



Гордо реет «Буревестник»

Главное в дроне – искусственный интеллект:
чем уникальны отечественные беспилотники



Разработкой и созданием беспилотных летательных аппаратов наша страна занимается более десятка лет. Первые перспективные модели появились в 2009 году. Тогда еще мало кто об этом говорил и тема, что называется, не была на слуху. За прошедшее время ученые и конструкторы, опираясь на крепкий научно-технический потенциал, достигли впечатляющего результата: наши «птички» теперь не только успешно трудятся на родине, их запускают в полет в России, Казахстане, Кыргызстане, Туркменистане, Вьетнаме и Арабских Эмиратах. Что именно, какая инновационная идея (возможно, не одна) позволила белорусским дронам выгодно конкурировать на рынке беспилотной авиации, которая буквально с каждым днем становится все популярнее? За ответом на этот вопрос мы отправились на ведущее в нашей стране предприятие по разработке и производству беспилотников различного назначения – РУП «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук.

Каких только малых летательных аппаратов без пилота на борту нет в наше время! Мультикоптеры, которые называют по-разному в зависимости от количества несущих винтов. Например, с четырьмя – это квадрокоптеры, а с шестью – гексакоптеры. Такие аппараты устроены по вертолетному

типу, взлетают и садятся вертикально. Конвертопланы – при их производстве используют технологии беспилотников с фиксированным крылом и мультикоптеров.

Беспилотные летательные аппараты часто называют дронами. И это не ошибка. Любопытно лишь то,

что английское слово drone переводится как «тру-тень». Согласитесь, весьма забавно называть так БПЛА, которым исходя из их многофункциональности и разноплановости задач бездельничать точно не приходится. Их применяют в сельском хозяйстве, для мониторинга местности, в военных целях.

В нашей стране разрабатывают и производят беспилотники особой категории, так называемого самолетного типа с фиксированным крылом. Чтобы взлететь, им нужно разогнаться. Большие модели стартуют со взлетно-посадочной полосы. Те, что поменьше, – с катапульты или даже из рук. Приземляются на парашюте. Они и выглядят, как настоящие самолеты, правда, в миниатюре. Не говоря уже о других показателях, куда более важных, нежели внешний вид. Например, знаменитый «Буревестник» (о нем мы еще расскажем) может летать до 10 часов и удаляться от точки запуска на 300 км. Конечно, никакому коптеру, даже самому навороченному, такое не под силу.

Стоит упомянуть и дирижабли. Их тоже производят в НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов. У этих гигантов свои неоспоримые преимущества. Они способны подолгу зависать над объектом исследования или же совершать длительный мониторинг, что важно, например, при изучении национальных парков.

Любопытно, что беспилотники и дирижабли у нас стали разрабатывать и выпускать одновременно. Главный конструктор Юрий Яцына, стоявший у истоков национальной беспилотной авиации, сейчас возглавляет НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов Национальной академии наук Беларуси, на базе которого функционирует целый научно-производственный кластер.

– Беспилотник – это робот, самостоятельно выполняющий заложенные в нем функции, – рассказывает руководитель. – В мире много разных БПЛА, но успешно это направление может развиваться только там, где высокие и технологии, и уровень интеллекта. Мы уверенно вступили в эру, когда можем делать качественную и конкурентоспособную беспилотную технику, выпускать серийные изделия, поставлять их в разные страны и тем самым зарабатывать на экспорте высокотехнологичной продукции.

Начиналось все, по словам Юрия Францевича, в Физико-техническом институте НАН в сотрудничестве с Военной академией Беларуси. В первые годы небольшой группе специалистов удалось создать макетные образцы малоразмерных беспилотников. Чтобы наладить серийный выпуск многофункциональных беспилотных комплексов, надо было двигаться дальше. Так на базе Национальной академии наук появился центр, объединивший кадровые, финансовые и материальные ресурсы.

Небольшие модели беспилотников стартуют с помощью катапульты или даже из рук





Юрий Яцына: самое главное в беспилотнике – искусственный интеллект

Предстоял большой объем работ, включая научно-исследовательские и опытно-конструкторские, а затем уже организация серийного производства.

