

УДК 623.746-519:551.5

БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

И.П. Расторгуев

Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

На основе обзора основных этапов создания, развития и применения беспилотных летательных средств, классификации задач и аппаратных средств беспилотной авиации, применительно к их использованию для оценки метеорологических условий с воздуха, предложены направления повышения качества метеорологического обеспечения государственной авиации путем использования беспилотных летательных аппаратов для мониторинга погодных условий. Выявлены наиболее адаптированные для ведения воздушной разведки погоды БЛА на основе их летно-технических характеристик и потребной метеорологической информации. Проведен анализ возможностей штатного оборудования и теоретических предпосылок к применению дополнительного оборудования на БЛА для определения характеристик погодных условий.

Расширение спектра задач, решаемых государственной авиацией, и масштабов ее применения определяет необходимость интенсивного внедрения современных информационных технологий обеспечения полетов и перелетов. Это в полной мере относится к метеорологическому обеспечению государственной авиации, в частности в плане повышения объективности, точности, наглядности и оперативности информации о фактическом состоянии метеорологических условий полетов в районах базирования и применения авиационных формирований. Наиболее объективная информация о фактических характеристиках атмосферы, определяющих метеорологические условия полетов, поступает только непосредственно в процессе полета. Но в условиях наличия опасных явлений погоды, при несоответствии метеоусловий уровню подготовки экипажей определить условия погоды непосредственно в среде выполнения летных заданий невозможно. И в этой связи целесообразно обратить внимание на использование беспилотной авиации для решения задач мониторинга погоды.

В настоящее время беспилотные летательные аппараты получили широкое применение во многих сферах хозяйственной деятельности и обеспечения безопасности государства. Использование беспилотных летательных аппаратов при метеорологическом обеспечении авиации позволит оперативно, с меньшими экономическими затратами, получать такие важные для авиации и других видов и родов войск метеорологические данные, как высота нижней и верхней границы облачности, полетная видимость, пространственное распределение значений метеовеличин.

Наиболее перспективным представляется использование дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов, что позволяет в режиме реального времени наблюдать за состоянием атмосферы и подстилающей поверхности «глазами летчика». Помимо этого, ДПЛА оснащаются дополнительной целевой нагрузкой, позволяющей получать количественные характеристики атмосферы. Необходимо также отметить, что все видео- и фотоматериалы и измеряемые параметры регистрируются и могут использоваться, как информационные ресурсы для объективного контроля и получения сведений о режиме погоды при составлении (обновлении) климатических описаний и справок.

Эта совокупность преимуществ позволяет рассматривать беспилотную авиацию, как перспективный источник получения и обработки метеорологической информации (в качестве носителя метеорологической целевой нагрузки).

Беспилотные летательные аппараты с каждым годом занимают все большее место, как в военной, так и в гражданской сфере. Наблюдается тенденция увеличения сегмента беспилотной авиации во многих странах мира, в том числе на Ближнем Востоке и Юго-Восточной Азии. По мнению многих экспертов, беспилотная авиация в ближайшем будущем будет доминировать над пилотируемой, особенно в военной сфере.

Наиболее широко сегмент «беспилотников» разрабатывается в США, Европе и Израиле. Значительный интерес к развитию беспилотной авиации проявляет Китай. Программы по модернизации и разработке новых БЛА остаются приоритетными, их финансирование непрерывно возрастает.

Специалисты выделяют основные существующие и перспективные задачи для БЛА (классификация по назначению):

- разведывательные задачи;
- огневые (ударные) задачи;
- обеспечивающие (вспомогательные) задачи.

К первой группе задач относится и разведка погоды (метеорологическая разведка).

В плане использования беспилотной авиации для целей разведки местности (объектов на местности), в частности мониторинга погодных условий, целесообразно обратиться к опыту ее применения в подразделениях МВД РФ. На вооружении в Центре авиации МВД России стоят самолетные и вертолетные беспилотные аппараты. В настоящее время в МВД для разведки местности используются самолетные БЛА типа ZALA.

С использованием рассматриваемых беспилотных аппаратов было организовано получение данных о видимости, высоте нижней границы облаков, наличии явлений погоды (осадков, дымки, тумана, мглы, дымов), а также об условиях полета (наличие обледенения и болтанки), в том числе в облаках.

Необходимо отметить, что, несмотря на очевидные преимущества использования беспилотных летательных аппаратов для проведения разведки погоды (мониторинга погодных условий с воздуха), имеется ряд недостатков, не позволяющих с большей эффективностью внедрять данный подход в деятельности авиационных подразделений силовых структур:

- недостаточные радиус действия и максимальная высота полета штатных БЛА;
- отсутствие специального оборудования для получения количественных значений метеорологических величин;
- отсутствие методического обеспечения задач метеорологического зондирования атмосферы с использованием БЛА.

