



ВОЗДУШНЫЕ РОБОТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ОХРАНЫ ЛЕСОВ: ОТ АППАРАТОВ К СИСТЕМАМ!

Продолжение. Начало в № 4-2015



Николай КОРШУНОВ,
заведующий кафедрой
охраны лесов от пожаров
ФАУ ДПО ВИПКЛХ, кандидат
сельскохозяйственных наук,
летчик-наблюдатель

Современные тенденции развития в России гражданского рынка беспилотных летательных аппаратов и услуг на их основе требуют осмысления. Сегодня уже нет скептицизма к новой технологии, что позитивно, но к сожалению, в среде потенциальных потребителей растут ошибочные заблуждения о роли, месте и перспективах нового технологического явления. Это побудило автора к написанию продолжения статьи «Воздушные роботы призваны на защиту и охрану лесов», опубликованной в журнале «Авиапанорама» № 4 в 2015 году.

Наиболее ярким маркером является ситуация в секторе компактных беспилотников типа мультикоптер. Их или их внешнее подобие можно наблюдать ежедневно с экранов

телевизоров, в магазинах игрушек, на сайтах интернет-торговли, что во многом определяет субъективное, а не объективное восприятие темы потенциальным потребителем.



На отечественном рынке российские мультикоптеры обычно представлены комплексами с более широкими эксплуатационными характеристиками

Сегодня на рынке компактных мультикоптеров наблюдается масштабное наступление китайских компаний. DJI, Xiaomi, GoPro и другие предлагают потребителю портативные мультикоптеры с продвинутой характеристиками за невероятно низкую цену — эффективная маркетинговая стратегия. Потребителя подкупает простота эксплуатации и возможность снимать впечатляющее эффектное видео в форматах Full HD и даже 4K. Именно поэтому, когда перед государственными работниками руководством ставится задача на приобретение или внедрение беспилотных систем в отрасли, субъективное восприятие темы приводит к ошибкам, когда вместо поиска беспилотных комплексов с характеристиками, необходимыми для успешного решения сложных производственных задач, рассматривается покупка недорогих сверхбюджетных мультикоптеров с красивым видео, фактически с ценой на уровне 2–4 тысяч долларов США за штуку! Моральным удовлетворением служит факт, что лесное или противопожарное учреждение стало инновационным, так как иметь беспилотник — модно.

Чем же плохи недорогие мультикоптеры с красивой картинкой? Ответ: ничем. Просто это оборудование для решения определенных задач, например, снять красивый фильм о природе, приключениях, событиях, личных впечатлениях. Их основные технические характеристики — 20–30 мин полета и радиус передачи устойчивого видеосигнала до 3–5 км — могут быть достаточными для указанных целей. Конечно, такая техника также доказала свою полезность на тушении природного лесного или торфяного пожара, но при увеличении площади пожара встает вопрос радиуса по видеосигналу, он требуется уже на уровне 10–15 км. Чем больше востребованный радиус, тем

больше требуется полетного времени. Технический парадокс еще в том, что, чем выше качество видеосигнала, тем энергозатратнее его передача, значит более сложным и дорогим должно быть оборудование. Опыт показывает, что на крупном лесном пожаре для оперативной работы в интересах наземных лесопожарных подразделений для беспилотного самолета или вертолета (мультикоптера) видео в режиме on-line формата HD вполне достаточно. Следовательно, при выборе оборудования для профессиональных лесных задач красивая картинка не должна быть основным критерием, на первое место должны выходить показатели радиуса по видеосигналу, времени нахождения в полете, способы старта и посадки, потенциальной аварийности.

Сегодня существует широкий выбор отечественной техники с нужными характеристиками, но их цена в диапазоне 1–6 млн. рублей на фоне сверхдешевых «иностранных» выглядит «пугающе». К примеру, при вдумчивом выборе оптимального беспилотного комплекса порой самолетный комплекс является более привлекательным, чем вертолетный, но с учетом высокой стоимости возникает вопрос с обоснованием его цены. Что потребитель получит за 1 миллион рублей? Сколько летных часов или полетов? Тут классической ошибкой является покупка комплекса с одним летательным аппаратом. По желанию потребителя элементарное добавление в комплектацию второго аппарата увеличивает общую стоимость комплекса в среднем лишь на 30%, но объем потенциальной работы увеличивается в 2 раза! Добавление 3-го и 4-го аппаратов увеличит потенциальный объем полезной работы в 3–4 раза. Дополнительно это снижает риски простоев, связанных с возможными



Результаты разведки пожара с помощью компактного беспилотника

поломками. Включение в состав приобретаемого комплекса аппаратов разных классов (самолетов с разными характеристиками и мультикоптеров одновременно) делает комплекс более универсальным и востребованным. Кстати, несмотря на то, что обычно производители декларируют свои гарантийные обязательства на один год, в реальности большинство российских компаний готовы обеспечить гарантийные обязательства до 3 лет. Потребителю полезно вести диалог с производителем. Бесспорным достоинством отечественной техники это широкие возможности адаптации программного обеспечения и «редактирования» начинки комплекса эксклюзивно под желания каждого заказчика.