Так что спроектировать и отправить в надежный полет беспилотник – дело не из легких. Роботизированные искусственным интеллектом комплексы должны сами управляться, обеспечивая полет по нужной траектории. То есть выполнять необходимые маневры с учетом погодных факторов (будь то ветер, снег, тучи или обледенение), каждый из которых может внести кардинальные изменения в полет. Поэтому беспилотная техника должна работать безотказно. Это не автомобиль, когда при поломке можно припарковаться на обочине и ликвидировать неисправность. В случае с беспилотником все гораздо жестче: при возникшей неисправности аппарат разбивался. Неудивительно, что не все первые экспериментальные полеты оказались успешными. Следовательно, рос и материальный ущерб от неудачных стартов. Но решение было найдено: беспилотные летательные аппараты оснастили парашютами. Выигрыш оказался двойным, поскольку такая опция принесла и конкурентные преимущества.

Но ведь не парашют же в самом деле подстегнул мощный взлет беспилотной техники в Беларуси на зависть другим странам?!

– В беспилотнике самое главное – искусственный интеллект, который управляет всеми системами и подсистемами, обеспечивая движение по маршруту, – говорит Юрий Яцына. – Можно по-

ставить отечественный, японский или немецкий электрический двигатель внутреннего сгорания, но всему голова – автопилот. Остальное программное обеспечение «цепляется» к роботу в зависимости от задач.

Раскрыть секретные ноу-хау, касающиеся модулей управления, по понятным причинам мы не можем, но, по уверениям специалистов, автопилот – самый сложный элемент БПЛА, несмотря на свою миниатюрность – всего 20–50 граммов. В нем мощный процессор, с которым интегрированы различные датчики. С них вся информация в ходе полета поступает оператору. Это микробарометр, датчик скорости, инерциальная и навигационная системы и другие необходимые роботизированные «штучки». Их может быть довольно много, но, безусловно, оптико-электронные системы, или, проще говоря, «глаза» беспилотника – на первом месте.

– Представьте, оператор сидит в тепле, а там, под сильным ветром на расстоянии километров пятьдесят летит по курсу беспилотник. Кренится то в одну, то в другую сторону, а нужно получить четкую картинку, – объясняет нам Юрий Яцына. – Без надежного управления фотоаппаратом с заданным межкадровым интервалом и хороших гиросtabilизирующих систем, которые в состоянии обеспечить качественную фото- и видеосъемку, это невозможно. А чтобы программа автоматической обработки снимков смогла построить модель, быстро привязать ее к местности и затем передать





В процессе – сборка электронной начинки беспилотника

видеокартинку с аппарата на большое расстояние, необходим качественный и защищенный канал связи.

Наш собеседник подчеркивает: со временем удалось перейти на использование в БПЛА отечественных оптических систем. Разрабатывают их в НПЦ около трех лет. Примечательно, что занимаются этим и молодые исследователи. Выпускник факультета информационных технологий и робототехники БНТУ, исполняющий обязанности заведующего сектором государственного электронного оборудования и оптико-электронных систем центра, младший научный сотрудник Павел Савёлов говорит, что душа его всегда лежала к беспилотникам. И вообще, будущее, уверен он, за искусственным интеллектом и роботизированными системами.

На рабочем столе молодого ученого несколько видеокамер. Выясняется, что и в этой микроаппаратуре немало инноваций. Камера с лазерным дальномером абсолютно точно определяет расстояние до объекта и его координаты. Та, что в комплекте с мини-компьютером, кстати, тоже нашей, отечественной разработки, вычисляет координаты объекта и сопровождает его в автоматическом режиме. Может с точностью до нескольких сантиметров осуществлять картографирование, выдавая даже рельефные ортофотоснимки. А фотокамеры с тридцатикратным оптическим зумом и двухосе-

вой стабилизацией, способные максимально приближать объект съемки, уже привычное явление.

– Это теперь целевая нагрузка для беспилотников серии «Бусел». Используется такая оптика в основном для наблюдения, – рассказывает Павел.

«Мы уверенно вступили в эру, когда можем делать качественную и конкурентоспособную беспилотную технику, выпускать серийные изделия и поставлять их в разные страны».

