

В Н О М Е Р Е \ C O N T E N T S

ЖУРНАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМИТЕТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ | WWW.VPK.GOV.BY



Официально
ИНТЕГРАЦИЯ, КООПЕРАЦИЯ, МОДЕРНИЗАЦИЯ
For the Record
INTEGRATION, COOPERATION AND MODERNISATION
Translated by Ye. BUZAYEV
стр. 2-10

Перспективные разработки
ПОВЫШАЯ БОЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВОЙСК
Promising Developments
ENHANCING TROOPS' OPERATIONAL CAPABILITIES
Translated by A. BOIKOVA
стр. 52-59



Эксперт
АРАБСКИЙ ПЕРЕДЕЛ
Expert
ARABIC REDIVISION
Translated by Ye. BUZAYEV
стр. 12-17

Специальное оборудование
ЦИФРОВЫЕ МОДУЛИ ПОД КОНТРОЛЕМ
Special Equipment
DIGITAL MODULES UNDER CONTROL
Translated by Ye. BUZAYEV
стр. 60-69



Иновации
СПАСИТЕЛЬНЫЕ ПОМЕХИ
Innovations
ELECTRONIC WARFARE EQUIPMENT
Translated by A. BOIKOVA
стр. 18-27

Симуляторы и тренажеры
УЧЕБНО-СТАЦИОНАРНЫЙ КОМПЛЕКС АСУ ВОЙСКАМИ И ОРУЖИЕМ
Belarusian Training Systems
C4ISR STATIONARY TRAINING SYSTEM
Translated by A. BOIKOVA
стр. 72-77



Иновации
БЕЛОРУССКИЕ БЛА: ОТ ПРОЕКТОВ ДО РЕАЛИЗАЦИИ
Innovations
BELARUSIAN UAVs: FROM PROJECTS TO THEIR IMPLEMENTATION
Translated by Ye. BUZAYEV
стр. 28-37

Симуляторы и тренажеры
СЕКУНДЫ НА ПУСК
Belarusian Training Systems
SECONDS TO LAUNCH
Translated by S. PAVLOVSKAYA
стр. 78-85



Выставки
«МАКС-2011»: ОТСУТСТВИЕ БЕСПИЛОТНИКОВ В ПРОШЛОМ?
Exhibitions
MAKS 2011: HAS THE AGE OF UAVs COME?
Translated by A. BOIKOVA
стр. 38-41

Технологии
КОГДА ИСТЕКАЕТ СРОК ГОДНОСТИ...
Technologies
WHEN EXPIRY DATE IS OVER...
Translated by A. BOIKOVA
стр. 86-91



Средства связи
УНИВЕРСАЛ НА ПОЛЕ БОЯ
Communication Systems
UNIVERSAL EQUIPMENT ON THE BATTLEFIELD
Translated by S. PAVLOVSKAYA
стр. 42-45

Юбилей
ОАО «ВОЛАТАВТО» – 20 ЛЕТ!
Anniversaries
VOLATAVTO TURNS 20!
Translated by Ye. BUZAYEV
стр. 92-95



Перспективные разработки
ОБНАРУЖИТЬ И УНИЧТОЖИТЬ!
Promising Developments
TO FIND AND DESTROY!
Translated by A. BOIKOVA
стр. 46-51

Приложение к журналу –
DVD-диск с рекламой белорусских
и российских предприятий ОПК
Приложение к журналу –
DVD-диск с рекламой белорусских
и российских предприятий ОПК



W W W . V P K . G O V . B Y

Начальник государственного учреждения
«Военное информационное агентство
Вооруженных Сил Республики Беларусь
«Ваяр» – Андрей ШУБАДЕРОВ
Начальник отдела журнала
«ВПК. БЕЛАРУСЬ» –
Сергей ЧИЧИЛОВ
Литературный редактор –
Юлия НИКАНДРОВА
Корректор – Дарья СОКОЛ
Перевод:
Егор БУЗАЕВ
Анна БОЙКОВА
Светлана ПАВЛОВСКАЯ
Дизайн и верстка – Мария ЖУРОВИЧ

© Журнал «ВПК. БЕЛАРУСЬ»
зарегистрирован в Министерстве
информации Республики Беларусь.
Свидетельство о регистрации
№ 1370 от 17.06.2010
Подписной индекс 01488
При перепечатке ссылка на журнал
«ВПК. БЕЛАРУСЬ» обязательна.
Ответственность за достоверность
информации, точность фактов, цитат,
других сведений, а также за использование

данных, которые
не подлежат публикации
в открытой печати,
несут авторы.

Адрес государственного учреждения
«Военное информационное агентство
Вооруженных Сил
Республики Беларусь «Ваяр»:
220029, г. Минск, ул. М. Богдановича, 29
Тел.: 297-16-26, 297-18-68
Факс: 293-44-92
e-mail: army@mod.mil.by
www.mod.mil.by

Печать:
Республиканское унитарное предприятие
«Издательство «Белорусский Дом печати»
ЛП 02330/0494179 от 03.04.2009
Адрес: Республика Беларусь, 220013,
г. Минск, проспект Независимости, 79.
Подписано в печать
Формат 60x90/8
Печать офсетная
Усл. печ. л. 12
Заказ №
Тираж



Vayar military information agency,
Belarus Armed Forces
Chief: Andrei SHUBADYOROV
Chief of the
VPK. Belarus office:
Sergei CHICHILOV
Copy editor: Yuliya
NIKANDROVA
Proofreader: Darya SOKOL
Translation:
Yegor BUZAYEV
Anna BOIKOVA
Svetlana PAVLOVSKAYA
Design and pre-press: Mariya ZHUROVICH

© The VPK. BELARUS
magazine is registered
by the Ministry of Information
of the Republic of Belarus.
Registration certificate
No. 1370 dated 17 June 2010
No part of this publication
may be reprinted without
reference to VPK. BELARUS.
Responsibility for the fidelity of
information and accuracy of facts,
quotations and other data,

as well as for using the data
that are not liable to be published
openly is borne by the authors.

Address of the
Vayar military information agency,
Belarus Armed Forces:
29, Bogdanovich St., Minsk,
220029, Belarus
Tel.: 297-16-26, 297-18-68
Fax: 293-44-92
e-mail: army@mod.mil.by
www.mod.mil.by

Printing:
Belarusian Printing House
Publishing Co.
License 02330/0494179
dated 3 April 2009
Address: 79, Nezavisimosti Ave,
Minsk, 220013, Belarus
Passed for printing on
Format 60x90/8
Offset printing
12 printer's sheets
Order No.
Circulation



Роман ГОЛОВЧЕНКО, первый заместитель председателя Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь
Roman GOLOVCHENKO, first deputy chairman, Belarusian State Military Industrial Committee

ИНТЕГРАЦИЯ, КООПЕРАЦИЯ, МОДЕРНИЗАЦИЯ

ОСОБЕННОСТИ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С ИНОСТРАННЫМИ ГОСУДАРСТВАМИ

INTEGRATION,
COOPERATION AND
MODERNISATION
SPECIFIC FEATURES
OF MILITARY-TECHNICAL
COOPERATION BETWEEN
BELARUS AND
FOREIGN STATES

Military-technical cooperation is seen as state policy aimed at promoting armament and military equipment in the international market and fostering stable partnership relations with foreign countries in the sphere of defence and security.

Military-technical cooperation of the Republic of Belarus and foreign states pursues a number of political, economic and financial aims:

political aim – strengthening the country's positions in the international arena and promoting national interests in different parts of the world;

economic aim – priority development of high-tech and science-intensive industries and upholding the country's export potential on a proper level;

financial aim – obtaining funds for implementing state programmes, developing the defence industry and conducting research and development of new armament and military equipment.

The changes in the geopolitical situation that took place over the recent twenty years have had a serious impact on the state and prospects of conventional arms trade in the world. The topical problem in the modern globalising world is not just the production of weapons, but their lucrative sales.

Almost all the world's leading countries are currently major arms exporters and, naturally, they are actively working on the promotion of their products.

It is the world arms market where the interests of various

Именно на мировых рынках вооружений и происходит столкновение интересов различных стран, фирм и организаций. Острая конкуренция нередко приобретает недобросовестный характер, при этом используется весь инструментарий мер политического, дипломатического, экономического и информационного характера.

Вся деятельность, которую осуществляют специализированные предприятия и организации (субъекты военно-технического сотрудничества (далее – ВТС), носит в основном конфиденциальный, а порой и полностью закрытый характер. Вот почему сфере торговли оружием во всем мире уделяется повышенное внимание, а любое значимое событие в ней, например заключение крупных контрактов, вызывает неподдельный интерес и широкий общественный резонанс.

Необходимо отметить, что управлять такой сложной отраслью промышленности, какой является оборонный сектор экономики (далее – ОСЭ), а также обеспечивать его конкурентоспособность на мировых рынках можно только при проведении гибкой государственной политики, развивая наиболее эффективные производства, выпускающие экспортно ориентированную продукцию с высокой долей добавленной стоимости. При этом в регулировании ВТС на современном этапе еще более возрастает роль государства, монопольное право которого на осуществление такой функции закреплено соответствующими законами и нормативными правовыми актами.

Специфичность потребительских свойств ПВН, цели государства в военно-технической сфере (о них говорилось выше) и отличают экономические отношения в сфере ВТС от других экономических отношений, а государственно-управленческие отношения в военно-техническом сотрудничестве – от других государственно-управленческих отношений.

Деятельность государства в целом и Государственного военно-промышленного комитета в частности по практической реализации ВТС является одним из инструментов обеспечения национальной безопасности. Именно поэтому Госкомвоенпромом проводится целенаправленная работа по перестройке всей системы ВТС с переходом к новой стратегии взаимоотношений с потенциальными заказчиками. Учитываются формирующиеся на мировом рынке вооружений тенденции, в первую очередь характеризующиеся

countries, companies and organisations clash. Keen competition often becomes unfair, when the rivaling parties resort to all kinds of political, diplomatic, economic and information measures.

The activities conducted by specialised companies and organisations (subjects of military-technical cooperation) are mostly confidential and sometimes even secret. That is why arms trade attracts increased attention in the whole world and any important event, like signing of a large contract, is subject to genuine interest and broad resonance of the public.

It should be noted that one can manage such a complicated branch as the defence industry and uphold its competitive edge in the international markets only by pursuing flexible state policy and developing the most efficient production facilities, which manufacture export-oriented products with high value added. At the same time the role of the state in regulating military-technical cooperation (MTC) is currently increasing. The state's monopoly right to perform the function is stipulated in relevant laws and regulations.