Вывод: нельзя выбирать беспилотник только по цене и эффектному видео, нужно выбирать, исходя из характеристик комплексов, необходимых для выполнения производственных задач. Во многих случаях разумнее не покупка комплекса, а приобретение услуги, благо многие отечественные производители готовы к этому. От потребителя требуется понимание того, чего он хочет и почему.

Типичные ошибки возникают из-за упрощенного восприятия наблюдаемого явления. Клише, стереотипы окружающих нас в быту и общественной жизни изменений, возникшие «из телевизора», не отражают, не показывают истинного реального потенциала беспилотных технологий. Ошибочный стереотип влияет на принимаемые государственными чиновниками стратегические решения по развитию беспилотных направлений в различных сферах и отраслях. Риски ошибочных решений в равной степени существуют



Самолетные беспилотники немного сложнее в эксплуатации, но обладают большим спектром применения в отличие от мультикоптеров

и для лесного хозяйства, в сферах обеспечения пожарной безопасности граждан и территорий, в области защиты от различных чрезвычайных ситуаций.

Какие интересные перспективы в указанных направлениях, скрытые от обычного взгляда, сегодня способно сформировать беспилотное направление? Представим некоторых из них.

Огромной проблемой, не имеющей пока оптимального решения, является возникновение и тушение пожаров в лесах, загрязненных радионуклидами, причем есть мировой негативный тренд на актуализацию проблемы. Согласно российским нормам, остановка продвижения кромки пожаров в лесах, отнесенных к категориям с высокой и чрезвычайно высокой степенью загрязнения, должно осуществляться самолетами-танкерами и вертолетами с водосливными устройствами, деятельность наземных команд по возможности должна быть исключена. Тушение с воздуха рассматривается как выход, но экипажи воздушных судов, осуществляющие полеты по тушению, рискуют здоровьем в полной мере так же, как и люди на земле, они так же дышат опасным воздухом, содержащим радиоактивные частицы, поднятые вверх конвекционным потоком от пожара. Можно ли исключить человека из данной работы?

Вообще, полеты пилотируемой авиации на малых высотах чрезвычайно опасны, требуют постоянного визуального контроля пилотами земной поверхности и объектов. Время на оценку, принятие решений и действие — это секунды и доли секунды, от которых зависит жизнь экипажа. Бывает, что такие по-

леты невозможны в условиях сильного задымления местности или в темноте. Срабатывает ограничительный фактор наличия «живого» пилота, человек объективно (и психологически в том числе) не может летать и действовать, не видя объект! Различные органы технического зрения (тепловизоры, радары и пр.) способны «прорваться» через пелену дыма или преодолеть отсутствие необходимой освещенности, но полностью не решают проблему, так как любые приборы-посредники между объектами и глазом сужают поле зрения, следовательно, ухудшается восприятие пилотом общей обстановки.

В полете на малой высоте и большой скорости низкая информативность является причиной катастроф. По сути, потребность пилота видеть «общую картинку» является определенным технологическим препятствием. Именно поэтому, несмотря на огромное количество исследований и испытаний различных «тепловизионных прицелов» для тушения пожаров с воздуха, нигде в мире, включая нашу страну, так и не появились самолеты-танкеры, способные действовать в условиях полного задымления или в ночной темноте. Кстати, в России подобные исследования производились с участием специалистов «Авиалесоохраны» на самолетах-танкерах Ан-32П еще в конце 1980-х и в начале 1990-х годов. Вывод: технически осуществимо, на практике не применимо!

Где лежит возможное решение проблемы? Задача первая: исключить фактор опасности для человека — убрать его из методики работы. Задача вторая: найти альтернативный способ получения необходимой информации для осуществления полета воздушного судна на малых высотах, прежде всего о рельефе местности, высоких потенциально опасных объектах и о состоянии динамики кромки пожара. Перспективное решение: беспилотная авиационная система (БАС) плюс 3D-карты местности.

