

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БЕСПИЛОТНОЙ РАЗВЕДКИ

Михаил Волков

БЛА тактического класса, как правило, оснащаются аппаратурой полезной нагрузки, типичный комплект которой включает в себя интегрированную оптико-электронную систему с фото-, ТВ- и ИК-камерами, которая может быть дополнена целеуказателем. Это позволяет обеспечить видовую разведку в разное время суток. Информативность разведывательных данных может быть существенно расширена, если получать ее не только в видимом и тепловом, но также и в радио-диапазоне

Работами по оснащению своих систем радиолокаторами в настоящее время занимаются ведущие мировые разработчики систем БЛА. Применение РЛС также способно обеспечить всепогодную разведку.

Так, компания Rheinmetall оснащает применяемые вооруженными силами Германии БЛА KZO помимо оптико-электронных систем также РЛС с синтезированной апертурой. Еще меньшего размера РЛС, получившая наименование NanoSAR, устанавливается на БЛА Scan Eagle, который с 2005 года используется ВМС США.



Рисунок 1. РЛС NanoSAR

Малые размеры БЛА тактического класса (малой и средней дальности) не позволяют использовать существующие образцы РЛС, изначально создававшиеся для пилотируемой техники, что повлекло необходимость разработки компактных радиолокационных систем, предназначенных для установки на БЛА.

Современные требования к качеству радиолокационного изображения таковы, что видеоизображение на выходе РСА радиолокатора, практически неотлично от черно-белой фотографии в видимом спектре. Отличия заключаются в ярких артефактах - «бликах» при отражении сигнала от рельефа, и радиолокационных затенений от радионепрозрачных объектов. Пример изображения радиолокатора с синтезированной апертурой антенны приведен на Рисунке 1. Маленький снимок справа – это снимок местности приблизительно с того же ракурса, но в видимом спектре.



Рисунок 2. Изображение радиолокатора с синтезированной апертурой

Работы в данном направлении ведет и российская компания «Р.Е.Т. Кронштадт» - разработчик беспилотных систем семейства «Дозор». Для «Дозор-100» компания «Транзас-Морские системы» создаёт комбинированный радар, работающий в 2 режимах:

- режим переднего (бокового) обзора с доплеровской селекцией движущейся цели (СДЦ) в секторе ± 60 градусов;
- режим синтезированной апертуры.

Радар будет иметь переключатель для работы в одном из режимов. Для обеспечения сектора обзора предлагается применить поворотную сканирующую антенну.

В состав РЛС входят: антенна переднего обзора с шаговым двигателем и вращением, антенна с синтезированной апертурой, приемопередатчик и устройство формирования и обработки сигнала. Общий вес РЛС – всего 3,3 кг.

РЛС переднего (бокового) обзора

РЛС переднего (бокового) обзора с доплеровской селекцией движущейся цели функционирует в частотном диапазоне 33,4...34,3 ГГц (Ka-диапазон). В режиме переднего обзора с доплеровской селекцией движущейся цели радар позволит контролировать полосу 8 км по целям с эффективной поверхностью рассеивания (ЭПР) 1 кв. метр и 15 км по целям с ЭПР 10 кв. м. с высоты до 1 км.

Таблица 1. Дальность обнаружения подвижной цели

ЭПР цели, кв. м	Дальность обнаружения, км
1 (фигура человека в рост)	до 4,5
10 (авто- и бронетехника)	до 9,0
100 (надводное судно)	до 15

Угловая разрешающая способность РЛС – 1,2°, пространственная – 4...5 м. Обеспечивается обзор передней полусферы ($\pm 60^\circ$ по азимуту и -20° по углу места) и отсутствие затенения обзора со стороны элементов конструкции БЛА и блоков бортового оборудования.

В настоящее время проработана компоновка носового отсека БЛА «Дозор-100» для размещения антенны переднего обзора. Установка антенны потребует незначительного увеличения габарита обтекателя носового отсека БЛА «Дозор-100» (≈ 50 мм на сторону), что не отразится на аэродинамических характеристиках планера. Массово-габаритные характеристики антенного модуля и скорость сканирования ($60^\circ/\text{с}$) также не создадут вращающих моментов, способных вызвать раскачивание летательного аппарата.