Specific consumer properties of military products and the country's aims in the military-technical sphere (which were mentioned above) distinguish economic relations in MTC from those in other areas. The same can be said about public administration relations in MTC and other spheres.

It is worth mentioning that the MTC promotion activities of our state as a whole and the State Military Industrial Committee in particular are an instrument of ensuring national security.

With this aim in view, the Military Industrial Committee is reorganising the whole system of military-technical cooperation and switching to a new strategy of relations with potential customers. Account is taken of the tendencies in the world arms market and severe competition in the sphere, which requires being maximally active in promoting one's defence products.

Over 40 bilateral agreements with almost 30 countries are being implemented in the military-technical sphere. 20 interstate commissions and committees, established within MTC agreements, are promoting Belarusian products and services into foreign markets and coordinating the implementation of large military-technical projects. High competitive edge of Belarusian military products is largely



Встреча председателя Госкомвоенпрома Республики Беларусь Сергея Гурулева с делегацией министерства обороны Республики Казахстан во главе с заместителем главы военного ведомства генерал-майором Талгатом Жанжуменовым. VI Международная выставка вооружений и военной техники «MILEX-2011».

Chairman of the Belarusian State Military Industrial Committee Sergei Gurulyov holding a meeting with a military delegation from Kazakhstan, headed by Defence Minister Major General Talgat Zhanzhumenov, at the MILEX 2011 international arms show



Подписание итогового протокола 12-го заседания Смешанной Белорусско-Вьетнамской комиссии по военно-техническому сотрудничеству. 15 ноября 2011 г., Ханой.

Подписание итогового протокола 12-го заседания Смешанной Белорусско-Вьетнамской комиссии по военно-техническому сотрудничеству. 15 ноября 2011 г., Ханой.

В системе межгосударственных отношений военно-техническое сотрудничество рассматривается как деятельность государства, направленная на продвижение вооружения и военной техники (далее – ВВТ) на мировой рынок и установление устойчивых партнерских связей с иностранными государствами в области обороны и безопасности.

Военно-техническое сотрудничество Республики Беларусь с иностранными государствами направлено на достижение совокупности политических, экономических и финансовых целей:

политическая цель – укрепление позиций государства на международной арене, содействие реализации национальных интересов государства в различных регионах мира;

экономическая цель – опережающее развитие высокотехнологичных и наукоемких производств, поддержание на необходимом уровне экспортного потенциала государства;

финансовая цель – получение финансовых средств для реализации государственных программ, развития оборонного сектора экономики, проведения НИОКР по созданию новых образцов вооружения и военной техники.

Изменения геополитической ситуации, произошедшие за последние двадцать лет, оказали существенное влияние на состояние и перспективы развития мировой торговли обычными вооружениями. В современном глобализующемся мире проблемой стало уже не само производство продукции, а ее выгодная продажа.

Практически все ведущие страны мира сегодня являются крупнейшими экспортёрами продукции военного назначения (далее – ПВН) и, соответственно, активно работают над решением проблемы ее продвижения.

жесточайшей конкуренцией, которые требуют максимально активной политики по продвижению ПВН.

В настоящее время в военно-технической сфере реализуется свыше 40 двусторонних соглашений по ВТС почти с 30 странами мира. Созданные в рамках соглашений о военно-техническом сотрудничестве два десятка межправительственных комиссий и комитетов решают вопросы продвижения белорусской продукции и услуг на внешние рынки и координируют осуществление крупных военно-технических проектов.

Немаловажным в обеспечении высокой конкурентоспособности продукции белорусской оборонки является всесторонний учет пожеланий заказчика, индивидуальный подход к подготовке любого контракта. Белорусские организации-спецэкспортеры как раз и обладают значительным опытом продвижения специфической продукции (работ, услуг).

В Республике Беларусь определена и функционирует эффективная система взаимодействия государственных органов и организаций, получивших в установленном порядке право осуществления внешнеэкономической деятельности в отношении специфических товаров (работ, услуг), с соответствующими зарубежными государственными органами и иностранными организациями, осуществляющими ВТС.

achieved by seeking to meet all the customer's requirements and implementing an individual approach to elaboration of any contract. Belarusian exporters have a wealth of experience in promoting specific products and services.

The Republic of Belarus has an efficient system of interaction between state agencies or organisations, authorised to conduct foreign trade with specific goods or services, and competent foreign public agencies or organisations.

At the moment, Belarus has 80 organisations with such licenses. It is also a peculiarity of our country's MTC model, featuring a combination of strict government control and significant economic independence of the manufacturers promoting their products in the international markets.

Analysing Belarusian leading defence companies, one can say that they are relatively small. On this basis, the Military Industrial Committee has estimated their capabilities and readiness to make new cutting-edge products and, most importantly, perform their mass production. The main efforts have been shifted from simple increase of output to solving a complex task of manufacturing and selling modern armaments. Belarusian defence industry is also aiming to raise the amount of export by entering new markets, broadening the range of products offered and assuming new forms of production cooperation. In this connection we should mark the work done by the Atomtex company, which is successfully selling its radiation measurement instruments to over 70 countries of the world.

The future of defence industry undoubtedly belongs to integrated structures, for example, uniting joint-stock companies into holdings. It is so because integrated companies with a broad field of activity are generally more efficient in finding the most promising and beneficial spheres for capital investment and R&D.

Military-technical cooperation does not have a well-established pattern to follow. And the current conditions, in which Belarus economy and defence industry are functioning, show the necessity of switching from export/import operations to attracting innovative technologies and developments to the country. At the same time we must keep in mind the fact that many customers today are interested in purchasing products together with their manufacturing technologies.

That way every importing country seeks to attract additional investments and top-notch technologies, contributing to the development of its economy, and demonstrate to the public not only political, but also economic benefits from modern arms procurement.

In this connection, the Military Industrial Committee is developing such forms of MTC, as the establishment of joint ventures and development and manufacturing of military products together with the foreign customers. A good example is a joint venture, set up between the Minsk Wheel Tractor Plant and China's Xiang Jiang space industry company to produce hydromechanical transmissions. Together with our Ukrainian partners we have also developed a brand new cutting-edge Skif anti-tank guided missile (ATGM) and completed the development of the Korsar light ATGM.

Within the framework of the stipulated priorities, establishment of a distribution network is a topical thing

На сегодняшний день в Беларуси более 80 организаций, имеют такие свидетельства. Это также является особенностью белорусской модели ВТС, когда жесткая система государственного регулирования сочетается с высокой степенью экономической самостоятельности предприятий-производителей, продвигающих свою продукцию на внешние рынки.

На основе анализа положения ведущих предприятий оборонного сектора экономики Республики Беларусь можно утверждать, что все они по мировым меркам являются сравнительно небольшими компаниями. Исходя из этого, определены их реальные возможности по созданию новой, перспективной продукции, а главное – по выполнению серийных заказов. Основные усилия перенесены с простого увеличения объемов производства на решение комплексной задачи производства и реализации современных образцов вооружения. Также сделана ставка на увеличение экспортной составляющей путем выхода на новые рынки, расширения номенклатуры экспорта и перехода к новым формам производственной кооперации. Здесь, кстати, следует отметить работу предприятия «Атомтех», которое успешно реализует средства дозиметрического контроля более чем в 70 стран мира.

Что касается перспектив развития ОСЭ, то, безусловно, оно за интегрированными структурами. Например, объединение акционерных обществ в холдинговые компании. Потому как именно интегрированные структуры с широкой сферой деятельности гораздо лучше, чем отдельные предприятия, видят наиболее перспективные и прибыльные сферы приложения капитала и технологического задела.

Военно-техническое сотрудничество не имеет четко отработанной схемы. А современные условия функционирования экономики страны и ее оборонного сектора диктуют настоятельную необходимость перехода от экспортно-импортных операций к привлечению в Республику Беларусь инновационных технологий и разработок. Вместе с тем необходимо учитывать и тот факт, что сегодня многие заказчики заинтересованы в закупках продукции с передачей технологий по ее изготовлению.

Таким образом, каждая страна-импортер стремится обеспечить приток дополнительных инвестиций и новейших технологий в развитие своей национальной экономики и продемонстрировать обществу не только политические, но и экономические выгоды от закупок нового вооружения.

В связи с этим Госкомвоенпромом развиваются такие формы ВТС, как создание совместных предприятий (далее – СП), разработка и производство продукции военного назначения совместно с иностранными заказчиками. В качестве примера можно привести СП по производству гидромеханических передач, образованное ОАО «Минский завод колесных тягачей» и китайской компанией космической промышленности «Санцзян», а также создание совместно с украинскими партнерами принципиально нового образца современного ПТРК «Скиф» и завершение разработки легкого ПТРК «Корсар».

for export business as it facilitates the implementation of foreign trade policy and helps private and state companies to enter foreign markets.

At present, Belarus is ready to offer a broad range of services in MTC: export of military products, upgrade, maintenance and repair of the products sold (installation of service centres) and training of foreign specialists. Moreover, Belarus can provide its experts to assess the partner's military-technical component in the system of national security, work out joint recommendations on making it adequate to the existing and predicted threats. Belarusian experts already have experience of the kind.

As a result of a set of activities within state MTC policy, the companies of the Military Industrial Committee have managed to raise the export volume of their products and services by 38 per cent in 2010

as compared to 2009. Even higher results are expected this year.

Such positive dynamics has been typical for Belarusian defence companies for over several recent years. Meanwhile, exports of military equipment from the stocks of the Belarusian Defence Ministry are reducing.

The driving force behind the development of high technologies has traditionally been the need to increase the performance of new and promising weapon systems, capable to comply with new warfare concepts. And only later on such technologies are passed to the civilian sector. Exports of military products prove a country's leadership in a particular sphere. And Belarus is not an exception.

By mastering top-notch technologies and implementing them in its products Belarusian defence industry manages to keep the lead in a number of fields, offering a wide range of high-tech innovative developments, based on the latest information and telecommunication technologies. They include automation equipment, protection systems against precision weapons, fire control systems of armoured vehicles, small arms sights, VHF and SHF solid-state radars fitted with Belarusian antenna-feeder devices and phased-array antennae, display systems, robot-aided weaponry and wheeled and tracked cross-country vehicles and chassis, tailored to carry special equipment.

Development of modern weapons is unseen without high-tech production facilities, relevant engineering and technical support of all the processes and efficient quality control systems.

