

РОБОТИЗИРОВАННОЕ БУДУЩЕЕ

ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТЫ БЕЛАРУСИ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ БЕСПИЛОТНЫХ
АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Владимир ЛАВРЕНЮК
Сергей ЮЛЬЕВ

ПРОДОЛЖЕНИЕ. Начало — в № 4 за 2013 год.

ПОЖАЛУЙ, САМЫМ ВАЖНЫМ СОБЫТИЕМ В ИСТОРИИ ОБОРОННОЙ ОТРАСЛИ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ СТАЛО ПОЯВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ. ПО МЕРЕ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ (БЛА), ИЛИ ДРОНЫ, ПЕРЕНИМАЮТ ФУНКЦИИ, КОТОРЫЕ ТРАДИЦИОННО ВХОДИЛИ В КРУГ ОБЯЗАННОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА. ИХ ВЗЛЕТ ОКАЗАЛСЯ НАСТОЛЬКО СТРЕМИТЕЛЬНЫМ, ЧТО, ПО МНЕНИЮ МНОГИХ ЭКСПЕРТОВ, В КАКОЙ-ТО МОМЕНТ БЛА ПОЛНОСТЬЮ ЗАМЕНЯТ ПИЛОТИРУЕМУЮ АВИАЦИЮ.

В аналитическом докладе, выпущенном под названием «20YY: подготовка к войне в век роботов», бывший заместитель министра ВМС США Роберт Уорк и его соавтор Шон Бримли призывают развивать дешевые «самоуправляемые наступательные системы» в достаточном количестве, чтобы создать «серию раз-

PERHAPS, THE MOST IMPORTANT EVENT IN THE HISTORY OF DEFENCE INDUSTRY IN THE PAST DECADE IS THE OCCURRENCE OF UAVS. AS TECHNOLOGY ADVANCES, DRONES REPLACE SOME HUMAN FUNCTIONS. THEIR DEVELOPMENT IS SO IMPETUOUS THAT UAVS MAY COMPLETELY REPLACE MANNED AVIATION, AS MANY EXPERTS THINK.

In 20YY: Preparing for War in the Robotic Age analytical report, former the United States Under Secretary of the Navy Robert Work and his co-author Shawn Brimley call to develop cheap "autonomous combat systems" in a sufficient amount to form series of drones for combat operations and reconnaissance. (Work and Brimley

ROBOTIC FUTURE

THE MAIN BELARUSIAN UAV PROJECTS FOR THE MILITARY



Vladimir LAVRENYUK
Sergei YULYEV

ведывательно-ударных ЛА». (Уорк и Бримли не указали точную дату осуществления этого замысла, — поэтому заголовок их доклада начинается с 20YY. Они говорят, что необходимо начинать уже сейчас.)

В настоящее время без применения беспилотных авиационных комплексов (БАК) не обходится ни один вооруженный конфликт. В ходе конфликтов БЛА совершили десятки тысяч вылетов, при этом их общий налет составил сотни тысяч часов. Расширяется применение БАК для выполнения функций по охране объектов и территорий, обнаружению чрезвычайных ситуаций и оценки их последствий, обеспечению правопорядка и проч.

По мнению зарубежных военных специалистов, БЛА на качественно новом уровне способны решать широкий круг задач. В основном — в самостоятельной боевой работе с возможным применением их как в автоматизированной системе управления войсками, так и в автономном порядке в качестве аппаратов-разведчиков, средств ведения радиоэлектронной борьбы или для нанесения авиационных ударов, а также средств целеуказания системам высокоточного оружия, ретрансляции в системах связи.

Отличительными особенностями современных БАК военного назначения являются технологичность, функциональность, скрыт-

did not specify the exact date of concept realisation, so the heading of the report begins from 20YY. They say it is necessary to begin right now).

At present, UAVs are utilised at every armed conflict. Drones accomplished tens of thousands flights with hundreds of thousands of flight hours. Today, UAVs are used to secure facilities and territories, detect emergencies and evaluate the damage, enforce law, etc.

According to foreign experts, UAVs can perform tasks at a new level. Generally, drones can be used autonomously in C4ISR, electronic warfare, to perform air strikes, to designate targets for precision weapons and for communication retransmission.

Manufacturability, functionality, stealthiness, long stay time in the assigned area, high readiness, high manoeuvrability (speed, agility and combat stability) and ability to effectively carry out combat and air patrol missions at maximum range and duration are distinctive features of contemporary drones.

They are still vulnerable to air defence despite high characteristics. Up to 60% of UAVs were shot down by anti-aircraft artillery or man-portable SAM weapons. During the Yugoslav Wars, UAVs were widely used for reconnaissance and surveillance over

НАША СПРАВКА / FOR YOUR REFERENCE

Объем мирового рынка БЛА в предстоящее десятилетие (2014–2023 годы) составит 67,3 млрд долларов, сообщил американский еженедельник *Aviation Week & Space Technology* со ссылкой на аналитиков компании *Forecast International*.

Около 35,6 млрд долларов будет израсходовано на производство беспилотных аппаратов, 28,7 млрд долларов — на проведение НИОКР в области беспилотной техники, два-три млрд долларов — на сервисное обслуживание БЛА.

Расходы распределяются следующим образом: производство БЛА — 14,2 млрд долларов, производство наземных станций управления — 6,6 млрд долларов, выпуск бортовых полезных нагрузок — 14,8 млрд долларов.

According to the *Aviation Week & Space Technology* magazine with reference to the *Forecast International* company analysts, UAV global market volume will be \$67.3 billion in the next decade (2014–2023).

About \$35.6 billion will be spent on the production of drones, \$28.7 billion — on R&D works and \$2–3 billion — on after-sales service of UAVs.

The expenses are allocated in the following way: the production of drones — \$14.2 billion, manufacturing of ground control stations — \$6.6 billion and production of on-board operational loads — \$14.8 billion.

ность их применения, большая продолжительность нахождения в заданном районе. Это возможность выполнения воздушного патрулирования в режимах максимальной дальности и продолжительности полета, высокая степень готовности к использованию, а также значительный маневренный потенциал (скорость, быстрота действия, боевая устойчивость), способность обеспечивать эффективные боевые действия.