Рассмотренные примеры применения БЛА конкретного типа для мониторинга погодных условий, во-первых, показывает целесообразность применения данных технологий при решении задач гидрометеорологического обеспечения, а во-вторых, указывает на необходимость детального анализа возможностей существующих беспилотных комплексов, применительно к задачам метеорологической (гидрометеорологической) службы.

Принципиально, для получения данных о состоянии атмосферы применимы любые БЛА с их штатным оборудованием – параллельно с выполнением основной задачи. Сказанное распространяется и на тяжелые ударные комплексы, и на миниатюрные аппараты весом в несколько килограммов и дальностью действия 10–15 км. Но для получения регулярной метеорологической информации или данных о погоде в конкретном районе в требуемый момент времени или в заданный временной интервал требуется использование специально созданных (доработанных) или, по меньшей мере, отобранных по специальным критериям летательных аппаратов.

Методика подбора БЛА для проведения разведки и доразведки погоды основывается на сравнении технических характеристик аппаратов с требованиями руководящих документов по проведению ВРП и ВДРП.

Известны примеры создания специальных метеорологических БЛА. Таким примером может служить “Aerosonde” (производство США, Navy's Office of Naval Research, 1998). В августе 1998 года “Aerosonde” первым из БЛА совершил Трансатлантический беспосадочный перелет на дальность 3200 км за 26 ч 45 мин [1].

Для метеорологического обеспечения практической деятельности авиационных формирований такие характеристики БЛА представляются излишними.

Был проведен анализ соответствия возможностей нескольких десятков БЛА самолетного и вертолетного типа (по данным открытых источников) требованиям по выполнению задач на проведение воздушной разведки погоды.

Основные требования по производству ВРП и ВДРП определяются временем, отведенным на их проведение; перечнем обследуемых объектов и характеристик; пространственными размерами разведываемого участка; диапазоном высот исследуемых объектов (метеорологических образований), а также требуемой детализацией снимаемой информации.

Сравнительная оценка применимости БЛА для ВРП производилась по следующим характеристикам:

- лётно-технические характеристики: дальность действия комплекса, продолжительность полёта, диапазон высот применения, диапазон крейсерских скоростей, возможная продолжительность

решения задачи в заданном районе по предназначению (поиск, обнаружение, распознавание заданных объектов, определение их координат и характеристик);

- характеристики планера и силовой установки: габаритные размеры планера (длина, высота, размах и площадь крыла), тип двигателя и его характеристики (объем, мощность, расход и запас топлива, ресурс), максимальные взлётная масса и вес полезной нагрузки;
- метеорологические условия применения комплекса с БПЛА: предельные значения составляющих скорости ветра у поверхности земли и на высотах; диапазон температур наружного воздуха, предельные эксплуатационные значения влажности, возможность применения в условиях опасных явлений погоды;
- эксплуатационные характеристики: состав комплекса, наличие средств транспортировки, состав расчета, время развертывания комплекса, вид взлета и посадки, взлетная и посадочная дистанция;
- дополнительные сведения: характеристики штатного оборудования, возможность установки сменных целевых нагрузок, средства связи, обработки и передачи информации, ориентировочная цена и стоимость эксплуатации комплекса.

По результатам проведенного анализа были сформулированы требования к БЛА для эффективного проведения мониторинга погодных условий с воздуха: протяженность маршрута – не менее 200 км, время полета – не менее 2 часов, крейсерская скорость – не менее 200 км/час. Практический потолок БЛА должен позволять определять верхнюю границу метеорологических объектов, которая во многих случаях превышает 10 км. Однако и при полетах пилотируемой авиации далеко не всегда имеется возможность подняться до верхней границы облаков: это касается транспортной и, прежде всего, армейской авиации. В этих случаях определение параметров, например, верхней границы облачности может осуществляться бортовыми средствами дистанционного зондирования. Как показывает практический опыт, для большинства решаемых задач атмосферного мониторинга, достаточно кратковременного подъема летательного аппарата на высоту 5-7 км.