По словам специалиста, «глаза» отечественных беспилотников постоянно совершенствуются. Все идет, что называется, от жизни и зависит от задач, которые предстоит решать с помощью БПЛА. Вот один из примеров. Известно, что наши леса не первый год терзает активизировавшийся из-за потепления жук-короед. Ущерб лесному хозяйству он наносит немалый, поэтому крайне важно постоянно мониторить ситуацию с его распространением, чтобы вовремя среагировать на опасность. Тут не до шуток, неугомонный вредитель за считанные месяцы превращает здоровый лес в негодную древесину. Но как определить начало эпидемии жука-короеда? Задача достаточно сложная. На помощь людям пришли беспилотники. Гиперспектральные снимки с высоты

позволяют своевременно выявлять пораженные насекомым-вредителем участки леса.

Сейчас вместе с учеными из Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева наши специалисты разрабатывают оптико-электронные системы для распознавания инвазивных (чужеродных) растений. Их распространение угрожает экосистемам и может привести к серьезнейшим экологическим, социальным и экономическим последствиям. Инновационные высокочувствительные сенсоры смогут воспринимать 120 каналов спектра, тогда как обычная камера различает лишь красный, зеленый и синий цвета. Человеку чрезвычайно сложно проанализировать огромный объем информации, эту работу делегируют искусственному интеллекту: для обработки спектральных материалов используют нейросети. Программное обеспечение оптико-электронных систем разрабатывают специалисты двух стран. Да и собственно технологическое оснащение совместное: камера российского производства, а гиростабилизирующая платформа – отечественная разработка.

– При различных условиях нейронная сеть может «растеряться» или зависнуть, – объясняет Павел Савёлов. – Чем больше ее обучить, тем лучше она будет анализировать ситуацию. Поэтому, составляя базы данных, стараемся не упустить малейшие нюансы, которые могут пригодиться электронному мозгу. Высоким результатом можно считать умение нейронной сети отличить по спектру отражающей поверхности листвы здоровое дерево от пораженного вредителями.

Не так давно в НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов Национальной академии наук обратились представители Кыргызстана. Там всерьез взялись за борьбу с незаконными плантациями наркосодержащих растений и решить эту проблему в стране надеются в том числе при содействии белорусских ученых и конструкторов. Вернее, с помощью их детища – беспилотника «Бусел МКР», чувствительные «глаза» которого в автоматическом режиме могут определять места, требующие срочного реагирования правоохранительных органов. Ученые теперь обучают нейронную сеть новым па-



Будущее, уверен Павел Савёлов, за искусственным интеллектом и роботизированными системами

раметрам идентификации наркотических растений, чтобы искусственный разум сразу мог различать, что это – мак, конопля или эфедр.

Как трудолюбивые пчелки, отечественные беспилотные летательные аппараты давно на службе нашего сельского хозяйства. Аграрии по спектральному составу снимков почвы с высоты птичьего полета судят о ее плодородии, и там, где требуется, специализированный БПЛА другого типа вносит так называемую ультрамалообъемную подкормку. Экономия очевидна! На очереди более сложная задача: с помощью беспилотников проследить качество роста посадок и даже определить, какую именно внести подкормку – минеральную или органическую.

Собственно, возможности беспилотников практически безграничны. В полет БПЛА может прихватить любое снаряжение – аптечку, специальную аппаратуру для контроля уровня радиационного загрязнения или оборудование для обеспечения национальной безопасности.

Заведующая сектором маркетинга НПЦ Мария Максимова рассказала нам, что по просьбе заказчиков БПЛА дооснащают. Своеобразным хитом можно считать системы ретрансляции связи. Они позволяют увеличивать дальность действия портативных радиостанций до 70 км. Это незаменимо

при различных чрезвычайных ситуациях, когда мобильной связи нет, а на кону нередко человеческие жизни.

Популярный в стране и за рубежом «Бусел» – легкая модель, способная поднять около 2 кг полезного оборудования. Представитель следующего поколения беспилотных летательных аппаратов, создаваемых НПЦ, – «Буревестник» – куда сильнее. Эта роботизированная «птичка» способна захватить на борт до 80 кг (!) груза и парить 6–8 часов.