The state of the producer's scientific and production base often plays an important role in deciding whether a particular weapon system should be purchased or not. That is why the Military Industrial Committee takes practical steps in reequipping the enterprises, improving scientific support of the production process and training highly-qualified personnel. Over the recent three years alone the committee has spent almost 240 billion Belarusian roubles on upgrading its companies' production facilities.

Belarusian defence industry has also shown good results in the development of aerospace optical-electronic equipment for obtaining digital electronic maps of the Earth and ensuring navigation sup-



Благодаря разработкам СУО для бронетанковой техники, ОАО «Пеленг» участвует в модернизации танков и БМП советского и российского производства, в том числе и для Вооруженных сил России

Благодаря разработкам СУО для бронетанковой техники, ОАО «Пеленг» участвует в модернизации танков и БМП советского и российского производства, в том числе и для Вооруженных сил России

ПТРК «Каракал» вызвал огромный интерес и получил признание специалистов во время VI Международной выставки вооружений и военной техники «MILEX-2011»

The Caracal ATGM attracted huge interest and gained recognition of experts at the IDEX 2011 international defence exhibition



Оптические и оптико-электронные прицелы и прицельные комплексы для стрелкового оружия можно по праву назвать гордостью белорусской оборонки.

Оптические и оптико-электронные прицелы и прицельные комплексы для стрелкового оружия можно по праву назвать гордостью белорусской оборонки.

В рамках сформулированных приоритетов актуальным направлением развития экспортной деятельности является формирование эффективной товаропроводящей сети, которая будет способствовать реализации внешнеторговой политики и оказывать содействие предприятиям всех форм собственности по выходу на внешние рынки.

В настоящее время в сфере военно-технического сотрудничества Беларусь готова представить практически полный спектр услуг: экспорт ПВН, модернизацию, техническое обслуживание и ремонт поставленных образцов ВВТ (организацию сервисных центров), подготовку иностранных специалистов. Кроме того, Республика Беларусь может предложить партнерам по ВТС участие своих специалистов в проведении комплексной оценки состояния военно-технической составляющей системы обеспечения военной безопасности государства и совместной выработке рекомендаций по ее приведению в состояние, адекватное существующим и прогнозируемым угрозам. Опыт подобной работы у белорусских специалистов уже имеется.

По итогам выполнения комплекса мероприятий, направленного на реализацию государственной политики в области ВТС, рост объема экспорта продукции (работ, услуг) предприятий Госкомвоенпрома в 2010 году составил 138 процентов по отношению к 2009-му. Еще более значительные результаты ожидаются по итогам нынешнего года.

Такая позитивная динамика роста экспорта продукции характерна для предприятий и организаций Госкомвоенпрома на протяжении нескольких последних лет. При этом отмечается сокращение поставок на внешние рынки систем вооружений из наличия Минобороны.

Традиционно движущей силой в создании высоких технологий является необходимость повышения боевых возможностей существующих и создания новых систем вооружений, способных органично вписываться в новые концепции ведения вооруженной борьбы. И лишь после этого подобные высокие технологии переходят в гражданский сектор.

port to precision weapons.

Science-intensive products currently amount to over 25 per cent in the overall exports of the committee's scientific organisations. The leader in the field is the Peleng company.

The Military Industrial Committee's development programme for 2011–2015 was drawn up on the basis of the priority tasks facing the country's economy and its military-technical policy, which is aimed at developing such military and special equipment that would be in demand not only with the Belarusian army, but with foreign militaries as well. The programme determines five priority lines in the development of military and special equipment: military geoinformation systems, fielding of unmanned aircraft systems, systems for countering precision weapons, combat systems for the Belarusian special operations forces and the Army, as well as firing systems.

Just few countries of the world are able to manufacture military equipment from scratch both for oneself and for sale. Every year armament and equipment are becoming increasingly sophisticated and, hence, more expensive. That is why countries try to join their efforts not only to produce new systems, but to develop them as well.

The Russian Federation is the key strategic partner of Belarus. It should be noted that the mechanism of bilateral military-technical cooperation has seen significant progress in recent years, and the defence industries of Belarus and Russia are currently among the most efficient and interested sectors of the two economies.

In addition, the two states have established a Belarusian-Russian intergovernmental commission for military-technical cooperation, and the heads of Belarusian and Russian defence companies and organisations hold regular meetings, discussing various cooperation issues and working out relevant proposals. An important step in further improvement of the legal base for bilateral relations was the agreement between Belarus and Russia on MTC development,

Поставки ПВН на экспорт служат подтверждением лидерства государства в той или иной сфере. Республика Беларусь не исключение. Освоение мировых технологий, успешное их применение при создании отечественной продукции позволяют белорусской оборонке удерживать лидирующие позиции по ряду направлений. В том числе по выпуску широкой гаммы высокотехнологичных инновационных разработок, созданных на основе новейших информационных и телекоммуникационных технологий. Среди них – комплексы средств автоматизации, системы защиты от высокоточного оружия, системы управления огнем бронетанковой техники, прицелы и прицельные комплексы для стрелкового оружия, радиолокационные станции метрового и сантиметрового диапазона на твердотельной элементной базе с использованием отечественных антенно-фидерных устройств и фазированных антенных решеток, системы и средства отображения информации, роботизированное оружие, автомобили и шасси высокой проходимости на колесном и гусеничном ходу, предназначенные для монтажа специальной техники...

Создание современных образцов ВВТ невозможно без высокотехнологичных производств, соответствующего инженерно-технического сопровождения процессов производства, действенных систем контроля качества. Зачастую именно состояние научно-производственной базы производителя ПВН играет не последнюю роль в процессе принятия решения о закупке конкретной системы вооружений. Госкомвоенпрому реализуются практические меры по техническому перевооружению предприятий, постоянному совершенствованию системы научного сопровождения производства и подготовке высококвалифицированных кадров. Только за неполных три года в развитие и модернизацию основных производственных фондов предприятий Государственного военно-промышленного комитета вложено инвестиций на сумму почти 240.000 млн рублей.

Весомы результаты отечественного ОСЭ и в разработке аэрокосмической оптоэлектронной аппаратуры для получения цифровых электронных карт поверхности Земли, навигационного обеспечения высокоточного оружия.

На сегодняшний день наукоемкая продукция в общем объеме экспорта научных организаций Госкомвоенпрома составляет более 25 процентов. При этом лидирующие позиции в данном сегменте товаров прочно удерживает ОАО «Пеленг».

Исходя из приоритетных задач, стоящих перед экономикой страны, реализации военно-технической политики, направленной на создание образцов вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ), востребованных как в белорусской армии, так и на внешнем рынке, разработана Программа развития Госкомвоенпрома на 2011–2015 годы. В ней определены пять приоритетных направлений развития ВВСТ: боевые геoinформационные системы, оснащение войск беспилотными авиационными комплексами, системы комплексного противодействия высокоточному оружию, боевые системы сил специальных операций и Сухопутных войск, а также системы огневого поражения.

Необходимо учитывать, что производить ВВТ с нуля и для себя, и для продажи могут лишь несколько стран. С каждым годом вооружение и техника становятся все сложнее, а значит, дороже. Поэтому многие государства стараются скооперироваться уже не только для производства, но и для разработки новых образцов.

Среди стратегических партнеров Республики Беларусь в первую очередь можно назвать Российскую Федерацию. Здесь следует отметить, что работа над созданием действенного механизма ВТС двух стран в последние годы значительно оживилась, а оборонно-промышленные комплексы (далее – ОПК) Беларуси и России в настоящее время являются одними из наиболее организованных и

signed in 2009.

Belarusian and Russian defence companies are actively cooperating within the current regulatory framework, mainly in technological issues, joint R&D and interaction in high-tech spheres.

The calling card of Belarusian-Russian cooperation within the framework of the Defence Systems interstate financial and industrial group, which currently includes twelve Russian and five Belarusian companies and organisations, is the Pechora-2M surface-to-air missile system.

It is the only vertically-integrated structure in the Commonwealth of Independent States (CIS), aimed at developing, producing and upgrading SAM systems on the basis of actual cooperation and direct production links between a number of Russian and Belarusian defence companies.

It is also worth mentioning active cooperation of AGAT – Control Systems JSC, management company of the Geoinformation Control Systems Holding, with Russia's NPO Mashinostroyeniya military-industrial corporation and a number of companies of the Almaz-Antey air defence concern. AGAT's close cooperation with the Sozvezdie concern resulted in the development of several radio stations.

A vivid example of efficient cooperation is that pursued by the Minsk Wheel Tractor Plant (MZKT). Almost 280 Russian companies supply the plant (on a permanent basis) with materials and parts. It its turn almost all MZKT's products go for export, mostly (over 50 per cent) to Russia.

The plant has developed and productionised a range of 4th-generation vehicles of various purposes. The Belarusian platform can carry the Russian Topol-M strategic ballistic missile, Iskander theatre ballistic missile, Buk-M2E medium-range surface-to-air missile and Uragan-1M multiple launch-rocket system. It can also be equipped with radar aids of the S-400 Triumf SAM and the launcher of the Bal-E coastal missile system. Another good example is the Bastion coastal defence missile system, which is a Belarusian-Russian development.

Improvement of the armament and military equipment that have been supplied before remains a topical issue. Taking into account Russia's huge potential in weapons recovery and upgrade, progress in the sphere can be achieved only by upholding and developing cooperation between Belarusian defence companies and their Russian counterparts.

In this connection it is worth mentioning Peleng's activities. Closely cooperating with Russian defence companies, Peleng participates in upgrade programmes of Soviet- and Russian-made armoured vehicles. Within the framework of this work, the company has developed the Essa thermal imaging sight for the T-90S tank and the Plisa for the T-80U. By the way, the Belarusian Sosna-U multichannel gunner's sight is mounted on all upgraded Russian tanks. In addition, Belarus-made sights are installed on the BMP-3 infantry fighting vehicle, promising tank support fighting vehicle (BMPT) and T-90MS tank.

Our Russian partners highly estimate not only the capabilities of Belarusian defence industry, but the quality of its products and services as well. That is why it is being repeatedly mentioned that Belarusian companies might and even should participate in Russia's state defence order.

The parties are also actively cooperating within the framework of the agreement between Belarusian and Russian govern

в сотрудничестве секторами экономики каждой из стран Союзного государства. Кроме того, создана и функционирует белорусско-российская межправительственная комиссия по ВТС, проводятся регулярные переговоры руководителей предприятий, организации ОПК двух стран по выработке предложений по различным вопросам сотрудничества. Подписание в декабре 2009 года договора между Республикой Беларусь и Российской Федерацией о развитии ВТС стало очередным этапом в совершенствовании нормативной правовой базы двусторонних отношений.

