

# ОСОБЕННОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ МАЛЫХ БПЛА

Калютчик А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Зайцев Ю.В. – преподаватель кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО

Аннотация. Обнаружение БПЛА является первым этапом противодействия ему. Без вскрытия факта полета БПЛА, траектории его движения, других значимых характеристик противодействие БПЛА невозможно. В докладе рассмотрено обнаружение БПЛА средствами РЛР, РРТР, ОЭР, АР.

**Введение.** Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) все больше находят широкое применение в различных сферах деятельности человечества. Малые БПЛА (беспилотные летательные аппараты массой до 5 кг) стали доступными для обычного потребителя, причем их оснащение включает видеокамеры, системы навигации и автопилота, что делает управление БПЛА.

**Основная часть.** По результатам оценки вклада различных технических средств в эффективность боевых действий группировок вооруженных сил приоритеты отданы средствам получения разведывательной информации [1]. Подлежащие разведке цели противная сторона стремится скрыть и защищает их мощной ПВО [1]. Особенно опасна воздушная разведка в начальный период боевых действий, когда ПВО противника еще не подавлена, а также при отсутствии господства в воздухе [1].

**Обнаружение БПЛА средствами радиолокационной разведки.** Контроль и ведение РЛР воздушного пространства с помощью РЛС является традиционным способом обнаружения воздушных целей комплексами ПВО. Обнаружение средствами РЛР является эффективным в том случае, когда радиолокационная заметность цели соответствует разрешающей способности РЛС.

БПЛА изготавливают из композитных материалов, которые достаточно плохо отражают электромагнитные волны. Радиоволны проникают через поверхность беспилотника и только частично отражаются от нее.

Имеющиеся сегодня на вооружении традиционные РЛС разведки воздушного пространства практически неспособны проводить эффективное обнаружение малоразмерных малоскоростных воздушных целей типа БПЛА [2].

**Обнаружение БПЛА средствами оптико-электронной разведки.** Средства ОЭР видимого диапазона представляют собой достаточно надежное средство сопровождения малоразмерных малоскоростных БПЛА. Однако, эффективность существенно зависит от времени суток и погодных условий.

По сравнению с пилотируемыми средствами контрастность БПЛА, относительно фона в видимом диапазоне, является невысокой из-за меньших габаритов, отсутствия на БПЛА световых маяков, уменьшенного или отсутствующего факела двигателя и меньшей поверхности отражения [2].

Обнаружение БПЛА возможно средствами ОЭР, работающими в ИК-диапазоне. Тепло от БПЛА выделяется, в основном, силовой установкой и, в меньшей мере, электронными компонентами, а также точками торможения на несущих краях крыльев, пропеллеров и винтов [2].

**Обнаружение БПЛА средствами радио- и радиотехнической разведки.** БПЛА могут быть обнаруженными средствами РРТР путем приема и анализа как радиосигналов КРУ (канала радиоуправления), так и бортового РЭО (радиоэлектронного оборудования). Применительно к БПЛА, основным объектом радиоразведки является КРУ БПЛА, а объектом радиотехнической разведки - излучение бортовых РЛС, бортового РЭО, РЭС полезной нагрузки [2].

Преимуществом средств РРТР является то, что они позволяют однозначно идентифицировать БПЛА среди естественных объектов, со схожими характеристиками, прежде всего, птиц [2]. Недостатком - то, что средства РРТР могут с достаточной точностью установить лишь общее направление (пеленг) на БПЛА, причем точность его определения повышается при увеличении времени наблюдения, а вот дальность и высоту до цели средства РРТР определяют со существенными погрешностями [2].

**Обнаружение БПЛА средствами радио- и радиотехнической разведки.** Суммарный спектр акустического излучения БПЛА включает в себя гармонические составляющие излучения двигателя, шума оборотов винта, излучение механической природы, а также высокочастотную и низкочастотную составляющие шума двигателя с непрерывными по частоте спектрами [2]. В шуме силовой установки БПЛА, имеющей поршневой двигатель воздушного охлаждения, при отсутствии в его выхлопном тракте глушителя определяющим источником внешнего шума является поршневой двигатель [2].

**Заключение.** Оценивая преимущества и недостатки рассмотренных физических каналов обнаружения БПЛА можно сделать вывод, что для обнаружения малоразмерных и малоскоростных беспилотников (малых БПЛА) оптимальным является акустический канал.

#### Список использованных источников:

1. Особенности обнаружения и распознавания малых беспилотных летательных аппаратов / В. Н. Олейников, О. В. Зубков, В. М. Карташов, И. В. Корытцев, С. И. Бабкин, С. А. Шейко // Радиотехника. - 2018. - Вып. 195. С. 235-243.
2. Макаренко С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография. – СПб.: Научное издание, 2020. – 204 с.