В миру» - ГранТ



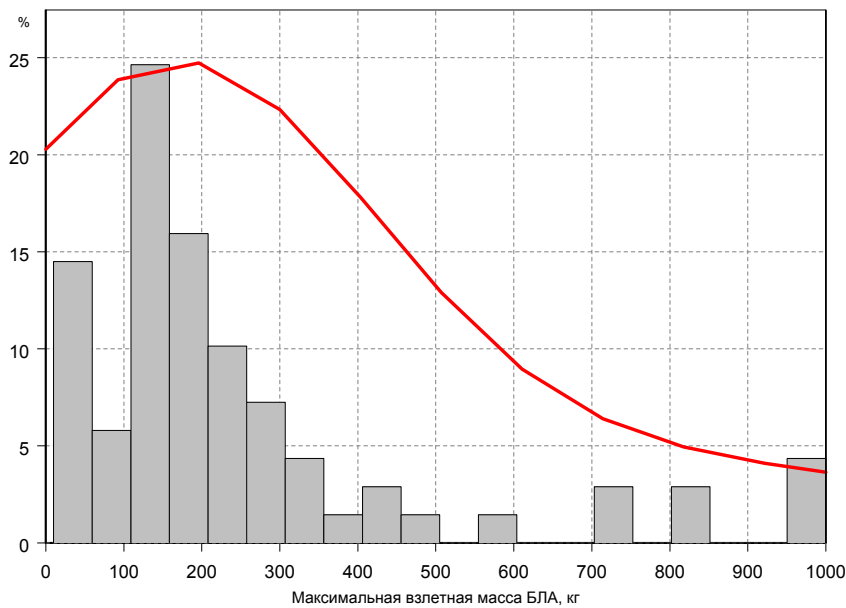


Рис.7 Распределение БЛА различного назначения по взлетной массе

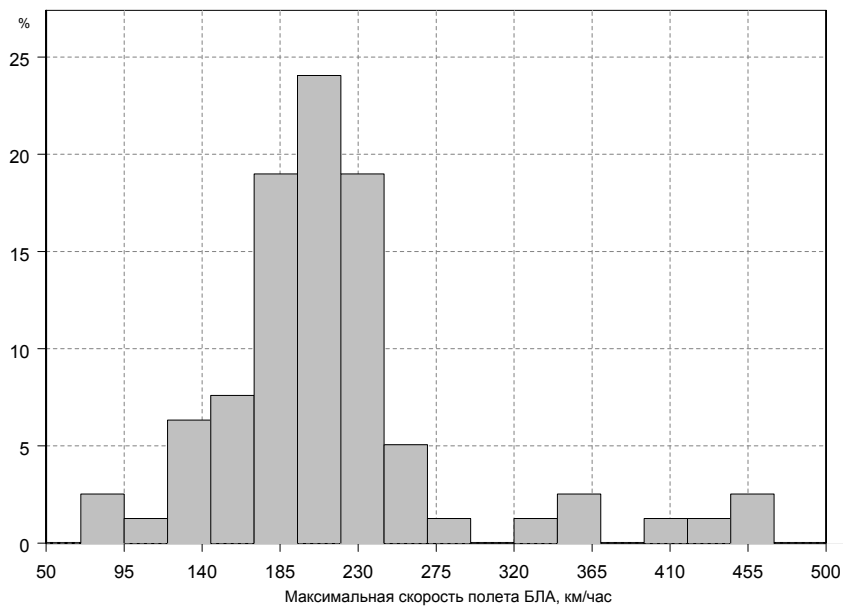


Рис.8 Гистограмма распределение БЛА различного назначения по скорости

Сегодня в мире отчетливо просматривается тенденция разработки *малоскоростных* БЛА и снижения максимальной стартовой массы ЛА (Рис. 7-8). Немаловажную роль в формировании взглядов на развитие беспилотной техники в структуре оружия вооруженных сил различных государств оказывает информационное давление со стороны США [5, 12]. Несмотря на то, что у многих стран до конца 90-х прошлого века было, в разной степени самостоятельное, но свое мнение о месте и роли БЛА в боевых действиях, под воздействием прогресса в цифровой технике и радиоэлектронике, при целенаправленном информационном давлении США сформировалось мнение о необходимости прекращения работ по целому ряду перспективных работ в робототехнике. В огромном массиве зарубежных научных и научно - технических публикаций, включая научные и диссертационные работы, автору не удалось обнаружить более или менее внятного обоснования принятого на-