На сегодняшний день в соответствии с действующей нормативной правовой базой налажена тесная кооперация между белорусскими и российскими оборонными предприятиями. На первый план здесь выходят вопросы технологического сотрудничества, проведения совместных НИОКР и взаимодействия в высокотехнологичных сферах.

Визитной карточкой белорусско-российского взаимодействия в рамках Межгосударственной финансово-промышленной группы «Оборонительные системы», в которую в настоящее время входят 6 российских и 6 белорусских предприятий и организаций, является основной инвестиционный и производственный проект в области глубокой модернизации средств ПВО – ЗРК «Печора-2М».

Это единственная в СНГ вертикально интегрированная структура, имеющая целью разработку, производство и модернизацию средств ПВО на основе реально существующей кооперации и прямых производственно-технологических связей между рядом российских и белорусских профильных предприятий.

Обращает на себя внимание и ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления», которое активно сотрудничает с российским ОАО «Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения», а также рядом предприятий, входящих в состав ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей». Результатом еще одной тесной кооперации данного белорусского предприятия на этот раз с концерном «Созвездие» стало создание нескольких радиостанций.

В качестве яркого примера эффективного сотрудничества можно также привести ОАО «МЗКТ». Почти 280 предприятий России (на постоянной основе) поставляют для акционерного общества необходимые материалы и комплектующие. В свою очередь почти вся продукция Минского завода колесных тягачей идет на

Due to the agreement, for over 15 years Belarusian and Russian defence companies and organisations have been successfully supplying agreed lists of half-finished products, componentry, training systems and accessory materials free of any quotas, licenses and export/import duties.

Belarus-made componentry is currently supplied to 40 large Russian companies.

A large amount of work is being carried out within the Union State of Belarus and Russia. Belarusian and Russian defence companies and organisations are implementing a number of joint sci-tech programmes. Today we can firmly say that the latter are focused on the development of innovative technologies, meeting mutual interests of the two states.

Thus, the Trayektoriya sci-tech programme of the Union State is aimed at the development of a new-generation dual-use ground-based measurements system. It is intended to provide technological independence of Russia and Belarus in the development and manufacturing of strategically important systems.

Within the programme, it is planned to develop a specialised element base for making digital antenna arrays. To date, the contractors have solved the main technical and processing problems and done the necessary groundwork for in-house development of a transceiving module as the key element of digital antenna arrays, as well as a transport platform for long- and short-range radars.

Belarusian defence companies are also actively involved in the Kosmos sci-tech programme of the Union State. At the moment, the Kosmos-NT programme is approaching completion. The programme is intended to provide the Union State with base elements of a distributed hardware-software system, capable of supplying its customers with high-resolution Earth remote sensing data, as well as a hardware-software system ensuring information, telecommunication and navigation support while performing the tasks of supervision and control over mobile objects.

Another example of efficient work within sci-tech programmes is that conducted by Peleng. Being on the List of High-Tech Production Facilities and Companies of the Republic of Belarus, the company specialises among other things in the development and production of space equipment and has already worked out a number of brand new approaches to developing high-resolution Earth remote sensing systems, as well as unique manufacturing equipment for implementing these approaches.

It is also worth mentioning positive results of another, already

Визитной карточкой белорусско-российского сотрудничества стал крупный инвестиционный и производственный проект в области глубокой модернизации ЗРК «Печора-2М»

The calling card of Belarusian-Russian cooperation is the Pechora-2M SAM, a major investment and production project

экспорт, основная доля которого – более 50 процентов – приходится на Российскую Федерацию.

В настоящее время предприятием разработан и освоен в производстве ряд автотехники четвертого поколения различного назначения. На белорусскую основу монтируются боевые средства российского мобильного ракетного комплекса стратегического назначения «Тополь-М», оперативно-тактического ракетного комплекса «Искандер», многофункционального высокомобильного ЗРК средней дальности «Бук-М2Э» и реактивной системы залпового огня «Ураган-1М». Также устанавливаются радиолокационные средства ЗРС С-400 «Триумф», пусковая установка противокорабельного берегового комплекса «Бал-Э». Примером эффективного белорусско-российского сотрудничества может служить разработка ПБРК «Бастион».

По-прежнему актуальной остается тема модернизации ранее поставленных образцов ВВТ. Учитывая, что огромным потенциалом по восстановлению и усовершенствованию ВВТ обладает Российская Федерация, прогресса в данной области можно достигнуть только путем поддержания и развития кооперации белорусских предприятий ОСЭ с их российскими партнерами.

Показательна деятельность ОАО «Пеленг». Это предприятие в тесном взаимодействии с организациями российского ОПК участвует в программах модернизации бронетехники советского и российского производства. В рамках этой работы ОАО «Пеленг» разработаны тепловизионные прицелы наводчика «Эсса» для танка Т-90С и «Плиса» для Т-80У, а многоканальный прицел наводчика типа «Сосна-У» устанавливаются на всех российских танках, проходящих модернизацию. Кроме того, прицелами белорусского производства оснащены БМП-3, перспективная машина БМПТ и танк Т-90МС.

Российские партнеры по достоинству смогли оценить не только возможности белорусского ОСЭ, но и качество предлагаемой продукции (работ, услуг). Именно поэтому все чаще высказывается мысль о возможном и даже востребованном участии отечественных предприятий в гособоронзаказе Российской Федерации.

Активно осуществляется сотрудничество организаций сторон и в рамках Соглашения между правительством Республики Беларусь и правительством Российской Федерации о производственной и научно-технической кооперации предприятий оборонных отраслей промышленности. В рамках этого Соглашения предприятия и организации оборонно-промышленного комплекса и Республики Беларусь, и Российской Федерации вот уже более 15 лет успешно осуществляют кооперационные поставки полуфабрикатов, комплектующих изделий, учебного и вспомогательного материала на основании согласованных перечней, без квотирования и лицензирования, а также без взимания пошлин на экспорт-импорт товаров. На сегодняшний день комплектующие, производимые организациями Госкомвоенпрома поставляются на 40 крупных российских предприятий.

Большая работа проводится и в рамках Союзного государства. Организации ОПК Республики Беларусь и Российской Федерации реализуется ряд совместных научно-технических программ. При этом можно с уверенностью говорить о том, что они уже приобрели

completed Union State sci-tech programme, dubbed Functional Microwave Electronics – 2. The systems, developed within the programme, can further be used for upgrading the existing radio-electronic equipment, as well as making new military and dual-use hardware on their basis.

We cannot help but mention the Display design bureau. The company's merits and its large contribution to strengthening Belarusian-Russian scientific cooperation was marked with the Order of Saint Prince Alexander Nevsky 1st class, conferred by the Russian National Committee of Public Awards. The design bureau is a major CIS developer of displays for special-purpose computer aids.

By the way, almost a third of the Union State budget is spent on military-technical cooperation, law enforcement and security issues.

Coordinated defence policy eventually contributes to the creation of an integrated defence environment, strengthening the defence potential of the two states and consequently, ensuring security of the Union State as a whole.

As for Belarusian defence industry's foreign economic activities, it is currently increasing the amount of arms exports to the Asia-Pacific region and expanding its presence in the

South American market.

Belarusian companies are working out new forms of cooperation with their foreign counterparts, helping to fully implement the capabilities of both Belarusian and foreign arms-makers. These forms include joint ventures and combined implementation of high-tech projects, which are aimed at fulfilling the requirements not only of the militaries of the cooperating states, but of the third parties as well. Such complementarity allows achieving considerable results. The examples of such collaboration are the activities of Beltechexport, Midivisana and the Tetraedr scientific and industrial company.

Participation of Belarusian defence companies and organisations in various international arms shows has become an important element of military-technical cooperation with foreign states. Every year Belarusian arms-makers take part in at least ten major international arms salons, demonstrating their achievements there.

Thus, the Tekhnoyuz-developed Caracal ATGM attracted huge interest at the IDEX 2011 international defence exhibition, gaining recognition of experts from all over the world.

Another fact proving competitive edge of Belarusian defence systems is the attention, paid by foreign experts to the MILEX arms exhibition, held in Minsk every two years.

From what has been said above, we may conclude that promotion of military equipment to foreign markets is a complex process, which requires application of various forms and methods of work. Only a system approach to tackling the incipient problems can have a positive effect and raise the overall sales of Belarusian armament and military equipment to foreign markets.



Корпусное шасси МЗКТ-69221 под вооружение ЗРК «Бук-М2Э»
Корпусное шасси МЗКТ-69221 под вооружение ЗРК «Бук-М2Э»





Под крылом модернизированного Су-27 для ВВС Казахстана разработано белорусскими специалистами изделие «Сателлит»

A Satellite system installed on the improved Su-27 of the Kazakh air force

ярко выраженную инновационную направленность, ориентированную на создание и развитие технологий, отвечающих взаимным интересам Беларуси и России.

Так, научно-техническая программа Союзного государства «Траектория» по созданию нового поколения средств внешнетраекторных измерений двойного назначения на-

правлена на обеспечение технологической независимости Российской Федерации и Республики Беларусь при разработке и производстве стратегически значимых систем.

В результате выполнения работ по данной программе (завершить их планируется к концу 2011 года) будет разработана специализированная элементная база для создания цифровых антенных решеток. В настоящее время решены основные технические и технологические вопросы, а также подготовлена основа для разработки на отечественной элементной базе приемопередающего модуля как основного элемента цифровых антенных решеток и транспортная база для размещения радиолокационных комплексов дальнего и ближнего обнаружения.

Предприятия отечественного ОСЭ активно участвуют в реализации научно-технических программ Союзного государства серии «Космос». На сегодняшний день в стадии завершения находится НТП «Космос-НТ». По итогам программы Союзное государство получит в свое распоряжение базовые элементы территориально распределенного комплекса аппаратно-программных средств для обеспечения потребителей высокоточной космической информацией дистанционного зондирования Земли, а также комплекс аппаратных и программных средств, осуществляющих информационное, телекоммуникационное, навигационное обеспечение в интересах задач контроля, управления и информационной поддержки подвижных объектов.

Очередным примером эффективной деятельности в рамках научно-технических программ можно считать работу ОАО «Пеленг». Это предприятие, включенное в Реестр высокотехнологических производств и предприятий Республики Беларусь, специализирующееся в том числе на разработке и выпуске космической аппаратуры, уже отработало ряд принципиально новых конструктивно-технологических подходов, позволяющих создать целевую аппаратуру дистанционного зондирования Земли высокого разрешения, а также уникальное технологическое оборудование для реализации этих подходов.