Но как бы ни были совершены современные БЛА, они по-прежнему остаются достаточно уязвимой целью для наземных средств ПВО. По разным данным, до 60% всех потерянных беспилотников были сбиты огнем зенитной артиллерии и переносными зенитными ракетными комплексами. Так, во время войны в Югославии отмечался наиболее высокий уровень применения БЛА для решения задач разведки и наблюдения за полем боя. Это непосредственно отразилось на уровне их потерь. По официальным данным, опубликованным в зарубежной прессе, за три месяца боевых действий войска объединенного командования потеряли 48 единиц беспилотных летательных аппаратов различного класса и назначения. В основном беспилотники были потеряны по причине низкой надежности, боевые потери составили менее 10%. Это был первый положительный опыт, в ходе которого БЛА совершили десятки тысяч вылетов, а их общий налет превысил 1 млн часов.

Остается недостаточно высоким и уровень технической надежности беспилотных летательных аппаратов (до 40% всех потерь приходится на разные отказы техники). Сказывается и человеческий фактор — недостаточная подготовка операторов, управляющих этими умными машинами.

Как показывает анализ тенденций развития современной беспилотной авиации, преимущество БЛА обусловлено значительным ростом стоимости и затрат на эксплуатацию пилотируемой авиационной техники, общим научно-технологическим прогрессом и развитием компьютерных технологий.

По данным международной ассоциации беспилотных систем UVS International, в настоящее время разработку и серийное производство БАК осуществляют более 50 государств мира, а общее количество типов БЛА (разработанных, находящихся в разработке или запущенных в серийное производство) уже превышает тысячу наименований. Прослеживается четкая тенденция увеличения количества научно-исследовательских и опытно-

the battlefield. It affected the level of their losses. Official figures of the foreign mass media show that the troops of the joint command lost 48 UAVs over three months of combat actions. Mainly, the UAVs were lost due to low reliability; combat losses were less than 10%. It was the first positive experience in utilisation of UAVs. Drones made tens of thousands of flights; total flight experience was more than 1 million hours.

The level of operational reliability of drones remains low (up to 40% of losses resulted from technical failures). Insufficient skills of operators affected on losses as well.

According to the analysis of unmanned aviation general trends, the advantages of drones are determined by considerable growth of costs on manned aviation, overall sci-tech and IT progress.

As reported by UVS International remotely piloted systems association, at present more than 50 states develop and produce UAVs, and the total number of drone types (developed, in development or mass produced) is more than one thousand. There is a distinct trend in increase of R&D works on the development and upgrade of UAVs. The researches in this area are classified. The key directions of researches are: all-weather capability, autopilot development, real-time data transmission, increase of detection range of targets, low signature, etc.

The world of unmanned aerial vehicles resembles manned aviation, the only difference is that Israel replaced Europe.

Israel-made UAVs appeared in many countries of the world. Experts say the demand on UAVs has grown by four times in recent decade, largely thanks to their successful application in local military conflicts.

For instance, EU decided to set up a 'club of drones' owners'. Germany, France, Greece, Italy, the Netherlands, Poland and Spain agreed to jointly develop and produce UAVs to compete with the USA and Israel at the fast-growing market.

Critics say that it is easier "not to re-invent the wheel but to buy foreign ready-made drones". Many countries, including the developed ones, do like that.

Belarus took a different road. We not only keep close watch on international experience, but keep abreast of advanced aviation trends, including robotics.

"The development of unmanned aviation is the future for our country. This applies not only to reconnaissance aviation. We are

конструкторских работ (НИОКР) по разработке новых и модернизации действующих типов БАК. Исследования по этой тематике скрыты за грифом «Секретно». Основные направления работ — всепогодность, разработка автопилотов, передача информации в режиме реального времени, увеличение дальности обнаружения объектов наблюдения, малозаметность и др.

Мир беспилотных самолетов повторяет картину мира пилотируемой авиации, с той лишь разницей, что место Европы здесь занял Израиль.

Израильская техника стала толчком к появлению современных беспилотников во многих странах. Специалисты отмечают, что за последнее десятилетие спрос на беспилотники увеличился в 4 раза — благодаря успехам их применения в локальных военных конфликтах.

Например, в Евросоюзе решили создать «клуб владельцев беспилотников»: Германия, Франция, Греция, Италия, Нидерланды, Польша и Испания договорились сотрудничать при разработке и создании БЛА, чтобы составить конкуренцию США и Израилю на этом быстроразвивающемся рынке.

Разные критики говорят, что гораздо проще «не изобретать велосипед, а купить готовые беспилотники за рубежом». Так поступают во многих странах, в том числе в ряде индустриально развитых.

В Беларуси пошли по другому пути. Здесь не только отслеживают международный опыт, но и идут в ногу с передовыми тенденциями развития авиационной мысли, в том числе в области создания робототехники.

«Для нашей страны развитие беспилотной авиации — это будущее. Причем не только разведывательной авиации. Мы в состоянии выполнить эту задачу. Мы не отрицаем: есть более продвинутые в этом отношении страны. Мы признаем и уважаем успехи США и Израиля. Но у нас есть право на эту работу и есть право занять свою нишу на рынке беспилотной авиации», — отметил председатель Госкомвоенпрома Республики Беларусь Сергей Гурулев в декабре 2013 года на пресс-конференции, посвященной 10-летию со дня образования ведомства.

В Беларуси проблемой создания беспилотных авиационных комплексов занимается ряд предприятий и организаций разной ведомственной принадлежности. Результатом их работы явилась разработка целого ряда опытных и серийных образцов БАК различного назначения.