правления развития военной робототехники, а также хоть каких-то данных о боевой эффективности ее применения в вооруженных конфликтах последнего времени. Некоторому пониманию может служить документ [13] из которого видно, что США стремятся к мировой гегемонии, а беспилотная техника призвана осуществлять непрерывный мониторинг подконтрольных территорий. Очевидно, что такая задача может быть решена огромным количеством малоскоростных БЛА, а для их применения требуется развитая система информационного обмена с пунктами управления БЛА и командными пунктами войск, являющихся непосредственными потребителями разведанных. С другой стороны вовлечение «широких масс» в промышленный авиамоделизм позволяет отвлечь существующий творческий потенциал стран - вероятных противников США от участия в разработках серьезной боевой робототехники. Переход к принятию на вооружение малых БЛА, имеющих невысокую стоимость, неизбежно

приведет к утрате существенной части промышленного потенциала ОПК (что в России можно видеть невооруженным глазом повсеместно), а значит и способности государства к созданию действенных систем оружия. Вполне вероятно, что именно этот посыл лежит в основе объявленной США роботизации будущих войн. Тем более, что результаты имитационного моделирования применения БАС при решении задач воздушной разведки заставляют о многом задуматься, в том числе и о причинах сопротивления представителей МО РФ принятию научно обоснованной Программы развития беспилотной техники в России.