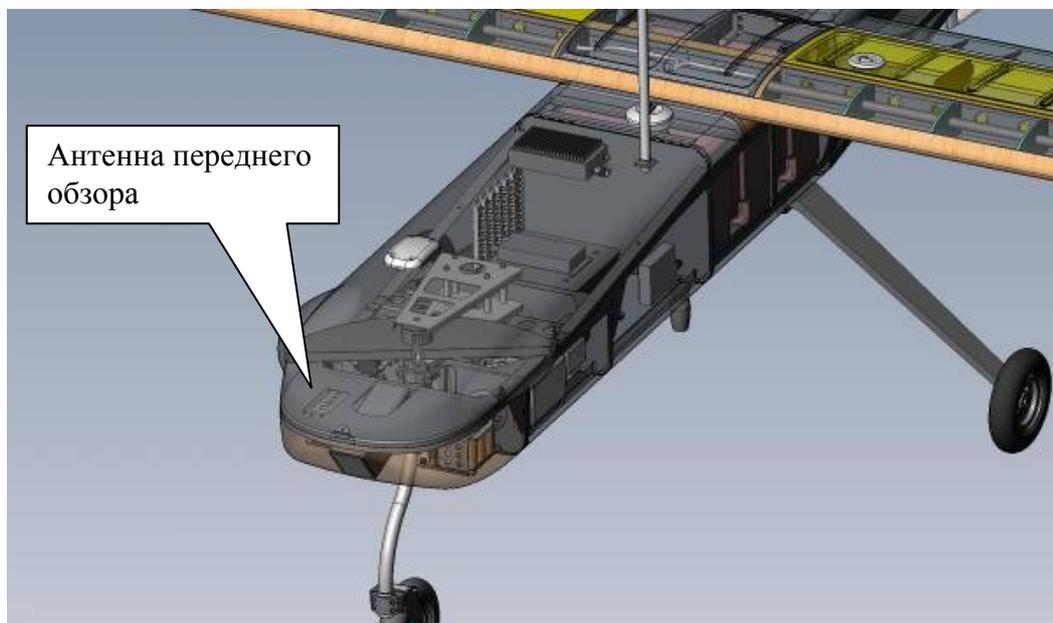


Рисунок 3. Компоновка носового отсека БЛА «Дозор-100»

В дальнейшем возможна конструкторская проработка варианта распределения рассеивающей поверхности антенного модуля (типа фазированной решётки) в передних кромках консолей крыла БЛА. При существующих габаритах БЛА «Дозор-100» (размах крыла 6 м) такое техническое решение способно обеспечить разрешающую способность $0,5^\circ$ (против $1,5^\circ$ с поворотной антенной).

РСА

Работа РЛС в режиме синтезирования апертуры обеспечивает обнаружение объекта с ЭПР 100 кв. м на дальности до 7 км (поиск надводных целей). Разрешающая способность ухудшается с увеличением наклонной дальности и зависит от стабильности полёта БЛА.

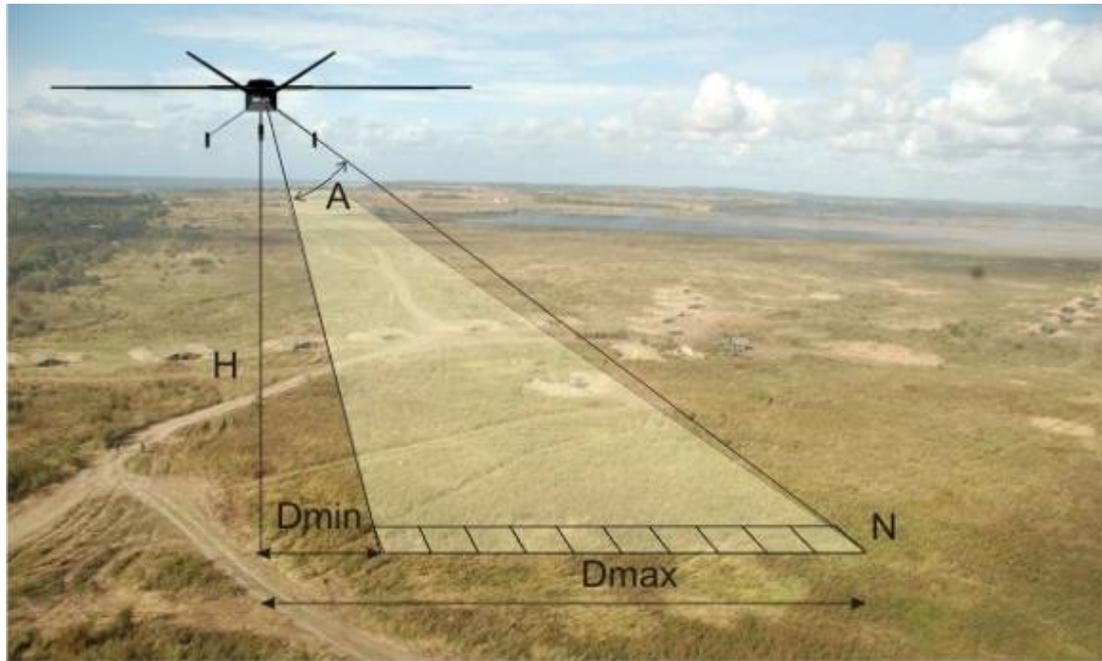


Рисунок 4. Обзор в режиме РСА

Таблица 2. Планируемые характеристики радара в режиме синтезирования апертуры при скорости полёта до 150 км/ч

Высота полёта, м		500	3500
A, Угол обзора, °		20	20
D min, м		250	1700
D max, м		500	7000
Тангенс разрешающая способность, м	D min (ближн.)	0,7	1,2
	D max (дальн.)	1,3	3,6

Что касается антенны РСА, то исходя из требований по геометрии диаграммы направленности и специфики применения антенны для малогабаритных БЛА, наиболее компактным и экономичным решением выглядит пассивная фазированная решетка (ПФАР).