Однако наряду с достаточно современными летно-техническими характеристиками беспилотные авиационные комплексы, разработанные в интересах народно-хозяйственной деятельности, обладают одним существенным недостатком: они создавались без учета тех сложностей, которыми характеризуется эксплуатация в условиях боевых действий. Это работа в сложных погодных метеоусловиях, при максимальных нагрузках и даже перегрузках техники и персонала, в условиях радиоэлектронной борьбы и прочее. Требования к продукции военного назначения изложены в стандартах системы разработки и постановки на производство оборонной продукции (СТБ В). Контроль за соблюдением данных требований осуществляется действующая на предприятиях военно-промышленного комплекса система военной приемки, что позволяет отечественной военно-технической продукции выдерживать конкуренцию как в реальных боевых действиях, так и на мировых рынках вооружений и военной техники.

Учитывая актуальность оснащения Вооруженных Сил и других структур беспилотными авиационными комплексами, совместным постановлением бюро Президиума Национальной академии наук Беларуси, коллегий Министерства обороны и Государ-

able to perform this task. We do not deny — there are more experienced countries in this regard. We admit and respect the progress of the USA and Israel. But we also have the right to perform such work and occupy a niche at the UAV market," noted chief of Goscomvoyenprom at the press conference dedicated to the tenth anniversary of the organisation in December 2013.

Several Belarusian companies and organisations develop unmanned aircraft systems. Their work resulted in the development of a wide range of UAV prototypes and production models of drones for different purpose.

However, along with up-to-date flight characteristics, civil UAVs have a significant disadvantage — they were developed without regard to complexities of operation in an armed conflict, as well as utilisation in difficult weather conditions, at maximum load conditions, at overloads of equipment and personnel, in conditions of electronic warfare etc. The demands to the defence products are listed in the standards of development and manufacturing of defence products. At defence companies the system of acceptance tests controls the compliance with the requirements. It allows indigenous military-technical products to be competitive at real combat operations and global armaments market as well.

Taking into consideration the urgent character of fitting out the Armed Forces and other organisations with drones, the National Academy of Sciences and the Collegium of Defence Ministry and Goscomvoyenprom declared the development of unmanned aircraft systems as a promising direction, on 1 July 2008.

The projects which are given the most attention include the Multipurpose UASs and Technologies state sci-tech programme for 2011–2015.

Goscomvoyenprom initiated the programme in 2010 with the aim of the development of baseline technologies for building multi-purpose UASs and their components and to boost export potential of Belarusian companies by means of mastering basic aircraft manufacturing technologies and coordination of indigenous companies activities in this area. During its implementation, a sci-tech and technological base for the development, tests and serial production of contemporary multi-purpose UASs is being set up.

The implementation of the programme began in 2011 under Council of Ministers decree No. 116 of 1 February 2011.

The head contractor of the Multipurpose UASs for Special Application subprogramme is AGAT — Control Systems, management company of the Geoinformation Control Systems Holding. Within the framework of the subprogramme and on its own initiative AGAT — Control Systems develops a family of UASs for the Armed Forces and other security agencies, corresponding to standards of defence products development and manufacturing.

The family is being developed according to the concept of the development, production and implementation of UASs in Belarus, adopted by the Ministry of Defence. Under the concept, Belarusian military units are supposed to be equipped with drones of different types.

The Grif unmanned aircraft system (or the Grif-100 with a 100-km operational range) was developed in the interests of the Defence Ministry according to the subprogramme.

The feature of the multipurpose UASs (with a ground control station and technical support vehicle) is autonomy of performance its combat missions (without airfield network and facilities). In fact, it is a mobile 'aerodrome'.



ственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь от 1 июля 2008 года БАК определены в качестве перспективного направления.

Среди инновационных проектов, которым уделяется повышенное внимание со стороны государства, — Государственная научно-техническая программа (ГНТП) «Многофункциональные беспилотные авиационные комплексы и технологии их производства» («БАК и технологии») на 2011–2015 годы.

ГНТП была инициирована в 2010 году Госкомвоенпромом Беларусь с целью разработки базовых технологий по созданию многофункциональных БАК и их составляющих для заинтересованных республиканских органов государственного управления, повышения экспортного потенциала предприятий Республики Беларусь за счет освоения ими базовых технологий производства современной авиационной техники, а также координации деятельности отечественных предприятий и организаций в данной области. В процессе ее реализации в Беларусь создается научно-техническая и технологическая база для разработки, испытаний и серийного производства современных многоцелевых БАК.

Выполнение программы началось в 2011-м в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля того же года № 116.

Головным предприятием по реализации подпрограммы № 2 «Многофункциональные БАК специального назначения» определено ОАО «АГАТ — системы управления» — управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления». В рамках данной подпрограммы, а также в инициативном порядке

On 20 October 2011, a prototype of the Grif-100 was presented to President Alexander Lukashenko during his visit to Peleng.

In February 2012, the first prototype of the Grif-1 flying laboratory got off the ground. The drone corresponded to the performance characteristics specified in the design assignment and it was primarily designated for testing flight parameters, radio-electronic and navigation equipment. The drone had specific aerodynamic lines and remarkable white and orange painting. Then, after update of the requirements to engine unit, aerodynamic configuration and radio-electronic equipment, the shape of the aircraft and its layout and weight characteristics have undergone significant changes.

The Grif-100 is designed to conduct electro-optical and radiation reconnaissance, target designation and jamming communications and navigation satellites in bad weather conditions in the daytime and at night. It can operate autonomously.

Operational range of the UAV is 100 km. The height of reconnaissance is 3,000 m. Maximum flight duration is 5 hours, maximum speed is more than 160 km/h.

The system comprises four UAVs, ground control station, ground support facilities and removable payloads.

Drones are transported and stored in a custom-made rugged container. UAVs can be easily taken out and assembled (dismantled).

The feature of the system is the possibility to operate two UAVs simultaneously. Drones can take off from airfields and ground. The variant of take-off via catapult is under development. UAVs land like an aircraft. The drones can be operated from the ground manually and autonomously according to the programmed points of the route and height.

The system is ready for operation, service and maintenance in the field. Besides, the UAS can be incorporated in the C4ISR of Belarusian Armed Forces. Data from the UAS can be quickly transmitted to users and be applied for targeting and other special tasks.