#### 4. Особенности имитационного моделирования применения БАС при решении задач воздушной разведки

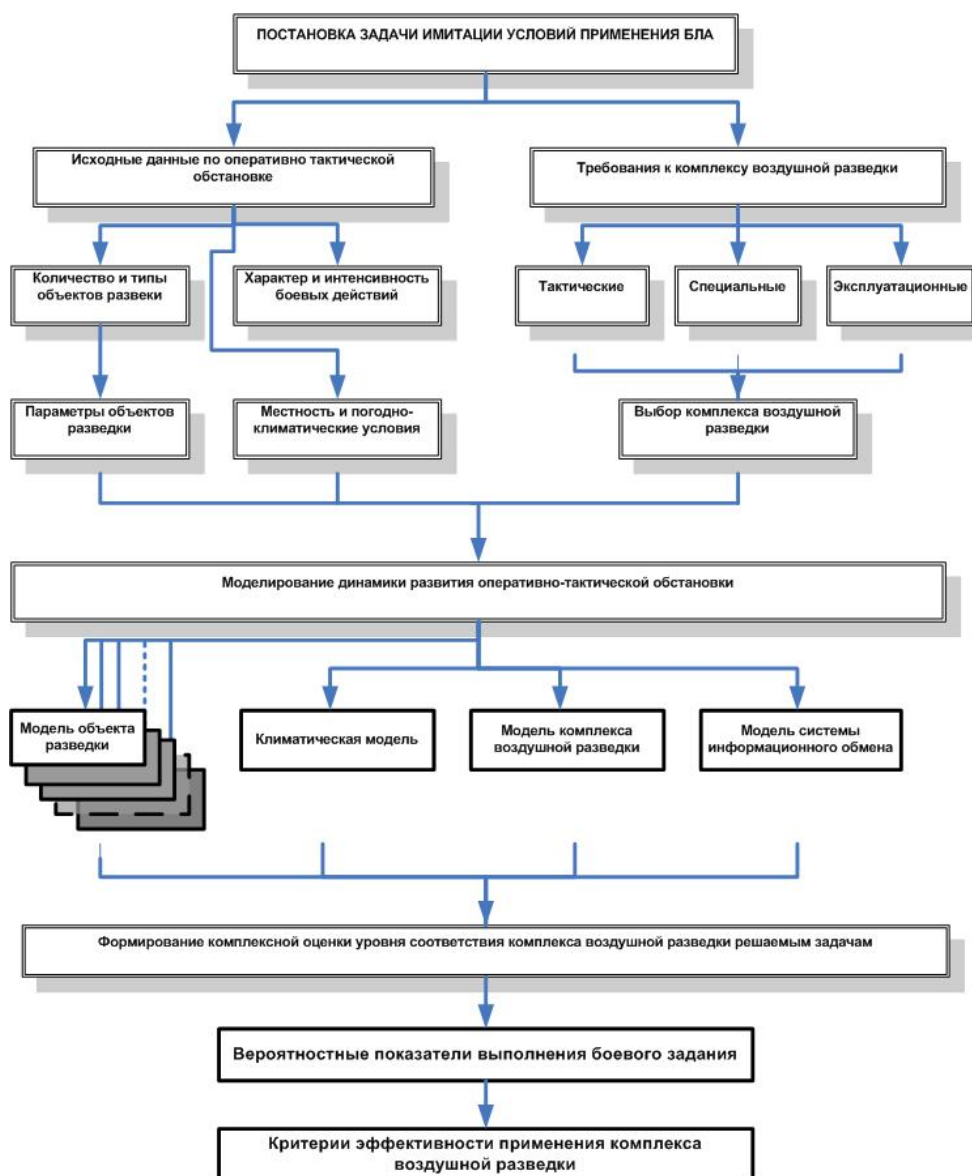


Рис.10. Методика имитационного моделирования применения комплекса воздушной разведки

Имитационное моделирование, благодаря быстрому развитию вычислительной техники и программных продуктов, приобретает весьма важное значение в изучении вопросов применения робототехники в боевых действиях.

Для анализа эффективности применения БЛА применяются многоуровневые математические модели, позволяющие получить максимальное количество информации. Непосредственные испытания БЛА в условиях близких к реальному применению дают надежную информацию, но недостаточную для проведения всестороннего анализа. На Рис. 10 приведено упрощенное изображение методики имитационного моделирования применения комплекса воздушной разведки территории противника.

На этапе постановки задачи задается оперативно-тактическая обстановка с указанием условий выполнения боевой задачи комплексом воздушной разведки и формируются требования к БЛА и комплексу в целом. Исходя из полученных данных осуществляется выбор комплекса воздушной разведки: с малоскоростным БЛА различной продолжительности полета, со скоростным БЛА и т.п. После этого осуществляется моделирование развития оперативно-тактической обстановки в процессе которого меняются: погодные условия, подвижные объекты разведки (мобильные огневые комплексы, мобильные группы, танки и другая техника сухопутных войск) осуществляют свое движение на заданные рубежи, неподвижные объекты (немобильные огневые комплексы, пункты управления, ложные цели и т.п.) могут менять свое состояние (с активного на неактивное и наоборот). С помощью модели информационного обмена осуществляется формирование временной информационной сети передачи данных потребителям развединформации. Таким образом, в процессе моделирования воссоздается виртуальная среда, в которой должен реализовать свои функции комплекс воздушной разведки. Мерой соответствия исследуемого комплекса воздушной разведки поставленным перед ним задачам является система показателей и критериев. По ним обычно судят о целесообразности применения выбранного комплекса воздушной разведки, рациональных в конкретной обстановке методов поиска целей и т.п.

## **5. Оценка эффективности применения БЛА при решении задач воздушной разведки**

**Критерии эффективности комплекса воздушной разведки.** Основным критерием эффективности применения комплекса воздушной разведки является относительная эффективность сил и средств, в интересах которых производится воздушная разведка:

$$U = \frac{W_P}{W},$$

где  $W_P$ ,  $W$  – соответственно вероятности выполнения поставленной задачи указанными силами и средствами с привлечением данных воздушной разведки и без.

Однако на практике определение значения относительной эффективности сил и средств является достаточно проблематичным, поскольку требуется большой объем работы по определению эффективности самих сил и средств для двух случаев применения: без средств разведки и со средствами разведки. Для определения эффективности собственно средств разведки используют группу критериев:

- вероятность выполнения БЗ разведывательным БЛА;
- стоимость выполнения БЗ;
- стоимость съема информации с единицы площади земной поверхности.

Вероятность выполнения БЗ разведывательным БЛА обычно определяется по выражению:

$$P_{БЗ} = P_{И} \cdot P_{ПНВ} \cdot P_{ИНФ} \cdot P_{ПОО},$$

где:  $P_{И}$  - вероятность того, что БЛА будет исправным в течение всего вылета или уровень его исправности не окажет влияния на выполнение боевой задачи (вероятность безотказной работы).