На современном этапе уже существуют технологии для быстрого создания объемных карт местности. Беспилотник легкого класса массой до 10 кг может провести обработку участка местности размером 15×15 км за один вылет! Для решения задачи нужно всего несколько часов. Опыт указывает, что на локализацию лесных пожаров средних размеров 50–200 га, т.е. в стадии динамичного нарастания угрозы, когда необходимо быстрое ее купирование, требуется

в среднем до 2–3 дней. Такой операционный период носит волновой характер, с пиками напряжения днем и с оперативными паузами по 6–10 часов в ночное время. Таким образом, современная скорость технологии картографирования с помощью легких БЛА легко вписывается в операционный период, точнее в его паузу, значит, применимо.

Необходимо подобрать авиационную вертолетную платформу достаточной грузоподъемности, способную поднять необходимый запас огнетушащего раствора для атаки (желательно от 1,5 т и более), которую можно адаптировать к беспилотным режимам полетов с возможностью коррекции заданий непосредственно в полете. Сейчас оптимальной представляется платформа на базе Ка-226Т, имеющего определенные достоинства: симметричная несущая схема, высокая грузоподъемность в своем классе, модульность и относительно невысокая стоимость. Кстати, однодвигательная версия вертолета могла бы быть дешевле двухдвигательной, а значит, предпочтительнее. Такое воздушное судно может изначально создаваться опционально пилотируемым для улучшения экономической отдачи и многофункциональности проекта.

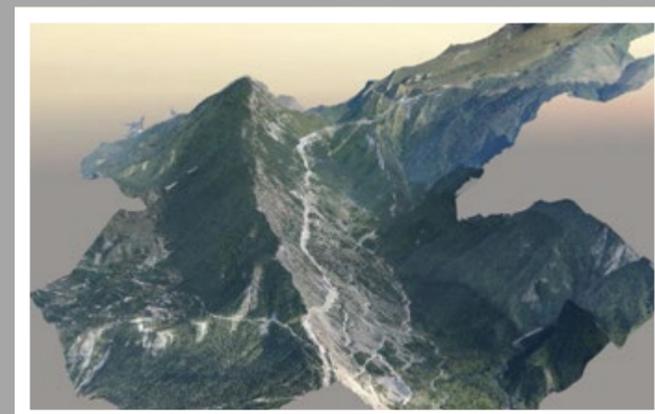
Кромка пожара всегда находится в движении, значит, потребуются наведение беспилотного вертолета в режиме on-line. Разведка пожара, наведения пожарного вертолета может осуществляться наземным оператором посредством применения беспилотного самолета легкого класса, находящегося над пожаром на высотах 300–600 метров.

Техническая возможность реализации подобного подхода доказана в 2014–2016 годах экспериментами компаний Lockheed Martin и Kaman Aerospace, при участии Лесной службы США (US Forest service), с беспилотной версией вертолета-крана K-MAX, применяемого на лесозаготовках.

Формат работы перспективной беспилотной авиационной системы следующий. При возникновении серьезного пожара первым направляется легкий беспилотный самолет для создания 3D-карт местности. За это время производится подготовка пожарного вертолета к работе, определяются источники забора воды и их точные координаты, при необходимости создаются пункты забора огнетушащих

растворов и заправки авиаГСМ. После получения и внесения в память вертолета картографической информации и маршрутов, осуществляются полеты для прокладки противопожарных барьеров из огнезадерживающих растворов по заранее внесенным данным, а для непосредственного тушения кромки пожара — на основании корректировок оператора легкого беспилотника. Операторы вертолета и самолета будут действовать вместе, «локоть к локтю», как одна команда. Бесспорным достоинством такой технологии является то, что подобная работа может производиться круглосуточно!

Активное тушение ночью ежегодно мечта, сказка для лесных пожарных. Пирологи знают, что тушение в ночное время наиболее эффективно, так как из-



3D-картирование местности с высокой точностью производится за короткий период времени



Экспериментальная беспилотная версия вертолета K-MAX на испытаниях с водосливным устройством (ВСУ) и полевой пункт управления ею. США, 2015 г.