Можно отметить положительные результаты еще одной, уже завершившейся научно-технической программы Союзного государства «Функциональная СВЧ-электроника – 2». Разработанные благодаря ей образцы в перспективе могут использоваться для модернизации существующих радиоэлектронных комплексов, а также для создания на их базе новых систем оборонной техники и техники двойного назначения.

Нельзя не упомянуть и ОАО «Конструкторское бюро «Дисплей». За заслуги и большой вклад в укрепление научного сотрудничества между Республикой Беларусь и Российской Федерацией Национальный комитет общественных наград Российской Федерации вручил этому предприятию орден Святого князя Александра Невского I степени. На просторах СНГ КБ «Дисплей» является одним из основных разработчиков и изготовителей устройств отображения информации (видеомониторов) для средств вычислительной техники специального назначения.

В настоящий момент на финансирование ВТС, правоохранительную деятельность и обеспечение безопасности направлено без малого треть бюджета Союзного государства. И это вполне оправдано ведь в конечном счете проведение согласованной политики в области обороны способствует формированию единого оборонного пространства, усилению оборонного потенциала двух стран, а значит, и обеспечению безопасности Союзного государства в целом.

Что касается внешнеэкономической деятельности ОСЭ Республики Беларусь, то на сегодняшний день расширяется экспорт продукции военного назначения в государства Азиатско-Тихоокеанского региона, идет целенаправленная работа по освоению рынка вооружений Южной Америки. Активно прорабатываются новые формы сотрудничества с зарубежными партнерами, позволяющие наиболее полно реализовывать возможности как предприятий и организаций отечественного ОСЭ, так и партнеров по ВТС. Сюда следует отнести деятельность в рамках СП, а также совместную реализацию высокотехнологичных проектов, результаты которых востребованы не только национальными вооруженными силами сторон-участниц, но и третьими сторонами. Подобная взаимодополняемость позволяет добиваться значительных результатов. Примерами такого сотрудничества может служить деятельность ЗАО «Белтехэкспорт», ООО «Мидивисана», многопрофильного научно-производственного частного унитарного предприятия «Тетраэдр».

Участие предприятий и организаций ОСЭ Республики Беларусь в различных международных выставках ВВТ стало важным звеном системы военно-технического сотрудничества с иностранными государствами. Ежегодно белорусские оборонщики демонстрируют свои достижения как минимум на десяти крупнейших мировых оружейных салонах.

Так, на Международной выставке вооружений и военной техники «IDEX-2011» огромный интерес и признание у специалистов со всего мира вызвал ПТРК «Каракал» – разработка ООО «Техносоюзпроект». Доказательством конкурентоспособности отечественной ПВН является также и то внимание, которое проявляют иностранные специалисты к проводимой в Минске раз в два года выставке «MILEX».

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что продвижение продукции военного назначения на зарубежные рынки представляет собой комплексный процесс, для реализации которого используются разнообразные формы и методы работы. Ведь только системный подход в решении возникающих проблем может дать положительный эффект и повысить общий уровень продаж белорусского ВВТ на рынках других государств.

Научно-Производственное Унитарное Предприятие

Scientific Industrial Unitary Enterprise

ТЕТРАЭДР



TETRAEDR



ЗПК С-125-2ТМ «Печора-2ТМ»
S-125-2TM PECHORA-2TM ADMS



РЛС «П-18Т/ТРС-2Д»
P-18T/TRS-2D Radar



МРПК «А3»
A3 System



ЗПК Т38 «Стилет»
T38 STILET ADMS

Республика Беларусь, 220005
г. Минск, ул. Платонова 22А

20A, Platonova str., Minsk
220005, Republic of Belarus

(+375 17) 296-62-06, 296-62-07

e-mail: info@tetraedr.com, http://www.tetraedr.com

Таблица 1 \ Table 1

Ближний Восток и Северная Африка Middle East and North Africa	Место в общем рейтинге \ Overall rank	Индекс миролюбия GPI score	Место в региональном рейтинге \ Regional rank
Катар \ Qatar	12	1.40	1
Кувейт \ Kuwait	29	1.67	2
ОАЭ \ United Arab Emirates	33	1.69	3
Оман \ Oman	41	1.74	4
Тунис \ Tunisia	44	1.77	5
Марокко \ Morocco	58	1.89	6
Иордания \ Jordan	64	1.92	7
Египет \ Egypt	73	2.02	8
Саудовская Аравия \ Saudi Arabia	101	2.19	9
Сирия \ Syria	116	2.32	10
Иран \ Iran	119	2.36	11
Бахрейн \ Bahrain	123	2.40	12
Алжир \ Algeria	129	2.42	13
Ливан \ Lebanon	137	2.60	14
Йемен \ Yemen	138	2.67	15
Ливия \ Libya	143	2.82	16
Израиль \ Israel	145	2.90	17
Ирак \ Iraq	152	3.30	18
Средний \ Average	92	2.23	

После проведения подсчетов оказалось, что Ливия потеряла 83 позиции, Бахрейн – 51, Египет переместился на 24 пункта ниже. Все это коренным образом отразилось и на традиционных поставщиках оружия.

The index shows that Libya has fallen 83 places, Bahrain – 51 and Egypt has dropped 24 places. All this has had a dramatic impact on traditional arms exporters.

ИРАН КАК ИМПУЛЬС К ОБОРОННОМУ НАРАЩИВАНИЮ

IRAN AS AN IMPULSE TO ARMS BUILD-UP



На сегодняшний день ближневосточный рынок вооружений и военной техники составляет три процента от общемирового. По оценкам экспертов, в ближайшее десятилетие он будет стремительно развиваться и к 2020 году достигнет уровня в 100 миллиардов долларов. Впрочем, это касается только богатых стран – участниц Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива, готовых вкладывать в свою оборону значительные средства. Так, только в прошлом году ОАЭ заказали у США вооружений на общую сумму 40 миллиардов долларов. При этом шейхи не ограничиваются лишь одним поставщиком. Они покупают оружие у Франции, Великобритании и даже у Китая. В свою очередь, Саудовская Аравия в ближайшие пять–десять лет планирует выделить на закупку боевых самолетов 60 миллиардов долларов и еще 30 потратить на модернизацию ВМС. Согласно достигнутым договоренностям, Эр-Рияд получит от США более семьдесят истребителей F-15 последних модификаций, а также вертолеты «Апач» (Apache), «Блэк Хоук» (Black Hawk) и «Литтл Берд» (Little Bird). Модернизировать свои военно-морские силы Саудовская Аравия планирует за счет постройки в Великобритании в 2011–2013 годах трех тральщиков типа «Сэндаун» и модернизации трех таких кораблей, имеющих в составе флота, до уровня, существующего в британских ВМС. Тральщики будут оснащены управляемыми подводными аппаратами «Си Фокс», позволяющими обнаруживать и обезвреживать морские мины. Кроме того, Саудовская Аравия является также и по-

The Middle East armament market currently amounts to three per cent of the world one. According to experts, it will be rapidly growing in the next ten years, reaching 100 billion dollars by 2020. However, this relates only to the rich countries of the Gulf Cooperation Council, which can afford large investments in their militaries. For instance, last year alone the United Arab Emirates ordered U.S. weapons for a total of 40 billion dollars. And the country does not limit itself to dealing with just one supplier, purchasing armaments from France, Great Britain and even China. Saudi Arabia in its turn is planning to spend 60 billion dollars in the next 5–10 years on military aircraft and 30 billion on upgrading its Navy. Under the agreements reached, Riyadh will receive from Washington over 80 F-15 fighters of the latest versions, as well as Apache, Black Hawk and Little Bird helicopters. The Royal Saudi Navy will purchase three Sandown-class minehunters, which are to be built in Great Britain in 2011–2013, and upgrade three of its similar ships to the level of the British ones. The minehunters will be equipped with unmanned mini-sub, dubbed the Seafox mine disposal vehicle. Moreover, Saudi Arabia is a potential customer of diesel submarines. As for other Middle East

АРАБСКИЙ ПЕРЕДЕЛ

ВОЕННЫМ ЭКСПОРТЕРАМ ПРИДЕТСЯ ПЕРЕСМОТРЕТЬ СВОИ СТРАТЕГИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ВООРУЖЕНИЙ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Егор МИХАЙЛЕВСКИЙ, «Ваяр»
Yegor MIKHAILEVSKY, Vayar

ARABIC REDIVISION ARMS EXPORTERS WILL HAVE TO RETHINK THEIR APPROACHES TO SELLING WEAPONS

The countries of the Middle East and North Africa have always been a strategic arms market due to their social and political instability. The revolutionary wave of the Arab Spring further destabilised this conflict-prone region and forced traditional arms suppliers to reconsider their sales policies.

Trying to estimate the consequences of the Arab Spring and further escalation of tension in the region, experts of the world's leading think tanks decided to rank countries according to the Global Peace Index (GPI). To do that, they took into account more than twenty indicators, like imports and exports of major conventional weapons, relations with neighbouring countries and the number of external and internal wars fought (see Table 1).

Страны Ближнего Востока и Северной Африки в силу своей общественно-политической и социальной нестабильности всегда являлись стратегическим рынком сбыта продукции военного назначения. Революционное цунами «арабской весны» еще больше дестабилизировало этот взрывоопасный регион и заставило традиционных поставщиков оружия пересмотреть свои стратегии по реализации вооружений и военной техники в арабских странах.

Пытаясь оценить последствия «арабской весны» и дальнейшую эскалацию напряженности в ближневосточном и североафриканском регионах, эксперты ведущих мировых аналитических центров составили рейтинг стран относительно показателей Глобального индекса миролюбия. Среди более чем двадцати критериев оценки он учитывал импорт и экспорт оружия, отношения с соседними государствами, количество проведенных войн в стране и за ее пределами (см. таблицу 1)...



тенциальным покупателем дизельных подводных лодок. Что касается остальных стран ближневосточного региона, то как и прежде они будут специализироваться на модернизации имеющихся систем вооружений и закупке оружия на так называемом вторичном рынке.

Анализируя уровень военных расходов стран Персидского залива, необходимо отметить, что за грохотом революций «арабской весны» мировая общественность несколько ослабила свое внимание к Ирану, который этим и поспешил воспользоваться, чтобы укрепить свои позиции в регионе. Опасаясь растущего влияния Ирана и не имея собственных предприятий военно-промышленного комплекса, страны – нефтяные экспортеры вкладывают значительные средства в закупку новых образцов оружия и военной техники.

НОВЫЕ РЫНКИ ДЛЯ РОССИЙСКОГО ОРУЖИЯ?