$P_{ПНВ}$  - вероятность преодоления неблагоприятных воздействий в исполнительной зоне и при подлете к ней. Для БЛА военного назначения  $P_{ПНВ} = P_{ПВО}$  (вероятность преодоления ПВО противника). Вероятность  $P_{ПНВ}$  определяется по выражению:

$$P_{ПНВ} = e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i \cdot t_{ni}},$$

где  $\lambda_i$  - интенсивность эффективного воздействия  $i$ -неблагоприятного фактора,  $t_{ni}$  - время нахождения БЛА в области непосредственного воздействия  $i$ -неблагоприятного фактора.

$P_{ИНФ}$  - вероятность того, что информация, переданная потребителю, не потеряет своей актуальности за время, проходящее от получения информации БЛА до ее передачи потребителю:

$$P_{ИНФ} = e^{-\frac{T_{ОДП}}{T_{ОЖ}}},$$

где  $T_{ОДП}$  - время обнаружения и передачи данных и представляет собой сумму времен: времени на обнаружения объекта оператором на экранном поле, времени идентификации объекта оператором и времени определения координат объекта,  $\frac{l}{T_{ОЖ}}$  - параметр подвижности объекта ( $T_{ОЖ}$  - среднее время пребывания объекта разведки в данном состоянии или месте);

$P_{ПОО}$  - вероятность попадания одиночного объекта разведки в область обзора аппаратуры целевой нагрузки БЛА:

$$P_{ПОО} = \frac{F_{ОБЗ}}{F_{П}},$$

где  $F_{ОБЗ}$  - площадь обзора аппаратуры целевой нагрузки БЛА в одном вылете,  $F_{П}$  - полная площадь земной поверхности, на которой выполняется боевая задача по поиску объекта [14].

Стоимость выполнения БЗ определяется как сумма затрат на выполнение одиночного БЗ:

$$C_{\Pi} = \frac{C_{\text{ЛА}}}{n_{\Pi\Pi}} + C_{\text{ДРУ}} + C_{\text{ТРМ}},$$

где  $C_{\text{ЛА}}$  - стоимость нового ЛА,  $n_{\Pi\Pi}$  - расчетное количество применений БЛА (кратность),  $C_{\text{ДРУ}}$  - стоимость дополнительных расходных устройств для обеспечения одного вылета (стоимость пороховых ускорителей, срезных и пироболтов, пиропатронов и т.п.),  $C_{\text{ТРМ}}$  - стоимость топлива и расходных материалов (ГСМ, технические газы и т.п.).

Стоимость съема информации с единицы площади земной поверхности является универсальным удельным критерием, так как позволяет оценить эффективность применения любого разведывательного БЛА с учетом его выживаемости, затратности и производительности его целевой нагрузки:

$$\bar{C}_{\Pi} = \frac{C_{\Pi\Pi}}{P_{\text{БЗ}} \cdot F_{\Sigma}^1},$$

где  $F_{\Sigma}^1$  - суммарная просматриваемая площадь земной поверхности в 1 вылете.

## 6. Эффективность характерных комплексов воздушной разведки с БЛА

Основным критерием сравнения, как показывает опыт, целесообразно принять стоимость съема информации с единицы площади земной поверхности, поскольку она интегрально учитывает все остальные критерии эффективности разведывательных комплексов. Определение составных величин, входящих в этот критерий, производится с учетом режимов и высот полета каждого БЛА при которых возможно обнаружение одиночной площадной подвижной цели в ИЗ, расположенной в равнинной местности без значительных складок поверхности и растительности. Вполне естественно, что в условиях другой подстилающей поверхности результаты у всех комплексов будут несоизмеримо хуже. Анализ выражения для определения вероятности выполнения боевого задания показывает, что основным фактором, оказывающим влияние на  $P_{\text{БЗ}}$  является - вероятность попадания одиночного объекта разведки в область обзора аппаратуры целевой нагрузки БЛА  $P_{\text{ПОО}}$  [14]. По сути, эта величина является своеобразной характеристикой эффективности бортового комплекса, не зависящей от внешних условий. На Рис.11 приведены результаты модельных исследований по оценке  $P_{\text{ПОО}}$  при поиске цели (Рис. 5) на радиусе в 50 км(!) в зависимости от скорости движения цели и конструктивных особенностей целевой нагрузки беспилотного летательного аппарата выражаемых в виде полосы захвата на местности. Из приведенных результатов видно, что малоскоростные беспилотные летательные аппараты являются МАЛОЭФФЕКТИВНЫМ средством разведки даже при работе по одиночной крупной площадной цели (ударная сухопутная группа противника, пятно нефтепродуктов на водной поверхности, льдина и т.п.) если предварительно местоположение ее неизвестно.