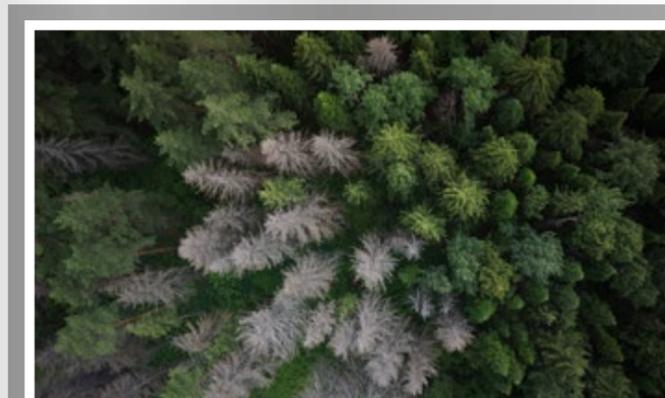
за изменений влажности в суточном ходе пожары ночью значительно снижают свою силу, интенсивность и скорость распространения — идеальные условия для тушения. Проблема в том, что работа в темноте — это опасно для пожарных и совершенно невыполнимо для пилотируемой авиации, поэтому в реальности традиционно период активного (агрессивного) тушения пожара возможен лишь в течение 10–14 часов в сутки, т.е. в светлое время суток. Новая технология может увеличить активный период до 24 часов в сутки!

Подобная беспилотная (или опционально пилотируемая) авиационная система может быть успешно применима на любых крупных лесных пожарах, при том, что суточная производительность такой системы будет в 2–3 раза выше, чем у однотипного пилотируемого вертолета. Таких пожаров в России ежегодно случается тысячи, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке, следовательно, для подобной системы работа всегда найдется! За ночь на критических направлениях могут быть созданы противопожарные барьеры из огнезадерживающих веществ, лесные пожарные начнут очередной день борьбы с огнем, опираясь на новые подготовленные рубежи обороны. Активное (агрессивное) тушение ночью — это новый технологический уровень борьбы с лесными пожарами!

В 2016–2017 годах в лесах Красноярского края развивается чрезвычайная ситуация нетипичного рода. В Енисейском районе площади уничтоженных насеко-



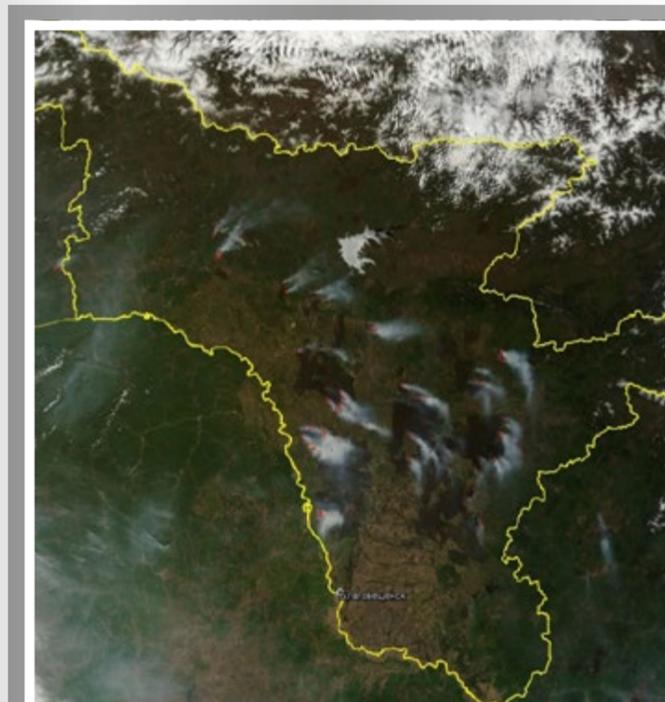
Ка-226Т — кандидат в «бесчеловечные пожарные»



Беспилотные самолеты дают возможность получить фотопланы огромных площадей насаждений детально вплоть до возможности оценки состояния каждого дерева



Лесные пожары в Республике Тыва, июнь 2015 г.



Крупные природные пожары весной в Амурской области, май 2016 г.

мым-вредителем сибирским шелкопрядом насаждений достигли рекордных значений в несколько сотен тысяч гектаров. Несмотря на удаленность и труднодоступность территорий игнорировать проблему уже невозможно, «захватчик» способен разрушить всю лесную сырьевую базу региона. Необходимо проведение срочных истребительных мероприятий — обработка пораженных участков леса опасным химикатом с помощью авиационных средств. Решение проблемы усложнено тем, что на огромные площади 38 воздушных судов должны буквально распылить (обычно это ультрамелкодисперсная форма) сотни тонн опасного химического раствора в короткий летний период — не более двух недель — при соответствующих метеорологических условиях, действуя фактически с одного удаленного аэродрома. Короткий срок на выполнение мероприятия обусловлен действием химиката, который эффективен лишь в определенной кратковременной стадии (фазе) развития вредного насекомого. С учетом условий такая работа под силу только самолетам типа Ан-2. Это чрезвычайно трудная организационная задача. Отечественное законодательство по работе с опасными веществами ограничивает возможности организации промежуточных самолетных площадок для заправки опасных веществ.