Традиционно США и Европа доминируют на ближневосточном рынке вооружений. Однако в последнее время в некоторых странах Аравийского полуострова, как, например, в Бахрейне, появились официальные импортеры российского оружия. «Двусторонние отношения России и Бахрейна стремительно укрепляются, – заявил в интервью журналистам представитель правительства Бахрейна Абдулазиз бин Мубарак Аль-Халифа. – Мы рассчитываем на сотрудничество с Российской Федерацией в торговой и технической сферах. Одно из таких перспективных направлений – поставки легкого и стрелкового оружия».

Казалось бы, поставка в Бахрейн целой партии автоматов Калашникова АК-103 с подствольными гранатометами и боеприпасов на сумму в десятки миллионов долларов – большое достижение российского военно-промышленного комплекса. Однако стоит учитывать, что переговоры с этой арабской страной велись с 1992 (!) года. А в результате была реализована партия оружия на столь незначительную, по меркам рынка вооружений, сумму! Именно поэтому многие эксперты задаются вопросом: «Смогут ли договоры с новыми странами компенсировать России потери ее многолетних заказчиков?». Ведь только в Иран, согласно контракту, заключенному в конце 2007 года, планировалось поставить пять дивизионов ЗРС С-300ПМУ-1 на сумму около 800 миллионов долларов. Однако в соответствии с резолюцией Совета Безопасности ООН № 1929 о введении эмбарго на поставку вооружений Тегерану этот контракт был аннулирован. Подобная ситуация произошла и с Йеменом. Он также рассматривался как потенциальный покупатель нескольких дивизионов российских ЗРС С-300ПМУ или С-300ПМУ-1...

ПРОЩАЙ АМЕРИКАНСКОЕ ОРУЖИЕ?

Активно занялся поиском новых экспортеров для своей оборонки и многострадальный Ирак. По мере приближения срока вывода американских войск все острее становится проблема способности иракских национальных силовых структур самостоятельно обеспечивать внутреннюю и внешнюю безопасность страны.

По оценкам военных специалистов, в вооруженных силах Ирака на сегодняшний день отмечается серьезная нехватка бронетехники, самоходной артиллерии, противотанковых средств и стрелкового оружия. Кроме того, новому иракскому командованию необходимо



photos from the Internet

states, their emphasis will remain on improving the weapons they already possess and purchasing armament on the so-called secondhand market.

Analysing military expenditure of the Gulf countries, it is worth mentioning that against the background of the Arab Spring the world public has to a certain extent relaxed its attention to Iran and the latter took advantage of the situation to strengthen its influence in the region. The oil exporting countries apprehend the growing influence of the Islamic Republic, and since they do not have their own defence industries they spend a lot of money on foreign armament and military equipment.

NEW MARKETS FOR RUSSIAN ARMS?

The USA and Europe traditionally occupy a dominant place in the Middle East arms market. However, official exporters of Russian weaponry have recently appeared in some countries of the Arabian Peninsula, e.g. in Bahrain. "The relationship between Russia and Bahrain has been increasingly getting stronger," said Abdul-Aziz bin Mubarak Al Khalifa, a Bahraini government spokesman. "We are looking to cooperate with Russia in trade and technical services. One of the fields is in the area of light arms."

Selling a batch of AK-103 Kalashnikov assault rifles with grenade launchers and ammunition for tens of millions of dollars to Bahrain might seem to be a major achievement of the Russian military-industrial complex. However, one should keep in mind that the negotiations began as far back as in 1992. And they resulted in a contract of such an insignificant value in terms of the arms sales. This makes many experts wonder, whether contracts with new countries will allow Russia to offset the loss of its traditional customers. Under a contract signed at the end of 2007, Iran alone was to purchase five battalions of S-300PMU-1 surface-to-air missile systems for about 800 million dollars. However, the contract was canceled in compliance with the UN Security Council Resolution 1929, which imposed an arms embargo on Iran. A similar situation occurred with Yemen, which was also going to buy several battalions of Russian S-300PMU or S-300PMU-1 SAMs.

A FAREWELL TO U.S. ARMS?

War-prone Iraq has become an active player in the international arms market, beginning to look for new defence contractors. As the USA is withdrawing its troops, the capability of Iraqi national forces to ensure the country's internal and external security independently has become a burning problem.

Military experts note that the Iraqi armed forces are facing a serious shortage of armoured vehicles, self-propelled artillery, antitank weapons and small arms. In addition, the country's new military command have to organise

photos from the Internet

практически заново создавать структуру военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны. А на все это, даже по самым скромным подсчетам, потребуется не менее 10 лет и немалое количество военной техники и систем вооружения.

Пока основным поставщиком оружия вооруженным силам Ирака остаются США. Так, только танков M1A1 «Абрамс» уже поставлено 135 единиц (контракт заключен на 140 машин). Кроме того, американская компания ARINC Engineering Services завершила передачу Ираку двадцати двух закупленных в России и модернизированных в ОАЭ вертолетов Ми-17 и Ми-171Е. Однако ряд последних встреч военно-политического руководства Ирака с коллегами из других стран показал заинтересованность ближневосточного государства в альтернативных поставщиках вооружений и военной техники. «В связи с приближением намеченного на конец этого года срока вывода американских войск мы серьезно рассматриваем вопрос закупок современного оружия из разных источ-

ников, в частности, Франции, Великобритании, а также России», – заявил представитель министерства обороны Ирака Мухаммед аль-Аскари.

Означает ли это, что Ирак намерен восстановить российский вектор военно-технического сотрудничества? В любом случае, такую возможность исключать нельзя. Тем более что советское, а теперь уже российское оружие отлично зарекомендовало себя в сложных природно-климатических условиях Ближнего Востока. Наверное, поэтому в 50–80-е годы XX века одним из главных потребителей советского оружия был именно Ирак. Стоит учитывать и еще один немаловажный фактор. Вооружение не может поставляться вразрез с подготовкой специалистов по его эксплуатации и обслуживанию. Переобучать военнослужащих на иные образцы оружия и военной техники достаточно дорого и, как говорится, может влететь любому государству в копеечку. Так что неслучайно президент Ирака Джалаль Талабани, выступая перед журналистами, заявил о готовности своей страны закупать именно российское оружие, «потому как оно дешевое и надежное».

«БРЯЦАНИЕ» НЕЗАВИСИМОСТЬЮ

Еще одним фактором, который может оказать существенное влияние на рынок вооружений в ближневосточном регионе, стало обращение руководства Палестинской национальной администрации в Совет Безопасности ООН с просьбой признать независимость палестинского государства и определить его точные границы. Фактически это означает, что жители Западного берега реки Иордан берут курс на одностороннее провозглашение независимости, не дожидаясь на то согласия



photos from the Internet

anew the air force and the air defence force. According to the most conservative estimates, this will require at least 10 years and a huge amount of military equipment and weapon systems.

Meanwhile, the USA remains the main arms supplier to the Iraqi armed forces. Thus, the country has received 135 M1A1 Abrams main battle tanks with a contract for 140 vehicles. In addition, a U.S. company ARINC Engineering Services has delivered to Iraq 22 Mi-17 and Mi-171E helicopters, which had been purchased in Russia and upgraded in the UAE. However members of the Iraqi military-political establishment have recently held a number of meetings with their foreign partners, which shows their interest in finding alternative arms suppliers. "As the deadline of U.S. troops withdrawal, planned for the end of this year, is approaching, we are seriously thinking of purchasing modern armaments from various countries, specifically, from France, Great Britain and Russia," said spokes-

man for the Iraqi Defence Ministry Mohammed al-Askari.

Does it mean that Iraq is going to reestablish its military-technical ties with Russia? In any case we should keep this possibility in mind. The more so, because Soviet and now Russian weaponry has shown itself to good advantage in rough climate conditions of the Middle East. That is probably the reason why in the 1950s–1960s Iraq was one of the main customers of Soviet weapons. There is also an important factor that should be taken into consideration. Arms procurement cannot run counter to training specialists in its operation and maintenance. Retraining service members to use new types of armament and equipment is a pretty costly thing. And it is no mere chance that Iraqi President Jalal Talabani said to the journalists that his country was ready to buy Russian weapons, "because they are cheap and reliable".

THE CLANK OF INDEPENDENCE

Another factor that can have a strong impact on the Middle East arms market is the Palestinian National Authority's request to the UN Security Council for recognition of Palestine's independence and establishment of its exact borders. In fact, this means that the West Bank is heading for unilateral declaration of independence without waiting for Israel's approval. If Palestine wins independence, many countries

Израиля. Если ПНА действительно станет независимой, многие страны региона могут ввести запрет на израильскую оборонную продукцию. «Мы должны быть готовы к тому, что одностороннее провозглашение государственности палестинцев в Организации Объединенных Наций приведет к бойкоту израильской военной техники», – заявил высокопоставленный сотрудник министерства обороны Израиля.

Представители израильского военно-промышленного комплекса и ранее были обеспокоены перспективами крупных национальных оборонных компаний, которые из-за глобального экономического кризиса и планируемого западными странами вывода своих воинских континентов из Ирака и Афганистана могут понести серьезные финансовые потери. Однако признание ПНА Организацией Объединенных Наций нанесет национальным оборонным компаниям гораздо больший урон, нежели глобальный кризис. В то же время непризнание независимости Палестины западными странами приведет к очередному кровавому ближневосточному конфликту. А это значит... новые контракты на обновление arsenals противоборствующих сторон.

Очередной точкой на политической карте мира, к которой приковано внимание общественности, стал Южный Судан, отделившийся от Республики Судан в июле этого года. Главной проблемой двух государств до недавнего времени аналитики считали разные религии. Однако на самом деле причины противостояния крылись в разделе нефтяных богатств страны. Значительная часть промышленно значимых месторождений углеводородов расположена в пограничных между севером и югом районах. Именно за обладание ими и велась многолетняя кровопролитная война.

По оценкам экспертов, пытаясь защитить свои нефтяные месторождения, Южный Судан вскоре превратится в одного из крупнейших импортеров вооружений на Африканском континенте. Конкуренция за новый рынок развернется между США, Россией, Китаем, Украиной и, возможно, Великобританией. В перспективе на «лакомый кусочек» оружейного «пирога» в сегменте военной авиатехники могут позариться Чехия, Бразилия и ЮАР.

in the region may impose a ban on Israeli military hardware. “We must be prepared for the fact that the unilateral declaration of statehood Palestinians at the United Nations in September will lead to a boycott of Israeli military equipment,” said a high-level source in Israel’s Defence Ministry.