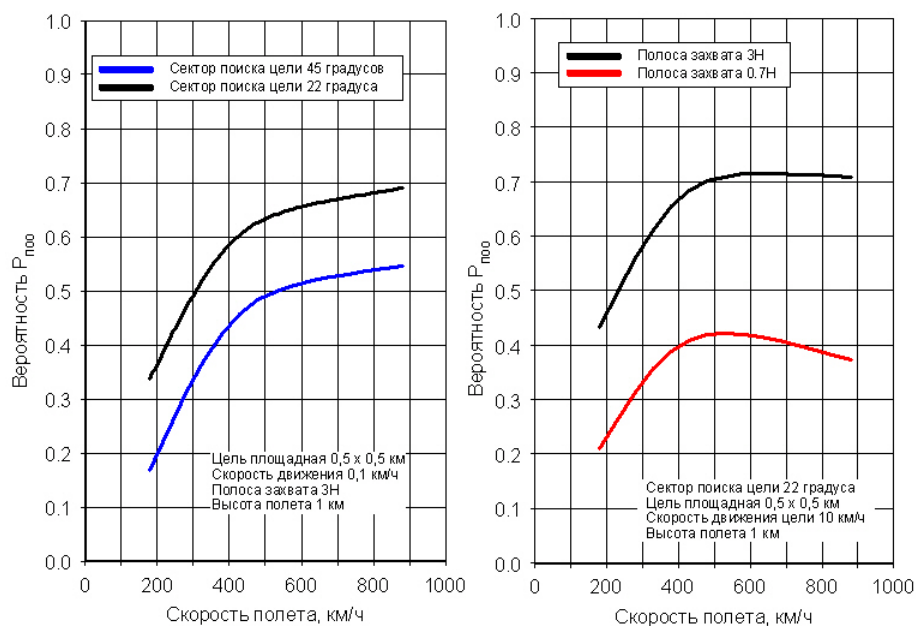


Рис.11. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на  $P_{поо}$

На Рис. 12 приведены результаты оценки эффективности применения некоторых комплексов с БЛА для проведения разведки по критерию стоимости съема информации с единицы площади земной поверхности. При проведении учитывались все основные составляющие затрат на боевой вылет, а также особенности применения беспилотной техники в условиях противодействия ПВО противника.