БЛА вертолетного типа целесообразно применять уже непосредственно в процессе выполнения авиационных задач для дежурства на погодоопасных направлениях. Рационально это дежурство осуществлять на дальностях равных критическим значениям для ограничения и прекращения полетов при выходе опасных явлений погоды: как правило – 50 и 30 км, соответственно. В этом случае достаточными значениями ЛТХ для БЛА вертолетного типа является время полета, соизмеримое со временем выполнения авиационной задачи (при проведении полетов – до 6–7 часов). При выполнении задачи на погодоопасных направлениях двумя и более аппаратами время полета ограничивается временем подлета к аэродрому и обратно и затратами времени на подготовку аппарата к повторному вылету. Для обнаружения ОЯП не существенным является максимальная высота полета – возможности подняться до 2,5–3 км вполне достаточно для обнаружения приближения метеоцелей во всем диапазоне возможных высот. Несмотря на предпочтение более скоростных БЛА, для решения описанной задачи достаточно скорости БЛА от 100 км/ч.

Все остальные характеристики БПЛА можно отнести ко вторичным. Безусловно, играют роль размеры и эксплуатационные характеристики БЛА. Предпочтительны компактные размеры и небольшая масса, а также возможность эксплуатации в автономных условиях (мобильный и переносной вариант).

Подводя итог сравнительному анализу характеристик беспилотных комплексов, применительно к ведению воздушной разведки погодных условий, можно отметить следующее. Были рассмотрены БЛА, как отечественного производства, так и иностранных производителей: США, Израиля, Германии, Венгрии, Украины и других. Исследовались модели следующих производителей.

В результате проведенного исследования был выделен ряд беспилотных летательных аппаратов, имеющих наиболее подходящие характеристики для проведения разведки погоды. При этом необходимо отметить следующее:

- для решения обозначенных задач целесообразно применять как БЛА самолетного (для проведения ВРП на маршрутах), так и вертолетного типа (для дежурства на погодоопасных направлениях);
- наиболее соответствующими по комплексу указанных характеристик для эксплуатации, как в стационарных, так и в полевых условиях являются БЛА отечественного производства.

В полном объеме из подвергшихся анализу самолетных БЛА заявленным требованиям для решения задач разведки погоды не соответствует ни один образец. Аппараты большего класса вряд ли будут рациональны с экономической и эксплуатационной точки зрения. БЛА малого и мини классов по своим лётно-техническим характеристикам не в полном объеме удовлетворяют требованиям для полноценно-

го комплексного мониторинга метеорологических условий с воздуха, позволяющего в большей мере заменить пилотируемые полёты на ВРП (ВДРП).

В большей степени для решения задач погодного мониторинга с воздуха подходит отечественные комплексы с беспилотными аппаратами: «Орлан-3М», «Иркут-10», «ZALA 421-16». Из БПЛА вертолётного типа следует отметить ZALA 421-05H/06.

В перспективе целесообразно дополнить штатное оборудование (типовую сменную нагрузку) указанных или других перспективных аппаратов метеорологическими измерительными приборами – допустимая полезная нагрузка позволяет это сделать.

Объём и частота обновления метеоинформации с различных систем наблюдения за состоянием атмосферы, в том числе и с КБЛА МД, может варьировать в зависимости от сложности и изменчивости метеорологических условий в конкретном районе, а также от сложности и специфики метеозависимых задач, решаемых потребителем метеоинформации.

Необходимо помнить, что метеоинформация, получаемая из любого источника, предназначена не только для решения конкретных оперативных задач, но и для уточнения (обновления) режимных данных о погоде: климатических распределений осредненных данных о параметрах атмосферы, отклонений от них, экстремальных значениях метеовеличин и характеристиках явлений погоды, а также о свойствах воздушных масс и процессах их эволюции, пространственно-временным распределением полей метеовеличин в области барических образований и в зонах атмосферных фронтов. С этой точки зрения полезной является постоянная фиксация параметров атмосферы, одновременно с максимальным охватом пространства и максимальной пространственно-временной детализацией (разрешением) данных, с трансляцией их в режиме on-line и фиксацией на электронные носители информации на самом летательном аппарате и (или) в пункте управления.

Исходя из ограничений, обусловленных летно-техническими характеристиками БЛА, задачами, решаемыми по их основному предназначению (в случае не метеорологических БЛА), возможностями метеорологических датчиков, установленных на них, пропускной способностью коммуникационных систем, реальные объемы данных могут отличаться от указанных выше.

Для практической проверки аналитических выводов были проведены лётный и педагогические эксперименты по использованию ДПЛА для мониторинга погодных условий. Внедрение любых новых технологий требует разработки научно-методического обеспечения этого процесса, чему и посвящена данная работа.

В течение 2012 года были выполнены ряд тестовых и настроечных полётов в различных погодных условиях. Проведенные полёты и результаты использования полученной при их производстве метеоинформации позволяют сделать вывод о возможности и целесообразности использования ДПЛА для оценки метеорологических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев А. В. Тактические беспилотные летательные аппараты. Военный паритет. www.militaryparitet.com.