Members of the Israeli military-industrial complex have formerly expressed their concern about the prospects of the country’s major defence companies, which may sustain considerable financial losses because of the global economic downturn and the planned withdrawal of Western troops from Iraq and Afghanistan. But UN recognition of a Palestinian state would do more damage to Israeli defence companies than the world crisis. At the same time, if Western countries refuse to recognise Palestinian independence, it will cause another bloody conflict, which means... new contracts to arm the warring parties.

Another spot on the political map of the world that has been attracting public attention is South Sudan, which separated from the Republic of Sudan in July 2011. Until recently, a difference in religions had been considered the key problem of the two states. But the true reason of the confrontation lay in the division of Sudan’s rich oil resources. A considerable part of minefields were located in the border regions between the South and the North. And the two sides conducted a years-long bloody war to get control of these resources.

According to experts, seeking to defend its oil fields, South Sudan will soon become one of the largest arms importers in Africa. The competition for the new market will take place between the USA, Russia, China, Ukraine and maybe Great Britain. Czech Republic, Brazil and South Africa might also try to get a piece of this arms pie in future.

№	Политические меры, повлиявшие на поставки вооружений в некоторые арабские государства Political measures that influenced arms supplies to certain Arab countries
1	26 февраля 2011 года Совет Безопасности ООН наложил эмбарго на поставки вооружений в Ливию. Данное решение было принято в результате систематического нарушения прав человека, включая подавление акций мирных демонстрантов ливийским правительством. On 26 February 2011, the UN Security Council imposed an arms embargo on Libya. The decision was made as a response to systematic violation of human rights, including the repression of peaceful demonstrators by the Libyan government.
2	10 мая 2011 года Европейский союз наложил эмбарго на поставки вооружений в Сирию в ответ на подавление сирийскими правительственными силами мирных протестов. \ On 10 May 2011, the European Union imposed an arms embargo on Syria as a response to the use of government forces to quell peaceful protests.
3	8 июля 2011 года Европейский союз снял эмбарго на поставки вооружений Судану, что открыло путь для экспорта вооружений как в Республику Судан, так и в получивший недавно независимость Южный Судан. \ On 8 July 2011, the European Union lifted its embargo on arms supplies to Sudan. This cleared the way towards exports of armament to the Republic of Sudan, as well as to emergent South Sudan.

ЛИВИЙСКИЙ ПЕРЕДЕЛ

Крупнейшими военными импортерами в Северной Африке в последние годы были две страны: Египет делал закупки в США и Германии, а Алжир получал оружие в основном из России. Многомиллионные контракты на поставку российских вооружений до недавнего времени имела и Ливия. По самым скромным оценкам, сумма заключенных договоров на 2010–2013 годы варьировалась на уровне 1,99 миллиарда долларов. Однако введение санкций Совета Безопасности ООН на поставку вооружений Джамахирии превратили в прах все финансовые надежды Москвы.

THE LIBYAN REDIVISION

Two states have been the largest North African importers of military hardware in recent years: Egypt made its procurements in the USA and Germany, and Algeria fully relied on Russia. Until recently Libya had been a holder of multi-million contracts with Russian arms suppliers, too. On a conservative estimate, the value of contracts for 2010–2013 amounted to about 1.99 billion dollars. However, the UN sanctions prohibiting arms exports to the Libyan Jamahiriya turned all financial hopes of Moscow into ashes.

ДЕСЯТКА КРУПНЕЙШИХ АРАБСКИХ СТРАН – ИМПОРТЕРОВ ПРОДУКЦИИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ (ЗА 2005–2010 ГГ.)*

№	Импортер Importer	Объем импорта (млн \$) Import value (mln USD)
1	ОАЭ \ United Arab Emirates	6999
2	Алжир \ Algeria	4267
3	Египет \ Egypt	3213
4	Саудовская Аравия Saudi Arabia	2250
5	Ирак \ Iraq	1923
6	Иордания \ Jordan	781
7	Сирия \ Syria	663
8	Оман \ Oman	647
9	Йемен \ Yemen	654
10	Судан \ Sudan	398



*По данным Стокгольмского международного института исследований проблем мира (SIPRI)
*According to the Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI)

Но Россия не единственная страна, которая потеряла от гражданской войны в Ливии. Франция лишилась контрактов на 387 миллионов долларов, Хорватия – на 20 миллионов, а Италия – на 442 миллиона. Впрочем, потери Франции по «перспективным» программам, которые в силу «форс-мажорной» ситуации могут оказаться нереализованными, значительно выше. Но если у нее шанс хотя бы частично вернуть потерянное есть, то у России такого шанса нет. Лидеры ливийского Переходного национального совета дали понять, что страны НАТО, сыгравшие решающую роль в гражданской войне на стороне оппозиции, получают преимущество при разделе ливийского «нефтяного пирога». Эксперты также отмечают, что в случае перевооружения страны первыми в очереди на импорт будут США и европейские государства.

However Russia is not the only country that has lost benefit from the civil war in Libya. France forfeited contracts for 387 million dollars, Croatia – for 20 and Italy – for 442 million dollars. And the actual losses of France from the unfulfilled programmes are much higher than that. Nevertheless, the French Republic has a good chance to return at least part of the lost profit, while Russia does not. The leaders of Libya’s National Transitional Council made it clear that the NATO countries that had played a crucial role in supporting the opposition in the civil war would have an advantage during the division of the Libyan ‘oil pie’. This makes experts think that the United States and the European countries will be first to supply arms to Libya.

Одним из наиболее перспективных для Москвы в настоящее время является сирийский рынок вооружений. В связи с практически полной потерей в ближневосточном регионе рынков оружия Ирана и Ливии он приобретает поистине стратегическое значение. Тем более что общий прогнозируемый объем перспективных контрактов с Сирией эквивалентен по стоимости закупкам российских вооружений всеми остальными странами Ближнего Востока...

СТРУКТУРА ПЛАНИРУЕМОГО ИМПОРТА В ЛИВИЮ В 2010–2013 ГОДАХ \ STRUCTURE OF PLANNED IMPORTS TO LIBYA IN 2010–2013

№	Экспортер Exporter	Планируемый импорт (млн \$) \ Planned imports (mln USD)
1	Россия \ Russia	1990,0
2	Неизвестный \ Unknown	685,7
3	Италия \ Italy	442,0
4	Франция \ France	387,5
5	Хорватия \ Croatia	20,0

One of the most promising arms markets for Moscow is currently the Syrian market. It has gained strategic importance due to virtually full loss of Iranian and Libyan markets. The more so, because the forecasted value of contracts with Syria equals that with all the other Middle East countries put together.

Какой вывод можно сделать из всего вышесказанного? Наверное, только один. Укрепление стратегической роли Ирана в регионе, вывод иностранного контингента из Ирака, палестинский вопрос и обретение независимости Южным Суданом постепенно подвергают устоявшуюся схему функционирования регионального рынка вооружений и военной техники кардинальным изменениям. В свою очередь, скоротечность конфликта в Ливии самым серьезным образом ударила по прибыли оружейных экспортеров и прежде всего российских оборонных предприятий. Были потеряны многие выгодные контракты на поставку вооружений и военной техники. Подобные общественно-политические потрясения предполагают создание принципиально новых моделей реализации крупных военных контрактов, в которых будут учитываться коммерческие риски предприятий оборонно-промышленного комплекса.

There is probably only one conclusion that can be firmly made from the abovementioned facts. The strengthening of Iran’s strategic role in the region, the withdrawal of foreign troops from Iraq, the Palestinian issue and the emergence of South Sudan bring fundamental changes to the way the regional arms market has been functioning in recent decades. In its turn, the events in Libya had an immediate impact on the profits of arms exporters and, primarily, Russian defence companies. This creates the necessity to work out principally new models of implementing large military contracts that would take into account commercial risks borne by arms manufacturers.

СПАСИТЕЛЬНЫЕ ПОМЕХИ СРЕДСТВА БОРЬБЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВЫСОКОТОЧНОГО ОРУЖИЯ

ELECTRONIC
WARFARE
EQUIPMENT
AS PROTECTION
MEASURES
AGAINST
PRECISION
WEAPONS

*Игорь БЫКОВ,
заместитель председателя
Государственного военно-
промышленного комитета
Республики Беларусь, кандидат
технических
наук, доцент
Михаил
МАЛАХОВСКИЙ*

*Igor BYKOV, deputy chairman,
State Military Industrial
Committee, Ph.D. (engineering)
Mikhail MALAKHOVSKY*

В ООРУЖЕННЫЕ КОНФЛИКТЫ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ ПОКАЗАЛИ, ЧТО В СОВРЕМЕННОЙ ОБСТАНОВКЕ ПРИОРИТЕТЫ В ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СУЩЕСТВЕННО ИЗМЕНИЛИСЬ. НА ПЕРВОМ ПЛАНЕ – СРЕДСТВА ВОЗДУШНОГО НАПАДЕНИЯ, В ОСОБЕННОСТИ – ВЫСОКОТОЧНОЕ ОРУЖИЕ (ДАЛЕЕ – ВТО).

RECENT ARMED CONFLICTS HAVE REVEALED CONSIDERABLE CHANGE OF PRIORITIES IN THE USE OF DIFFERENT WEAPON SYSTEMS. THE AIR ATTACK WEAPONS AND PARTICULARLY PRECISE ONES HAVE GAINED THE PRIMARY IMPORTANCE.

В статье рассматриваются следующие направления совершенствования средств борьбы с ВТО:

- создание системы противодействия спутниковым радионавигационным системам;
- повышение эффективности существующих зенитных ракетных комплексов (далее – ЗРК) путем введения в их состав оптико-электронных каналов обнаружения;
- создание специальных комплексов противодействия высокоточному оружию с лазерными системами наведения;
- создание комплекса специального вооружения на основе мощных лазерных генераторов.

Говоря о **первом направлении**, необходимо отметить, что в настоящее время спутниковые радионавигационные системы (далее – СРНС) прочно вошли в повседневную жизнедеятельность структур, использующих технические средства местопределения объектов различного назначения. Наибольшее распространение получили системы GPS и ГЛОНАСС.

Широкое применение СРНС GPS и ГЛОНАСС обусловило стремление их создателей к постоянному совершенствованию основных характеристик, в том числе помехозащищенности как СРНС в целом, так и навигационной аппаратуры потребителей (далее – НАП) в частности.

Исследования помехозащищенности СРНС, проведенные к настоящему времени, позволяют сделать следующие **выводы**.

