

# ГРАЖДАНСКИЕ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МАЛОГО КЛАССА: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОРОЖДАЮТ НОВЫЕ УГРОЗЫ

Пименов Андрей Владимирович  
АО НПЦ «ЭЛВИС»

*Предупрежден – значит вооружен*

**Б**еспилотные авиационные системы – БАС (в народе известные как «дроны» или «беспилотники») стали очень популярны среди граждан. Количество таких устройств растет стремительными темпами.

## ПРЕДПОСЫЛКИ К СТРЕМИТЕЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ РЫНКА БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ (БАС)

По прогнозам Forecast International к 2028 году объем рынка БАС составит \$ 10 000 000 000. По прогнозам Business Insider к 2024 году объем рынка БАС составит \$ 12 000 000 000, из них гражданских – более \$ 3 000 000 000.

Предпосылками к распространению этих устройств стало технологическое развитие:

- появление легких и прочных композитных материалов;
- стремительное развитие микроэлектронной компонентной базы;
- появление и развитие эффективных возобновляемых источников питания;
- разработки в области высокоресурсных электродвигателей, реактивных и поршневых двигателей;
- развитие глобальной спутниковой навигационной системы (ГНСС);
- развитие вычислительной техники, математического и алгоритмического обеспечения.

По прогнозу Forecast International в период с 2017 по 2031 годы будет произведено более 105 млн БАС общей сто-

имостью около 120 млрд долл. Лидерами рынка являются компании DJI, Parrot и 3DR. При этом доля DJI составит 61% от общего объема производства БПЛА.

Большинство широко используемых гражданских БАС относятся к малому и легкому классам.

## ПРИМЕНЕНИЕ БАС: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ – НОВЫЕ УГРОЗЫ

В настоящее время БАС становятся все более востребованными для выполнения коммерческих задач. Вот лишь некоторые применения.

Мониторинг – это то, что заимствовано из оборонного комплекса. Наиболее востребованные функции: охрана объектов, наблюдение за коммуникациями, контроль судоходства, картографирование, поиск полезных ископаемых и т. д.

К области развлечений можно отнести сопровождение мероприятий, соревнования, авиамоделизм, рекламу и др.

Очень перспективная тема связана с доставкой малых грузов на небольшие расстояния. Например, почта, стройматериалы, комплектующие и запасные части, медикаменты, эвакуация пострадавших.

Возможно использовать для ретрансляция аудио и других сигналов. В эту задачу входит увеличение дальности радиоканалов связи, установка осветительного оборудования, громкоговорителей, генераторов и т. д.

Однако из полезных применений БАС следуют и их опасные применения. То есть, те же функции, но со знаком «минус»:

- Мониторинг преобразуется в несанкционированные фото- и видеосъемки частных и секретных объектов с целью разведки и получения закрытой информации.
- Неконтролируемое и массовое использование в сфере «развлечений» порождает возможность столкновения с аппаратами малой авиации, нанесение вреда наземным объектам и людям.



- Перенос запрещенных веществ или опасных грузов становится бесконтрольным и «питает» противоправные действия.

- При ретрансляции аудио и других сигналов могут создаваться радиопомехи для различных устройств. Как случайные, так и целенаправленные.

На текущий момент можно сказать, что существующие организационно-правовые меры в Российской Федерации неэффективны. И не создают никаких помех для применения БАС сознательно и в заведомо криминальных целях. Поэтому требуется создание эффективных средств обнаружения и противодействия БПЛА.

## ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БАС

Существует ряд технологий и средств, которые, в настоящее время, с различной степенью эффективности применяются для борьбы с БАС нарушителей. Но каждый из них имеет свои недостатки, каждый отдельно взятый способ обнаружения БПЛА только ограниченно эффективен.

- Средства радиопеленгации и радиоэлектронного подавления (РЭП) неэффективны в случаях, когда БАС выполняют полетное задание в режиме радиомолчания, а также создают помехи работе легитимных радиоэлектронных средств.

- Средства оптико-электронной разведки неэффективны при ухудшении погодных условий и имеют сравнительно низкую дальность действия.

- Средства акустической разведки работают неэффективно в условиях естественного акустического шумового фона. Также их эффективность невысока при обнаружении аппаратов, обладающих низким собственным акустическим шумом.

- Радиолокационные системы в полной мере не решают задачу по обнаружению БАС, особенно при малых скоростях движения «дронов» на фоне подстилающей поверхности средства пассивной (скрытой) радиолокации.