During the Zapad-2013 joint strategic military exercise, the targets were designated by UAVs for the Smertch multiple launch rocket systems and the results of strikes were evaluated in real time.

"It should be mentioned that AGAT — Control Systems has moved much forward in the development of the Grif," noted Vladimir Chudakov, chief designer of Indela Design Bureau. "I really like the configuration of the ground station, transport vehicle and competently made control system. There is practically nothing to





ке ОАО «АГАТ — системы управления» — управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» разрабатывает для оснащения Вооруженных Сил и других силовых структур Республики Беларусь модельный ряд беспилотных авиационных комплексов, соответствующих требованиям стандартов системы разработки и постановки на производство оборонной продукции.

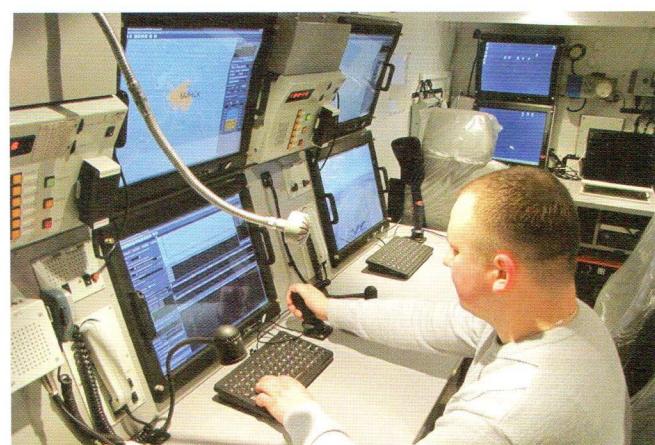
Этот модельный ряд разрабатывается на основании Концепции создания, организации производства и применения беспилотных авиационных комплексов в Республике Беларусь, утвержденной военным ведомством. В соответствии с данной концепцией, предусмотрено оснащение воинских частей и подразделений Вооруженных Сил БАК различного назначения.

В рамках подпрограммы № 2 ГНТП «БАК и технологии» в интересах военного ведомства завершена разработка беспилотного авиационного комплекса тактического уровня «Гриф» с дальностью применения до 100 км («Гриф-100»).

Особенностью белорусской разработки является создание многофункционального БАК (с наземным пунктом управления, машиной технического обеспечения), способного выполнять задачи полностью в автономном режиме (без отсутствия аэродромной сети и соответствующей инфраструктуры). По сути, это мобильный «аэродром».

Уже 20 октября 2011 года при посещении ОАО «Пеленг» Президенту Беларуси Александру Лукашенко был представлен прототип БЛА из состава БАК «Гриф-100».

В феврале 2012 года в воздух поднялся первый макетный образец БЛА летающей лаборатории «Гриф-1». Данное изделие соответствовало заявленным в техзадании тактико-техническим характеристикам и предназначалось, в первую очередь, для отработки полетных параметров и особенностей функционирования радиоэлектронной и навигационной аппаратуры. Беспилот-



ник имел специфические аэродинамические обводы и заметную бело-оранжевую раскраску. В дальнейшем, при уточнении требований к силовой установке, аэродинамической конфигурации, радиоэлектронному оборудованию, форме летательного аппарата и его компоновочно-весовые характеристики претерпели значительные изменения.

Комплекс «Гриф-100» предназначен для ведения воздушной оптико-электронной и радиационной разведки местности в сложных метеоусловиях в дневное и ночное время, целеуказания огневым средствам, а также постановки помех спутниковым системам навигации и связи. Он способен выполнять задачи по предназначению в полностью автоматическом режиме.

Тактический радиус применения БЛА составляет 100 км. Высота ведения разведки — до 3000 метров. Максимальная продолжительность полета беспилотника составляет 5 часов, а максимальная скорость — более 160 км/ч.

В состав комплекса входят четыре БЛА, наземный пункт управления (НПУ), средства наземного обеспечения, сменные целевые нагрузки.

Транспортировка и хранение БЛА осуществляется в индивидуальном контейнере усиленной конструкции. Конструкция контейнера обеспечивает удобство и простоту выгрузки и сборки (разборки) БЛА в эксплуатации.

Особенностью комплекса является возможность управления одновременно двумя беспилотниками в воздухе. Взлет БЛА может осуществляться с аэродромов, грунтовых площадок, разрабатывается вариант БЛА для запуска с использованием ката-



add. The system corresponds to the best foreign analogues. At present the company is conducting a series of safety and reliability tests. The Grif-100 is a contemporary system that was designed with the application of advanced technologies. It will be the best UAV in its class within the territory of the Union State."

The 558th Aircraft Repair Plant is a direct designer of the Grif-100.

The development of the drone took around two years taking into account all virtual and real flight tests. Contemporary composites were used in the development of the UAV. Today, the ve-





пульты. Посадка — «по-самолетному». Управление аппаратом может вестись с земли как в ручном режиме с НПУ, так и в автоматическом по заранее запрограммированным пунктам маршрута и высотам.

В комплексе реализована возможность подготовки к выполнению полетов, обслуживания и ремонта его составных частей в полевых условиях. Кроме того, при разработке комплекса применены технические решения, обеспечивающие егостыковку с автоматизированными системами управления войсками и оружием, стоящими на вооружении в Вооруженных Силах Республики Беларусь. Информация с БАК в считанные секунды может быть передана потребителям и использована для целеуказаний огневым средствам поражения и решения других специальных задач.

В ходе совместного стратегического учения «Запад-2013» с использованием БАК были успешно отработаны вопросы целеуказания ракетным системам залпового огня «Смерч», а также в режиме реального времени проводилась оценка результатов применения подразделений ракетных войск и артиллерии.

«Хотел бы отметить, насколько хорошо продвинулось ОАО «НТАТ — системы управления» — управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» с реализацией проекта по БЛА «Гриф», — отметил генеральный конструктор ООО «КБ «Индела» Владимир Чудаков. — Мне очень понравилась архитектура наземной станции, транспортная машина, гармонично сделана система управления. Добавить здесь практически нечего. Аппарат соответствует лучшим мировым аналогам. В

ehicle is almost ready for series production, and the 558th Aircraft Repair Plant is ready to produce it in 2014.