Усугубляет проблему тот факт, что участки пораженных насаждений чередуются с участками водоохранных зон, где применение химиката запрещено. Т.е. маршруты полетов необходимо строить таким образом, чтобы исключить (минимизировать) вероятность попадания химиката на водоохранные участки. Чередование зон и участков превращают район работ в подобие шахматной доски с мелкой клеткой. При существующей системе организации работ невозможно в полете самим пилотом вручную произвести регулирование дозирования внесения раствора при пролете над участками разной категории, при том что выдерживание курса воздушного судна должно быть с ювелирной точностью фактически — буквально в пару метров. На такое способны только автоматические системы.

Рассматривая данную проблему с точки зрения перспектив беспилотных технологий, отчетливо вырисовывается вариант, когда беспилотные авиационные системы (самолеты и вертолеты) в автоматическом режиме могли бы производить обработку пораженных участков на основании заложенных в память 3D-карт

Существует традиционно российская проблема освоения северных и восточных территорий. Государственная задача — способствовать освоению гражданами и организациями огромных территорий. Есть многие удаленные населенные пункты, где веками живут и трудятся люди, но их жизнь сложна. Элементарный поход в магазин за простыми вещами не всегда возможен, но в магазине просто не купишь то, что требуется. Заказы же на необходимые вещи можно делать только несколько раз в году, и только потом, через несколько месяцев, необходимые товары за большие деньги привезут водным или воздушным транспортом. Доступ к элементарным лекарствам, простым товарам, запчастям к оборудованию, обычным медицинским и почтовым услугам является трудной логистической проблемой с высокой, а иногда чрезмерно высокой стоимостью для простых граждан и государственных учреждений. Порой при возникновении экстренной ситуации в сельской поликлинике для доставки маленькой коробочки необходимых лекарств приходится вызывать вертолет со стоимостью летного часа более 100 тыс. рублей. Конечно, сегодня наличие доступа к интернету в удаленных поселках позволяет улучшить качество жизни людей за счет легкого и быстрого доступа к информации и коммуникации, но это не решает проблему быстрого доступа к материальным ресурсам.

Появление коммерческой услуги по оперативной доставке мелких грузов в удаленные поселки, в лесничества, к вахтам на буровые и экспедициям (куда угодно) на основании простого заказа позволит радикально решить многие логистические проблемы в малоосвоенных регионах страны. Использование БАС, «оптимизированных» под размеры и вес «посылки», позволяет доставлять товар (предметы) с минимальным увеличением конечной стоимости для потребителя. В масштабах страны это ежегодно — миллиарды сэкономленных рублей для бюджетов коммерческих организаций, государственных учреждений и муниципалитетов, граждан. Представьте перспективу, когда завтра простой человек, живущий в глухой непроходимой тайге, в удаленном лесничестве в сотне километров от города сможет получить заказанный им предмет в течение суток, заплатив за доставку не более 30–50% от его стоимости, а не в течение полугода, переплатив за его доставку 300–600%, как сегодня. Такие подходы способны существенно изменить экономику серьезных государственных и коммерческих проектов, связанных с освоением труднодоступных регионов.

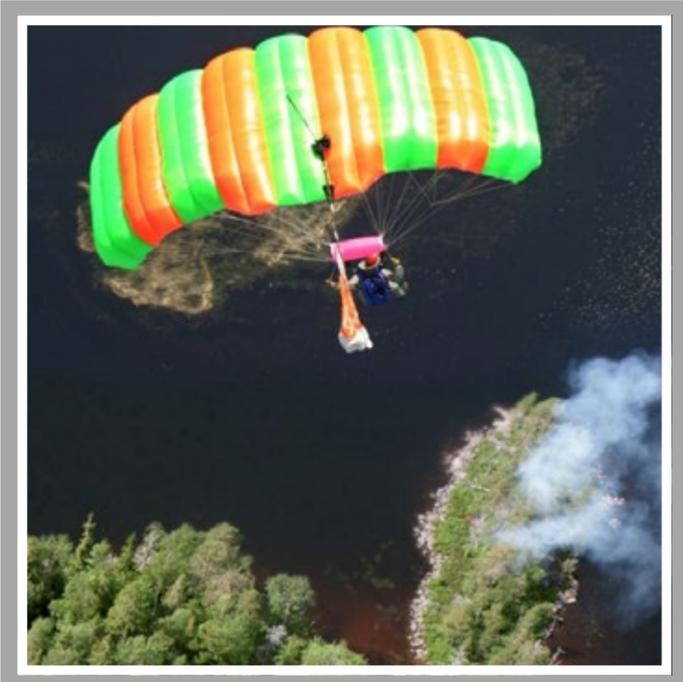
местности и карт лесных участков по категориям детально проработанных сложных маршрутов. При этом такая работа могла бы производиться круглосуточно, что уменьшает количество необходимых аппаратов. Применение для этой задачи аппаратов вертолетных типов или конвертопланов могло бы более оптимально решить проблему организации промежуточных посадочных площадок с учетом местных условий и требований природоохранного законодательства России.