«Высоким результатом можно считать умение нейронной сети отличить по спектру отражающей поверхности листы здорового дерева от пораженного вредителями».

Задачи для беспилотных летательных аппаратов постоянно усложняются, говорят в НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов Национальной академии наук. Это общемировая тенденция, и, надо сказать, наши исследователи и разработчики тут на передовых позициях. Спрос на белорусских «птичек» постоянно растет. Это ли не свидетельство высокой конкурентоспособности отечественных дронов на международном рынке?! Причем важно, что автопилот, алгоритмы управления и распознавания – отечественной разработки. А главное в беспилотнике, как мы знаем, – начинка, его «мозг». И он совершенствуется день ото дня. По словам Марии Максимовой, Беларусь поставляет летательные

аппараты во многие страны, в том числе с горным рельефом. Одно из последних решений – управление БПЛА с помощью другого беспилотника. И такая опция в этих условиях просто незаменима. Она позволяет обеспечивать хорошее качество сигнала и не терять управление дроном.

Как уже упоминалось, самая популярная модель БПЛА – «Бусел». Его пять модификаций отличаются размахом крыла и конструктивными особенностями. Последний из семейства «Бусел МКР», по мнению специалистов, самый технологичный. Он способен находиться в воздухе до двух часов и преодолевать 60 км. Именно этот дрон в октябре 2022 года на полигоне в Барановичском районе продемонстрировали главе государства. Пятая модификация «Бусла» предназначена для разведки, может служить целеуказателем, корректировщиком огня для артиллерии. При этом его масса всего 14 кг.

Президент Беларуси ознакомился также с образцами беспилотников, предназначенными для тренировок расчетов ПВО, с многоцелевым БПЛА «Буревестник» и высоко оценил возможности по созданию беспилотников в нашей стране.

– Белорусские беспилотные летательные аппараты свою нишу на мировом рынке заняли во многом благодаря реализации в них оригинальных научно-технических идей, – подчеркивает Мария Максимова.

Не стоит забывать о достаточно высоком уровне локализации: доля отечественных материалов и комплектующих, используемых при производстве

Через минуту начнутся испытания белорусских беспилотников в пустыне Руб-эль-Хали в окрестностях Абу-Даби. 2018 год





На тренажере, созданном в НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов, курсанты Белорусской государственной академии авиации учатся управлять беспилотниками



В горах оператор управляет беспилотником с помощью другого БПЛА

беспилотников, около 74 %. Сам аппарат, как нам пояснили в центре, собирают за 2–3 недели. Но подготовка всего комплекса с учетом интеллектуальной начинки, монтажа дополнительного оборудования и испытаний занимает, как правило, три месяца.

«Белорусские беспилотные летательные аппараты свою нишу на мировом рынке заняли во многом благодаря реализации в них оригинальных научно-технических идей».

Экспортируют, кстати, и специальные тренажеры по управлению беспилотниками, созданные в нашей стране. На таком аппарате отрабатывают практические навыки курсанты Белорусской государственной академии авиации.

Сегодня отечественные производители беспилотников работают и над удешевлением БПЛА. Цена в авиастроении всегда была важным показателем конкурентоспособности. В создании этих малых комплексов большой авиации используется достаточно большой объем ручной работы – от мо-

делирования и покраски до сборки электронной начинки.

Сейчас в НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов реализуют проект по переоснащению производства в рамках Государственной программы инновационного развития. Здесь установят суперсовременное производственное оборудование, в том числе более объемные покрасочные камеры. Это позволит в автоматическом режиме, а не вручную, наводить глянец на все без исключения беспилотники, независимо от их размера и конфигурации. Специалисты утверждают: на международном рынке БПЛА встречаются, как и любой другой товар, даже самый технологичный, все-таки по одежке. Однако у нас давно есть преимущество в главном, и поэтому перспективы видятся очень масштабные.

Снежана МИХАЙЛОВСКАЯ
Фото БЕЛТА, из архива НПЦ
многофункциональных беспилотных комплексов НАН Беларуси

■ Проект создан за счет средств целевого сбора на производство национального контента