Production capacities allow the plant to produce self-engineered UAVs and aircraft of third-party developers, who do not have their own production base. Owing to this approach, the company will set up the production of competitive drones, demanded in the internal and external markets.

At present, besides the 558th Air Repair Plant, more than ten Belarusian defence companies, which develop UAV components, are associate contractors. In addition, specialists managed to develop prototypes of a ground control station, laser surveillance system, UAV flight navigation system, command radio link, board system for obtaining, storing and displaying video data, aerial radiation survey systems, ground-support equipment etc.

To date, no country in the world, whether it is the USA, Israel or Russia, can not organise complete production cycle of UAV components.

The National Academy of Sciences Institute of Physics is developing a laser active pulse signal system to provide visibility under limited view or difficult weather conditions (the SLAI-01 aerial reconnaissance laser system). LEMT Scientific and Technical Centre of the BelOMO association is designing the GOES-1 gyrostabilised optical-electronic aerial surveillance system operating in visible and IR band and ATOMTEX is developing the BARK-AT 102 aerial radiation survey system.

It was a challenge for designers to obtain acceptable imagery quality. As explained by Yuri Leonovets, the UAV equipment

настоящее время проводится серия летных испытаний, направленных на отработку вопросов безопасности и надежности БЛА. «Гриф-100» — это современный комплекс, созданный с применением передовых технологий, который через год или два будет лучшим в своем классе на пространстве Союзного государства».

Непосредственным разработчиком БЛА для БАК «Гриф-100» является ОАО «558-й АРЗ».

Разработка летательного аппарата заняла около двух лет с учетом проведения всех полагающихся в современном авиастроении виртуальных, натурных и летных испытаний. При создании БЛА использованы современные композитные материалы. На сегодня машина практически готова к началу серийного производства, к которому на авиаремонтном заводе в Барановичах планируют приступить в 2014 году.

Производственные мощности предприятия позволят выпускать БЛА как собственной разработки, так и сторонних разработчиков, не имеющих собственной производственной базы. Данный подход позволит в короткие сроки наладить выпуск в стране конкурентоспособных беспилотников, востребованных на внутреннем и внешнем рынках.

Помимо ОАО «558-й авиаремонтный завод», соисполнителями заданий по подпрограмме являются более десяти белорусских оборонных компаний, имеющих задел по разработке комплектующих. Уже сегодня завершены работы по изготовлению опытных образцов наземного пункта управления, лазерно-оптической системы видеонаблюдения, пилотажно-навигационного комплекса для БЛА гражданского и специального назначения, информационно-командной радиолинии, бортового модуля получения, отображения и хранения видеинформации, аппаратуры воздушной радиационной разведки, средств наземного обеспечения и др.

Вместе с тем на сегодняшний день ни одна страна в мире, будь то США, Израиль или Россия, не в состоянии обеспечить полный цикл производства комплектующих для летательных аппаратов.

Государственное научное учреждение «Институт физики имени Б. И. Степанова Национальной академии наук Беларусь» разрабатывает для белорусского БАК лазерную активно-импульсную систему обеспечения видимости в условиях ограниченного обзора и сложной погоды (лазерную систему воздушной разведки СЛАИ-01), а Научно-технический центр «ЛЭМТ» БелОМО — гиростабилизированную оптико-электронную систему воздушной разведки в видимом и инфракрасном диапазонах ГОЭС-1, НПУП «АТОМТЕХ» — аппаратуру воздушной радиационной разведки местности БАРК-АТ 102.

Достаточно серьезный вопрос, который пришлось решать разработчикам комплекса «Гриф-100», — приемлемое качество получаемого изображения. В соответствии с предъявляемыми требованиями аппаратура БАК должна передавать изображение с высокой степенью разрешающей способности. Для реализации этих параметров в комплекс заложено достаточно много программных и разнотипных по физической природе конструктивных решений. В частности, имеется механическая система стабилизации изображения, поворотный механизм оптико-электронной аппаратуры наблюдения, внедрено специализированное программное обеспечение.

В свою очередь, специалисты частного предприятия «НТЛаб-ИС» разработали пилотажно-навигационный комплекс на базе помехозащищенной ГЛОНАСС/GPS/GALILEO интегрированной инерциально-спутниковой навигационной системы и системы видеoreгистрации.

А конструкторы ОАО «КБ «Радар» — управляющая компания

should transmit high resolution image without shaking and pitching. "To implement this parametres the system features quite many software and design solutions. Particularly, the system uses a mechanical image stabilisation device, turning gear of electro-optic and specialised software," said director deputy for R&D of AGAT.

In its turn, a private enterprise NTLab-IS is developing a flight navigation system based on ECM-resistant the GLONASS/GPS/GALILEO integrated inertial-satellite navigation and video registration systems.

KB Radar designers are developing ECM equipment including GPS and GLONASS jammers.

R&D and practical experience in the development and implementation of such a specific sci-tech production allow the defence companies to start building a reconnaissance UAV with operational range of up to 300 km. The Yastreb is a presumable name.

The project is intended to design UASs for aerial reconnaissance (electro-optic, radiation and radar reconnaissance in tactical and immediate operational depth of 300 km), real-time targeting using laser systems, ECM to radars of the enemy in any light and weather conditions.

As a matter of fact, the Yastreb is the improved BAK-100 featuring better operational range, payload, etc. The Yastreb will feature the BAK-100 equipment: a flight navigation system, on-board parametric and imagery information recorder. Apart from new airframe and new modules of operational load, the system will feature updates of ground control station software, some removable modules of operational load and new modification of command radio link that provides communications up to 300 km via high altitude relay platforms. The development of the UAS will be finished in 2016.

The UASs and Technologies state sci-tech programme makes possible to gain experience in R&D of different types of UASs, to set up mass production of competitive products that will strengthen the position of Belarus at the global market of armaments and military equipment.