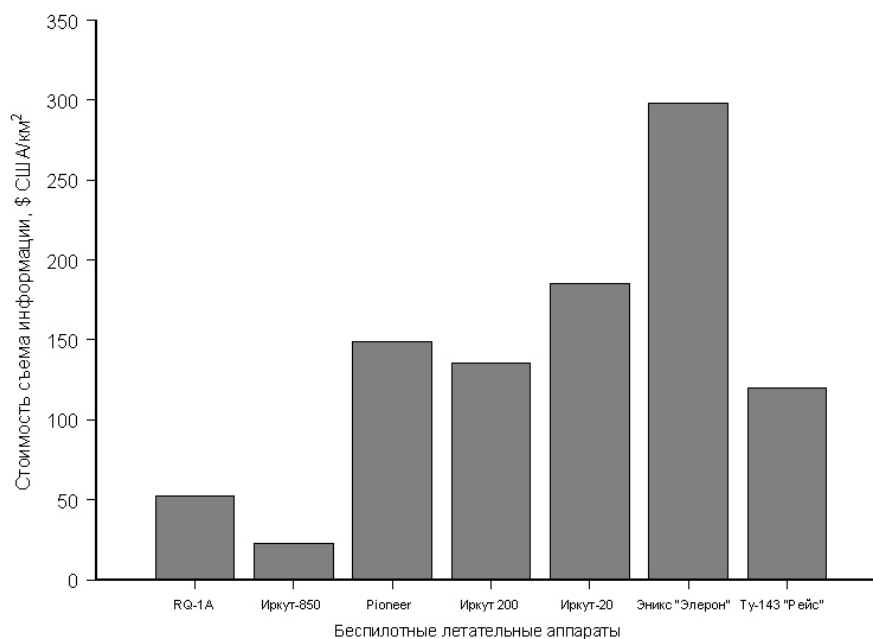


Рис.12. Результаты оценки эффективности некоторых комплексов с БЛА

Основным выводом из представленных на Рис. 12 результатов следует: чем меньше беспилотный летательный аппарат, тем скромнее его функциональные возможности и дороже процесс добывания информации. Если же рассматривать потребный наряд БЛА для поиска и обнаружения цели в заданном секторе без предварительного целеуказания, то здесь ситуация становится просто удручающая: там где требуется один БЛА типа Ту-143, приходится снаряжать несколько сотен БЛА типа «Элерон», Грант и им подобных. Естественно, что это выходит за рамки элементарного здравого смысла, поскольку становится непонятным процесс одновременного управления таким количеством БЛА и обработки поступающей информации. Отсюда и непонятна эйфория некоторых разработчиков летающих авиамodelей с установленной на борт телекамерой. Непонятной становится и позиция представителей МО РФ, поскольку их представление о месте и роли беспилотной техники в структуре оружия ВС далеко от реального положения вещей, а никаких мер по организации изучения этого вопроса и подготовке специалистов данного профиля не предпринимается. Сплошное благодушие и безответственность.

Как видно из материала статьи беспилотные авиационные системы действительно являются важнейшей составляющей систем оружия, однако их эффективность зависит от того в каких условиях и для каких целей они применяются.

## Литература

1. Военный энциклопедический словарь. – Редкол.: А.П. Горкин, В.А. Золотарев и др.. – М.: Большая Российская энциклопедия, «РИПОЛ КЛАССИК», 2002. – 1664 с.
2. В. Владимиров. Структура «дивизии XXI века» США. Зарубежное военное обозрение» 7,2005г.
3. В. Владимиров, А. Медин. Формирование механизированных бригад «Страйкер» в сухопутных войсках США. Зарубежное военное обозрение, №6, 2004 г.
4. Army Certification Of Stryker Brigade Combat Team. Army Completes Stryker Brigade Certification. [www.army.mil/features/strykercoe/](http://www.army.mil/features/strykercoe/)
5. "Unmanned Aircraft Systems Roadmap, 2005-2030", Office of the Secretary of Defense, August 2005
6. Авиационные комплексы дистанционного зондирования земной поверхности на базе беспилотных и опционально пилотируемых платформ. Рекламный проспект на лаз. диске. М.: Корпорация «Иркут», 2004 г. [www.irkut.ru](http://www.irkut.ru)
7. Jane's Air and System Library. Jane's Information Group Ltd. 2002.
8. Гражданский аэродинамический наблюдатель телевизионный. Пояснительная записка. Кыштымский радиозавод – НПКЦ «Новик – XXI век». 2001 г. <http://dpla.ru/Review/GrANTdscr.pdf>
9. Малогабаритный комплекс наблюдения в реальном масштабе времени с дистанционно - пилотируемым летательным аппаратом «Пчела-1Т». [www.yak.ru/PROD/current\\_rpv.php](http://www.yak.ru/PROD/current_rpv.php)
10. Коммерческое предложение на комплекс с БЛА "Soika III", ScodaExport Co. Ltd, Czech Republic, 2003.
11. БЛА "Элерон" стал одним из заметных экспонатов выставки "Интерполитех-2005". [www.interpolitex.ru/site.xp/054048124054048054.html](http://www.interpolitex.ru/site.xp/054048124054048054.html)
12. «Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Roadmap 2000-2025». Office of the Secretary of Defense, April 2001.
13. The Army in Joint Operations. The Army's Future Force Capstone Concept 2015-2024. Department of the Army. Headquarters, United States Army. Training and Doctrine Command Fort Monroe, Virginia 23651-1046
14. Ростопчин В.В., Дмитриев М.Л. Применение цифровых оптических систем для беспилотных летательных аппаратов. [www.avia.ru/author/a39.shtml](http://www.avia.ru/author/a39.shtml)