- Средства пассивной (скрытой) радиолокации работают неэффективно в условиях городской инфраструктуры, ошибка измерения координат стремительно растет при увеличении количества целей.

Наиболее сложными для обнаружения являются аппараты малого и легкого классов. Это, во-первых, связано с тем, что малые размеры, малые скорости и высоты полета затрудняют обнаружение, сопровождение, идентификацию и противодействие БАС на фоне местности. Кроме этого, по причине тех же малых размеров и высоких скоростей полета плюс высокой маневренности, уменьшается и время накопления информации,

достаточное для обнаружения, и время на принятие решения.

Одним из наиболее эффективных средств для обнаружения БАС эксперты называют радиолокацию, которая обладает рядом преимуществ для решения этой задачи:

- большая дальность действия;
- малая зависимость от погодных условий;

- эффективное обнаружение БАС, выполняющих полетное задание в режиме радиомолчания.

При этом очевидно, что эффективность решения задачи по противодействию БАС повышается при комплексном применении различных решений.

## СИТУАЦИЯ НА РЫНКЕ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Какова на текущий момент ситуация на российском рынке радиолокационных систем (РЛС) для обнаружения «дронов»?

Представленные на российском рынке эффективные решения являются военными или «околовоевыми» разработками. Эти решения слишком дорогие и зачастую недоступные для гражданского рынка.

Некоторые российские компании не оставляют попытки применять РЛС для обнаружения наземных целей в качестве систем для обнаружения БАС, хотя такие решения не способны эффективно справиться с задачей ввиду другого изначального назначения.

Зарубежные системы либо недостаточно эффективны, либо обладают слишком высокой ценой, либо запрещены к ввозу на территорию Российской Федерации.

Нельзя сказать, что не существует эффективных РЛС для обнаружения БАС. Однако то, что представлено потребителю на текущий момент, мало востребовано по нескольким причинам:

- колоссальная стоимость;
- громоздкость;
- невозможность приобретения на гражданском рынке;

## ВЫВОДЫ

*Для решения гражданских задач нет смысла предъявлять к системе противодействия БАС экстремальных требований по дальности обнаружения и точности измерения углов. Важно, чтобы система могла работать как можно более эффективно в части обнаружения малоразмерных низкоскоростных аппаратов на относительно небольших дальностях. Благодаря этому будет возможность значительно снизить стоимость, массу, габариты и энергопотребление. Нужны модели, работающие в частотном диапазоне, разрешенном для использования на территории Российской Федерации.*

*Ввиду достаточно высокого спроса на РЛС для обнаружения наземных и надводных целей, для охраны периметра и территории гидротехнических объектов, объектов топливно-энергетического комплекса, больших площадных объектов и т. д., целесообразно выдвинуть к РЛС для обнаружения малых БАС требование, в соответствии с которым система должна обеспечивать обнаружение не только низколетящих БАС, но также наземных и надводных целей.*

*Компании, которые предложат рынку безопасности решение, соответствующее указанным выше требованиям, смогут быстро и надолго занять лидирующие позиции в этом сегменте.*

- не обнаруживают малые БПЛА на малых дальностях при низких скоростях полета.

Соответственно, гражданский рынок ждет решений, для которых будут характерны: оптимальное соотношение цена/качество; малые габариты и масса, эффективное обнаружение малоразмерных и низкоскоростных БАС; работа в разрешенном в РФ диапазоне частот.

В настоящее время ряд российских разработчиков готовит решения на основе радиолокации для обнаружения БАС. Успешно функционирует Ассоциация «Аэронет», которая оказывает поддержку таким компаниям и эксплуатантам БАС. Таким образом, ожидается, что эффективные решения по обнаружению даже маленьких дронов вскоре появятся на рынке технических средств охраны.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЛС

Для определения требований к РЛС для обнаружения БАС еще раз сформулируем тезисы, которые характеризуют потребности рынка, и задачи, требующие решения:

- каждое отдельно взятое средство обнаружения только ограниченно эффективно;

- эффективность решения задачи повышается комплексным применением различных средств и технологий;

- РЛС является наиболее эффективным средством для обнаружения БПЛА;

- даже самые современные военные РЛС, в том числе РЛС обнаружения средств воздушного нападения и атакующих элементов высокоточного оружия, не в полной мере решают задачу;

- основной проблемой при работе по аппаратам малого класса является необходимость селекции малоразмерных низкоскоростных аппаратов от фона и отражений от наземных ярких (в том числе, движущихся) объектов, а также от гидрометеоров.