In the medium term Goscomvoyenprom is going to bolster this industry. The key directions include the development of a short range and vertical takeoff/landing drone and various reconnaissance, information and combat robotic systems using the drones designed under the state sci-tech programme.

At present, the Berkut-1 and Berkut-2 short-range tactical UAVs are passing state tests at AGAT — Control Systems. The company has developed the drones on its own initiative. The drones are to enter the inventory in the near future.

The Berkut-1 short-range tactical UAV is designed to conduct aerial electro-optical reconnaissance in the daytime and at night as a part of reconnaissance and strike systems of motorised infantry and special ops units.

Operational distance of the hand-launched UAV is up to 15 km. The drone operates autonomously and utilises a parachute for landing. Maximum altitude of the drone with operational load is 1,000 m, flight speed is 50–80 km/h and flight time is 90 min.

Electronic reconnaissance system of the UAV provides 1 m resolution and accuracy of target location no less than 50 m.

Apart from a drone, UAS comprises ground control station (rugged laptop), operational payloads that include photo module, IR and television reconnaissance modules. The UAS weighs 15 kg, its combat crew consists of two operators.

холдинга «Системы радиолокации» разрабатывают аппаратуру радиоэлектронной борьбы, включающую различные передатчики помех, в том числе приемникам потребителей навигационных систем GPS и ГЛОНАСС.

Научно-исследовательский задел и накопленный практический опыт разработки и внедрения в производство такой специфической научно-технической продукции позволяют приступить к конструированию разведывательного БАК оперативного уровня с дальностью действия до 300 км. Предположительное название разработки — «Ястреб».

Проект «Ястреб» позволит создать беспилотные авиационные комплексы для ведения воздушной разведки (оптико-электронной, радиационной, радиолокационной) в тактической и ближайшей оперативной глубине (до 300 км), осуществления целеуказания средствам поражения с лазерными системами наведения в реальном масштабе времени, радиоэлектронного противодействия радиоэлектронным средствам противника днем и ночью, визуальных и приборных метеоусловиях.

По сути, белорусский «Ястреб» является развитием БАК «Гриф-100», но с увеличенными радиусом действия, массой полезной нагрузки и прочими показателями. В нем планируется использовать (с необходимыми доработками) технические средства, разработанные при создании БАК «Гриф-100», — пилотажно-навигационный комплекс, бортовое устройство регистрации параметрической и видовой информации. Помимо нового планера и новых модулей полезной нагрузки, комплекс получит доработанное программное обеспечение НПУ, некоторые сменные модули полезной нагрузки, а также новый вариант информационно-командной радиолинии, обеспечивающей связь на дальности до 300 км через средства ретрансляции. Завершить разработку беспилотного авиационного комплекса планируется к 2016 году.

Реализация ГНТП «БАК и технологии» позволит сформировать в Беларуси научно-теоретический задел и конструкторскую школу проектирования БАК различного назначения, подготовить и развернуть промышленное производство конкурентоспособной продукции, усилить позиции Республики Беларусь на международных рынках вооружений и военной техники.

В среднесрочной перспективе Госкомвоенпромом Беларуси планируется развитие темы, исследуемой в рамках данной подпрограммы. Основными перспективными направлениями рассматриваются разработка беспилотного авиационного комплекса малого радиуса действия, вертикального взлета и посадки, создание различных разведывательных, информационных и боевых роботизированных комплексов с применением разработанных в рамках ГНТП «БАК и технологии» образцов беспилотных авиационных комплексов и технологий.

В настоящее время в ОАО «АГАТ — системы управления» — управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» прошли государственные испытания тактический БАК ближнего действия «Беркут-1» и тактический БАК малой дальности «Беркут-2», разработанные в инициативном порядке. В ближайшее время данные БАК планируется принять на вооружение.

Тактический беспилотный авиационный комплекс ближнего действия «Беркут-1» предназначен для ведения оптико-электронной разведки местности в дневное и ночное время в составе разведывательно-огневых систем мотострелковых подразделений и подразделений сил специальных операций.

Дальность применения БЛА данного комплекса — до 15 км, взлет осуществляется с руки, полеты выполняются в автоматиче-

Featuring such characteristics, the Berkut-1 is capable to perform observation in the assigned area and acquisition of real-time IR and TV imagery, scan and detect surface (and above-water) objects and define coordinates, to automatically track the objects and transmit surveillance data to tactical unit commanders.

In contrast with the Berkut-1, the Berkut-2 is a vehicle-carried UAV with a full range of payloads for day and night surveillance and targeting. Besides surveillance, detection and automated object tracking, the Berkut-2 is capable to transmit reconnaissance data to command posts of infantry and rocket troops units.

The drone is launched via catapult and recovered by using parachute.

In terms of performance, the Berkut-2, as compared to the Berkut-1, has a substantial advantage: flight time is up to 120 min, operational range is up to 35 km at the height of 100-3,000 m.

To achieve the goals, the company's management uses the experience of Belarusian companies in the development of UAV and longstanding experience of Russian companies in the development, production and certification of UAVs and launch and landing systems.

At the MAKS-2013 airshow Russian IRKUT Engineering signed an agreement on collaboration with AGAT-Control Systems in the development and upgrade of UAVs.

The agreement is aimed at joint innovative activities, upgrade and production of short-range UASs, concentration of financial and production resources on effective development of advanced UASs on the territories of Belarus and Russia and improvement the competitiveness of products.

The companies are going to conduct a unified marketing policy, ensure delivery of spare parts and production machinery, improve after-sales service, jointly train specialists for UAS service and to encourage the development of operational documentation. In the nearest future, Belarusian and Russian drones' developers are to enter global UAV market.

Among the systems developed by defence companies, it is worth mentioning the Moskit short-range tactical UAV for electro-optical reconnaissance developed by the Belarusian Military Academy.



ском режиме, посадка обеспечивается использованием парашюта. Статический потолок полета беспилотника с полезной нагрузкой — до 1000 м, крейсерская скорость полета — 50–80 км/ч, время полета — до 90 мин.