С точки зрения технологичности производства наиболее дешевой и простой в изготовлении конструкцией ПФАР будет антенная решетка с печатными излучателями резонаторного типа (близкий аналог антенной системы nanoSAR). Дополнительный аргумент в пользу печатной антенной системы – относительно невысокие требования к мощности излучения. Выбор более энергоемких и, соответственно, более массивных конструкций антенны выглядит неоправданным (или должен быть обоснован специальными техническими требованиями). В настоящее время произведена конструкторская проработка размещения антенн РСА на БЛА «Дозор-100» (Рисунок 5).

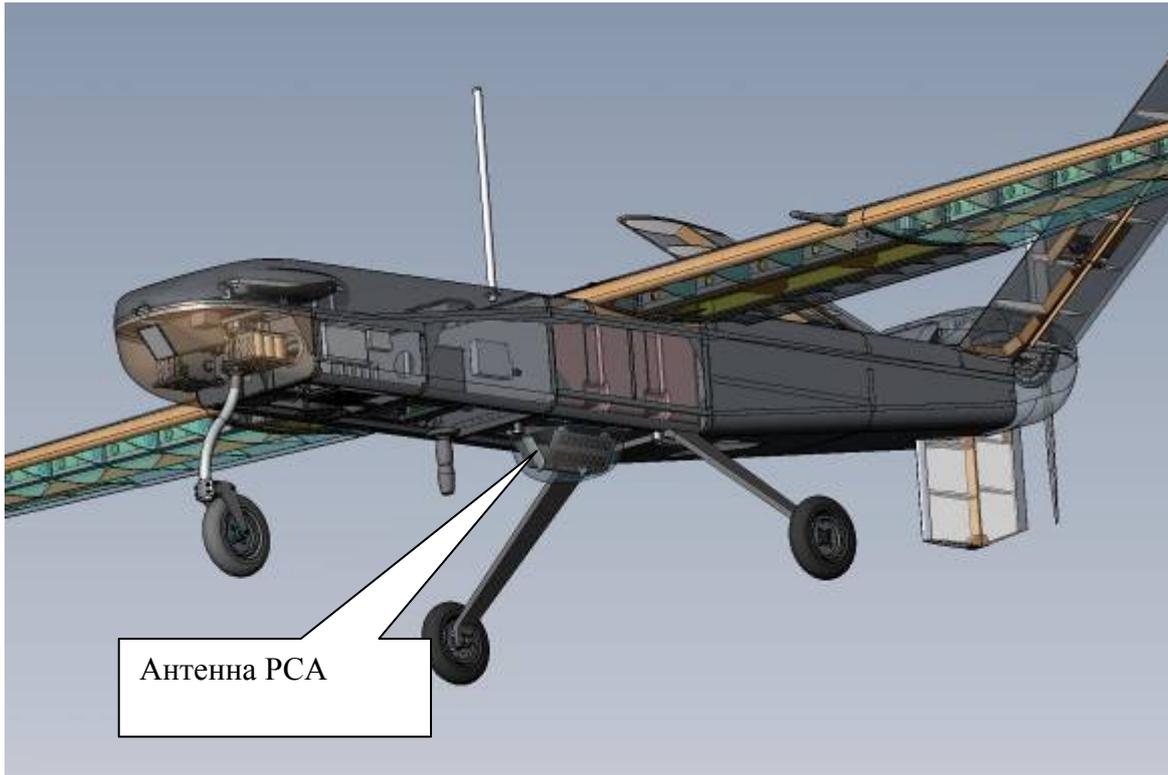


Рисунок 5. Размещение антенны РСА

Образы, получаемые от РЛС, достаточно информативны для того, чтобы их можно было идентифицировать как военные цели. Объединяя информацию от РЛС, систем видимого и инфракрасного диапазонов, установленных на авиационных носителях, данные космической разведки в единую информационную карту, аналитики получают наиболее полную картину

Оснащение БЛА «Дозор-100» бортовой РЛС в сочетании со стандартными средствами оптико-электронной разведки и традиционно высоким для группы компаний «Транзас-Кронштадт» уровнем аппаратных и программных средств обработки и представления видовой информации позволит создать принципиально новый для нашей страны всепогодный комплекс воздушной разведки тактического уровня, конкурентно способный на мировом рынке аналогичных систем, куда компания «Р.Е.Т.Кронштадт» планирует продвигать «Дозор» при поддержке ФГУП «Рособоронэкспорт».