Создание широкой линейки надежных беспилотных платформ с вертикальным взлетом (вертолетов и конвертопланов) и с диапазоном грузоподъемности от нескольких килограммов до полутонны (!), с радиусом полетов 100 километров и более, законодательно интегрированных в воздушное пространство Российской Федерации, могло бы создать новую отрасль экономики в сфере коммерческих услуг.

Среднестатистически, периоды тушения крупных лесных пожаров в удаленных районах лежат в диапазоне 7–12 дней, где на каждом пожаре задействованы сотни людей и десятки единиц специальной техники. На таком пожаре требуются десятки часов дорогостоящего летного времени работы воздушных судов на разведку, координирование сил, переброску людей, обеспечение логистики наземных работ. Стоимость тушения одного крупного лесного пожара может исчисляться десятками миллионов рублей. Опыт показывает, что при осуществлении транспортных полетов в 20–30%

случаев доставляются мелкие грузы: еда, запчасти, огнетушащие вещества, медикаменты, ГСМ. Стоимость грузов существенно меньше затрат на их доставку! Пример: для оперативной доставки дополнительных комплектов цепей для бензопил приходится задействовать вертолет. Но по-другому невозможно, так как на пожаре любой простой в работе технических средств чреват потерей темпа тушения и аннулированием всех достижений пожарных. Другой пример: команды парашютистов-пожарных и десантников-пожарных традиционно тушат удаленные лесные пожары на дистанциях 150–250 км от баз в условиях автономного существования. Эти автономные периоды могут по объективным причинам затягиваться до 2-х недель и более. Возникает потребность периодически пополнять запасы еды, топлива и ретардантов. Часто для уменьшения финансовых издержек разумно используют 5-тонные самолеты Ан-2, с которых командам сбрасывают необходимые грузы на парашютах. Как правило, для одной команды суммарный вес таких посылок не превышает 100 кг. Кстати, в условиях полного задымления местности бывает, что подобные полеты невозможны. Так как полное задымление может стоять неделями, проблема логистики для отдельных команд в тайге может стать критической.

В перспективе, наличие в арсенале авиапожарных служб различных БАС грузоподъемностью в диапазоне 30–200 кг, способных в автоматическом режиме оперативно доставлять необходимые грузы



Обеспечение работы автономных команд парашютистов-пожарных и десантников-пожарных сложная производственная задача

от авиаотделений и пожарных станций (мест постоянного базирования) в указанные географические координаты в лесу, позволит уменьшить стоимость тушения крупных пожаров на 10–20%. Опять же, задачи логистики могут решаться круглосуточно, что упрощает многие организационные моменты, так как в периоды высочайшего напряжения и концентрации сил на пожарах днем, время превращается в исключительно ценный ресурс. Кстати, возможности подобных арсеналов беспилотников были бы очень востребованы органами местного самоуправления и региональными властями, чрезвычайными службами круглогодично.

Каков же вектор развития беспилотников для лесоохранных задач? Конечно, это не дешевизна и красивая картинка, это лишь характеристики различных комплексов. Вектор развития беспилотного направления в областях охраны и защиты лесов направлен по линии — от развития отдельных беспилотных комплексов к появлению новых технологических решений для лесоохранных и лесопожарных задач, и далее, к созданию и внедрению сложных целевых систем, направленных на решение масштабных лесных задач и «трудных» государственных проблем. Этот путь требует стратегического видения, коммерческой инициативы, государственной заинтересованности, и немного, политической воли.



Вертолеты «Микрон» и «Орленок» — кандидаты в арсенал беспилотников для логистики