Установленная на комплексе аппаратура радиоэлектронной разведки обеспечивает разрешающую способность 0,5 м, точность определения координат выделенных объектов — не менее 50 м.

В состав комплекса, помимо БЛА, входят наземная станция управления на базе защищенного ноутбука, целевые нагрузки, включающие фотомодуль, модуль разведки в инфракрасном (ИК) диапазоне и модуль телевизионной разведки. Масса БАК не превышает 15 кг, его боевой расчет состоит из двух человек.

Обладая такими характеристиками, беспилотный авиационный комплекс «Беркут-1» способен решать задачи по наблюдению в заданном районе и получению в реальном времени фото-, тепловизионного, телевизионного изображения местности, осуществлять поиск и обнаружение наземных (надводных) объектов с определением их координат, обеспечивать автоматизированное сопровождение выделенных наземных (надводных) объектов и выдачу в реальном времени разведданных командирам подразделений тактического звена.

В отличие от переносного БАК ближнего действия «Беркут-1», тактический БАК малой дальности «Беркут-2» является возимым и предназначен для ведения оптико-электронной разведки местности в дневное и ночное время, целеуказания огневым средствам. Кроме наблюдения, обнаружения и автоматизированного сопровождения объектов в диапазоне технических характеристик, беспилотный авиационный комплекс «Беркут-2» способен в реальном времени выдавать разведданные на командные пункты мотострелковых подразделений и подразделений ракетных войск и артиллерии.

Взлет осуществляется с помощью катапульты, посадка — с использованием парашюта.

По своим тактико-техническим характеристикам БАК «Беркут-2» обладает существенными преимуществами по сравнению с БАК «Беркут-1»: время его нахождения в воздухе — до 120 минут, тактический радиус применения — до 35 км, высота полета — от 100 до 3000 м.

Для достижения качественного конечного результата в своей работе руководство ОАО «АГАТ — системы управления» — управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» интегрирует опыт, накопленный организациями Беларусь в области создания беспилотников, а также многолетний опыт российских компаний по разработке, производству и сертификации БЛА, систем обеспечения запуска и посадки.

Так, в рамках работы авиацентра «МАКС-2013» российская компания ООО «Иркут Инжиниринг», которая является дочерним предприятием ОАО «Корпорация «Иркут», заключила соглашение о сотрудничестве в области разработки и модернизации беспилотных систем тактического класса с ОАО «АГАТ — системы управления».

Целью заключенного соглашения является создание необходимых условий для успешного ведения инновационной деятельности, а также эффективного применения результатов разработок обеих сторон в области модернизации и организации производства беспилотных авиационных комплексов малого радиуса действия, концентрация финансовых и производственных ресурсов для эффективной реализации программ по разработке перспективных БАК на территории России и Беларусь, повышение конкурентоспособности создаваемой продукции.





Компании планируют проводить единую маркетинговую политику, обеспечивать поставки запчастей и технологического оборудования, улучшать послепродажное обслуживание выпускаемой продукции, совместно готовить специалистов для обслуживания беспилотных авиационных комплексов, содействовать разработке эксплуатационной документации. В перспективе российские и белорусские разработчики собираются выйти со своими образцами БАК на международные рынки сбыта.

Среди инициативных разработок, выполненных организациями оборонного сектора экономики в области создания беспилотных авиационных комплексов, можно выделить опытно-конструкторскую работу (ОКР) по разработке тактического БАК оптико-электронной разведки ближнего действия «Москит», выполненную учреждением образования «Военная академия Республики Беларусь».

Разрабатываемый комплекс относится к тактическим беспилотным авиационным комплексам ближнего действия и предназначен для ведения воздушной разведки в видимом диапазоне (в дневное время), целеуказания для огневых средств, осуществления корректировки стрельбы и оценки результатов огневого поражения целей, а также мониторинга оперативной обстановки при проведении массовых мероприятий в местах большого скопления людей.

Республиканским унитарным предприятием «Минский авиастроительный завод» завершена инициативная разработка мишенного БАК «Филин», который включает в себя один или два БЛА «Стрх-БМ», оснащенные автоматическим бортовым аппаратно-программным комплексом управления. Образец мишенного БАК успешно прошел заводские и межведомственные испытания.



Данный комплекс в дальнейшем планируется использовать в интересах военного ведомства в качестве учебно-тренировочного средства либо буксировщика мишеней.

В ООО «Мидивисана» ведется разработка БЛА «Формула» для решения задач в интересах топогеодезического обеспечения.

В настоящее время в Беларуси получило развитие создание БЛА вертолетного типа. Благодаря достаточно высокому научно-техническому и производственному потенциалу Республика Беларусь является лидером на постсоветском пространстве по созданию БЛА вертолетного типа.

Как отметил генеральный конструктор ООО «КБ «Индела» Владимир Чудаков, с момента рождения белорусского беспилотного вертолета прошло уже более 15 лет. За это время накоплен большой практический и теоретический опыт. Создана целая линейка беспилотных летательных аппаратов вертикального взлета и посадки, которая отвечает всем современным требованиям.

В 2013 году на авиавыставке «МАКС» конструкторское бюро «Индела» представило обновленный вариант беспилотного авиационного комплекса INDELA SKY с вертолетом. Конструкторы КБ «Индела» изначально рассматривали этот комплекс как универсальную модифицируемую платформу, способную изменять конфигурацию, состав и назначение. В целом поставленные задачи были достигнуты.

Беспилотник специалисты конструкторского бюро разрабатывают в интересах военного ведомства. Главный конструктор предприятия Владимир Чудаков отметил: «Комплекс с БЛА INDELA-I. N. SKY (три аппарата, а также наземные средства обеспечения) — это первый коммерческий продукт компании, который предназначен для получения разного рода информации в режиме онлайн на дальностях до 60 км. Аппарат I. N. SKY выполнен по классической одновинтовой схеме с рулевым винтом. Максимальный взлетный вес беспилотника составляет 125 кг при запасе топлива 25 кг и массе целевой нагрузки 30 кг. Крейсерская скорость полета у земли составляет 70 км/ч. Продолжительность полета — до 5 часов».

Беспилотный вертолет белорусского производства, в отличие от зарубежного аналога производства австрийской компании Schiebel Elektronische Geraete GmbH, можно ремонтировать прямо в полевых условиях. На беспилотный вертолет устанавливается гиростабилизированная оптико-электронная система INDELA OGD-20.

По информации главного конструктора компании, недавно специалисты ООО «КБ «Индела» совместно с представителями BBC и войск ПВО провели исследования эффективной отражающей поверхности одного из своих изделий вертолетного типа. Оказалось, что беспилотная винтокрылая машина становится заметной для радара зенитно-ракетной системы (ЗРС) лишь в так называемой мертвой зоне для стрельбы. То есть если ЗРС не прикрывается другими средствами ПВО, то небольшой ударный беспилотник вполне способен незаметно подлететь к цели и уничтожить антенный пост, тем самым «ослепить» и вывести из строя целую ЗРС.

Математики, программисты и конструктора компании сегодня работают над целой серией перспективных проектов.

Компания также работает над проектом БАК вертолетного типа морского базирования в интересах иностранного заказчика. «В процессе согласования находится проект договора и условия эксплуатации летающего робота. Уже создано необходимое оборудование для монтажа на палубе корабля, проведено математическое моделирование подъема и посадки вертолета на качающуюся палубу. В случае проведения успешных опытных по-

The system is designed to conduct reconnaissance in visible band (in the daytime), targeting, spotting and to evaluate the results of strikes and monitor the operational situation during mass events.

Minsk Aircraft Repair Plant has finished the development of the Filin target UAS that comprise one or two the Sterh-BM drones, equipped with automatic on-board hardware/software control system. The prototype of UAS has successfully passed factory and interdepartmental tests.

The system is to be used in the Armed Forces for training or as a target tug.

Midivisana is developing the Formula UAV for topogeodetic support

At present, the development of helicopter type drones is onwards and upwards. Having a high sci-tech and industrial potential, Belarus is the leading ex-Soviet nation in making helicopter UAVs.

Chief designer of Indela Design Bureau Vladimir Chudakov noted that more than 15 years have passed from the moment of Belarusian unmanned helicopter birth. During this time, a great practical and theoretical experience was obtained. It was developed the whole line of vertical takeoff/landing drones that feature top-notch performance.

In 2013, at MAKS air show Indela Design Bureau presented the updated INDELA SKY helicopter drone. The Indela Design Bureau designers initially considered the system as a universal upgradable platform that can change its configuration, structure and purpose. In general, the assigned tasks were excellently accomplished.

The company develops the UAV for the Armed Forces. Chief designer of the company Vladimir Chudakov noted: "The INDELA-I. N. SKY UAS (three drones and ground support systems) is the first commercial product of the company, designed to acquire various type of information online at the range of up to 60 km." The aircraft is made according to a classic single-rotor scheme with a control rotor. Maximum takeoff weight is 125 kg including 25 kg of fuel and 30 kg of operational payload. Cruising speed near the ground level is 70 km/h. Flight endurance is up to 5 hours."

In contrast with foreign counterpart, produced by Austrian Schiebel Elektronische Geraete GmbH, Belarusian unmanned helicopter can be repaired right in the field. The INDELA OGD-20 gyrostabilised optical-electronic system is mounted on the drone.

According to chief designer of the company, Indela Design Bureau jointly with Air Force and Air Defence of the Belarusian Armed Forces has recently tested effective reflective area of the drone. It turned out that the unmanned helicopter is visible for radar of SAM system only in so-called dead area for firing. It means that if SAM systems are not secured with another air defence systems, a small unmanned combat aircraft vehicle can fly up to the target unnoticed and destroy an antenna post, thereby to 'blind' and bring out of operation the whole air defence missile system.

The Indela mathematicians, programmers and designers are developing the whole series of advanced projects.

The company is also developing an unmanned sea-based helicopter for a foreign customer. "A draft contract and operational conditions of the flying robot are in the process of harmonising. We produced equipment for mounting on a ship deck, conducted mathematical simulation of the drone takeoff/landing on a rolling



летов беспилотника, специалисты конструкторского бюро получат столь необходимые данные для автоматизации БЛА. И тогда винтокрылые машины ООО «КБ «Индела» получат еще и морскую прописку», — отметил Владимир Чудаков.

Отечественный высокотехнологичный инновационный проект по созданию БАК уже сейчас можно назвать успешным. Это нашло подтверждение в ходе прошедшего в феврале 2014 года под председательством заместителя премьер-министра Беларусь Анатолия Калинина заседания координационного совета, где были рассмотрены результаты выполнения заданий, в том числе ГНТП «БАК и технологии» за 2013 год. В рамках реализации мероприятий этой программы на 2011—2015 годы создано 32 объекта новой техники, а также 7 новых и высоких технологий. Финансовые средства по ГНТП «БАК и технологии» в 2013 году расходовались целенаправленно и эффективно.

Координационный совет признал удовлетворительным состояние дел по выполнению заданий программ в 2013 году.

Многие аналитики сходятся во мнении, что в будущем бюджет и технологическое развитие Беларусь позволят успешно завершить указанную амбициозную инновационную программу.

deck. In case of successful experimental flights of the UAV, the construction bureau will obtain such important information for UAV automation. And then Indela's rotary-wing aircraft will become seaborne," noted Vladimir Chudakov.

The project of development of indigenous hi-tech innovative UAV is already successful. In February 2014, this was confirmed at the meeting of coordination council under the chairmanship of Prime Minister Deputy Anatoly Kalinin, where the participants considered the results of performed tasks including the UASs and Technologies state sci-tech programme for 2013. Within the framework of this programme for 2011–2015, it was developed 32 new systems and 7 new high technologies. Allocated to the programme financial funds were spent purposefully and effectively.

Coordination council found satisfactory the fulfilment of the programme tasks for 2013.

Many analysts agree that in the future the budget and technological development of Belarus will encourage completion of the ambitious programme.

Translated by G. Solovei