1. Отдельные испытания постановщиков помех НАП не являются основанием для окончательных выводов, так как их результаты друг от друга сильно отличаются, а сами испытания проводились с использованием устаревших образцов НАП. Кроме этого, нет научно обоснованных оценок полученных результатов с разъяснением причин возникновения сбоев и срыва работы, а также сопоставительного анализа плотностей мощности помех в районе приемных антенн НАП, создаваемых различными источниками помех.

2. Анализ возможности вскрытия закрытых кодов, применяемых для формирования навигационного сигнала, в реальном масштабе времени показал:

- вскрытие закрытых кодов является сложной технической задачей;
- для формирования сигнала помехи необходимо пользоваться только априорно известными данными о принципах формирования навигационных сигналов и их частотных спектрах;
- круг возможных видов помех весьма ограничен. Низкая скорость передачи информации (50 бит/с) при широком спектре сигнала (>20 МГц), обеспечивающем его базу до 56 дБ, требует создания мощных маскирующих широкополосных помех. Узкие пики автокорреляционной функции сигналов, используемых в СРНС, создают предпосылки

This article focuses on the following lines of improvement of electronic warfare systems:

- development of a system for countering radio navigation satellite systems;
- improvement of existing SAM systems by integrating optronic acquisition channels into them;
- development of special systems for jamming laser-guided precision weapons;
- development of special weapon complexes, based on powerful laser generators.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR COUNTERING RADIO NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS

Radio navigation satellite systems (RNSS) have become an integrate part of all units employing different equipment for identifying the object's location. The most widely used systems are GPS and GLONASS.

Wide application of GPS and GLONASS has challenged their developers to keep on improving the systems' basic specifications. One of the lines of such improvement is upgrading interference immunity of RNSS in general and of the navigation equipment in particular.

Having considered the surveys on jamming immunity of RNSS, we can draw the following conclusions:

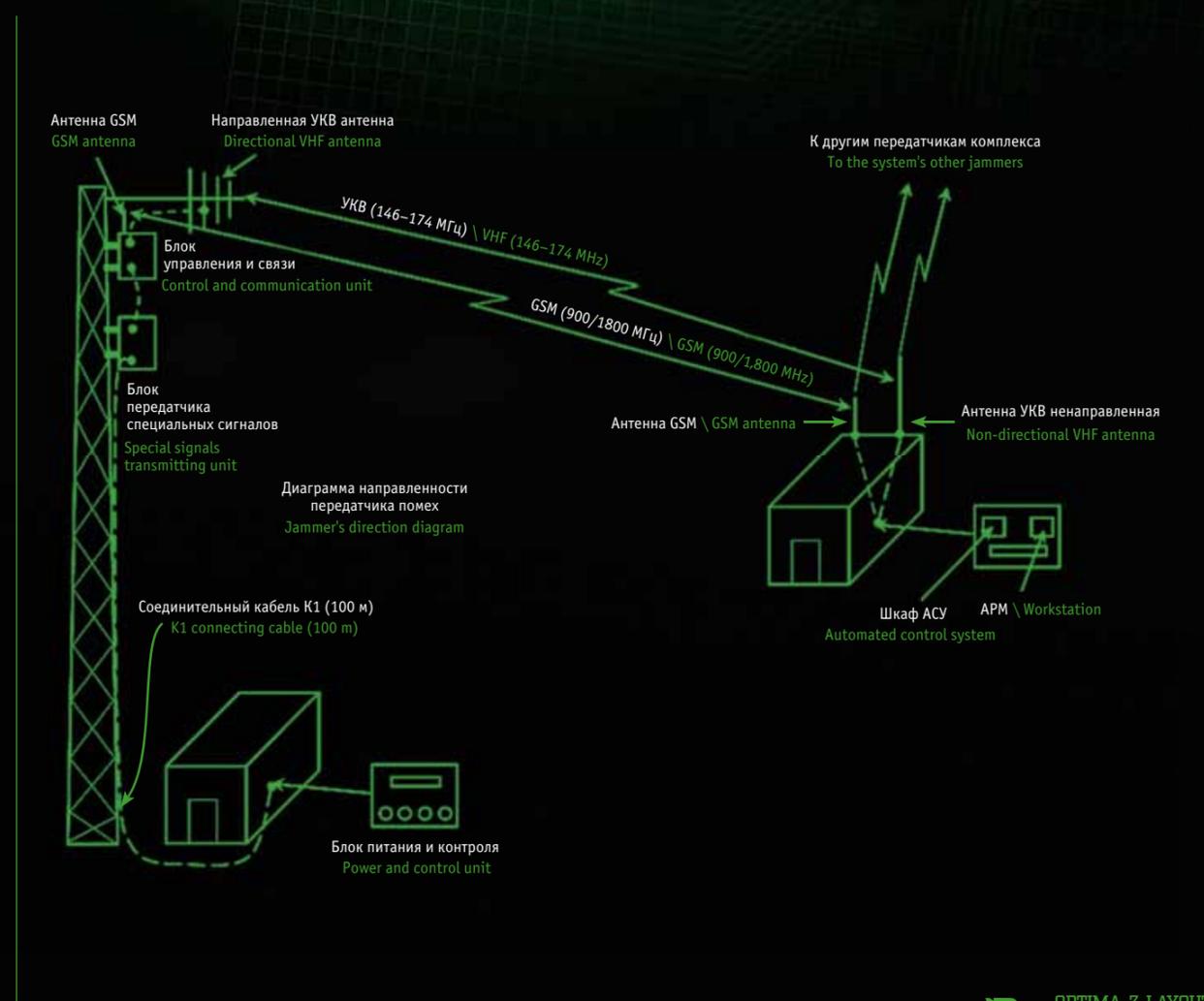
1. Final conclusions may not be based on few tests of noise jammers for the navigation equipment as their results differ greatly and the tests were conducted with obsolete equipment. In addition, there are no scientifically grounded estimates of the results obtained, which would include reasoning why the navigation equipment failed to operate, as well as comparative analysis of noise-power density (produced by different interference sources) in the area of receiving antennas of the navigation equipment.

2. The analysis of capability to break closed sources (used to form a navigation signal) in real time has revealed the following:

- breaking closed sources is a sophisticated engineering problem;
 - forming an interfering signal requires knowledge of principles used to form navigation signals and the latter's frequency spectra;
 - the variety of jamming is limited. Low data transfer rate (50 b/s) in a wide signal spectrum (>20 MHz) requires powerful concealing broad band interference. Narrow peaks of autocorrelation function of the RNSS signals lead to considerable deficiency of retransmitting and imitating jamming.
3. The efficiency analysis of jamming impact on the navigation equipment with varying modulating signals has revealed the following:
- smooth, noise target and frequency-modulated signals, as well as the Gold code can be implemented for jamming. No data proving their efficiency or inefficiency are available;
 - a smooth harmonic signal is effective, but there are no sufficient data on its performance in case any special measures to protect the navigation equip-

СПАСИТЕЛЬНЫЕ ПОМЕХИ \ ELECTRONIC COUNTERMEASURES

РАЗМЕЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОМПЛЕКСА «ОПТИМА-3»



OPTIMA-3 LAYOUT

к существенному снижению эффективности ретрансляционных и имитирующих помех.

3. Анализ эффективности помехового воздействия на НАП сигналов с различными законами модуляции показал:

- ▶ принципиально в качестве помеховых могут применяться следующие виды сигналов: гладкий, шумовой прицельный, код Голда и частотно-модулированный. Соотношение эффективности их применения сегодня не очевидно, а априорно отрицать какой-то из них нет оснований;
- ▶ эффективность применения гладкого гармонического сигнала достаточно высока, но ее снижение в случае принятия специальных мер защиты НАП не исследовано;
- ▶ использование трех частот излучения навигационных сигналов и трех типов кодов для их модуляции требует создания помех на трех несущих, разнесенных на 400 МГц. Особенностью излучаемых частот является то, что все они являются гармониками высшего порядка ($L_1 = 1575,42$ МГц (154), $L_2 = 1227,6$ МГц (120) и $L_3 = 1176,45$ МГц (115) одного излучателя (стандарта частоты 10,23 МГц);
- ▶ использование в НАП дополнительной модуляции принятых навигационных сигналов специальным Т-кодом снижает эффективность узкополосных помех;
- ▶ вопросы оценки эффективности воздействия частотно-модулированных помеховых сигналов требуют дальнейшей проработки касательно девиации частоты и скорости ее перестройки;
- ▶ помеховые сигналы с кодофазовой манипуляцией, построенные на основе опорных сигналов, формируемых в НАП общего назначения, могут быть наиболее эффективными при подавлении НАП, использующей закрытые коды.

4. Использование механизма автономного контроля с целью выявления сигналов преднамеренных имитирующих помех с последующим их исключением из процесса навигационно-временных определений существенно затрудняет процесс их формирования и создает предпосылки к снижению их эффективности. Указанный механизм основан на выявлении отклонений в значениях ряда параметров сигналов (моментов излучения и приема, доплеровских сдвигов и т. д.) от значений, выявленных из принятого альманаха.

5. Эффективность подавления НАП выше на этапе захвата навигационного сигнала и существенно снижается в режиме слежения НАП за навигационным сигналом.

Это приводит к тому, что только помехопо-

Передатчик помех комплекса «Оптим»

Optima's jammer



Блок управления и связи
Control and communication unit



Блок передатчика специальных сигналов
Special signals transmitting unit



Блок питания и контроля
Power and control unit

ment are taken;

▶ as there are three frequencies of navigation signals and three types of codes for their modulation, jamming on three carriers spaced 400 MHz apart is required. A distinctive feature of the frequencies emitted is the fact that they are ultraharmonics ($L_1 = 1,575.42$ MHz (154), $L_2 = 1,227.6$ MHz (120) and $L_3 = 1,176.45$ MHz (115) of the same emitter (10.23 MHz frequency standard);

▶ additional T-coded modulation of received navigation signals in the navigation equipment makes narrow-band interference less efficient;

▶ efficiency of frequency-modulated jamming, particularly frequency deviation and frequency-tuning rate need further studies;

▶ interferences with code and phase shift keying, based on references formed in the general-purpose navigation equipment, can be the most effective in jamming objects using closed sources.

4. By using the mechanism of built-in control with the aim of identifying deliberate imitating jamming signals, the operator can considerably hinder their production and decrease their effectiveness. The technique is based on detecting the deviation between certain parameters of the signals produced (emission and detection moments, Doppler shifts, etc.) and those considered to be standard.

5. Jamming efficiency increases at the stage of signal lock and considerably decreases when the navigation equipment is tracking a navigation signal.

As a result, only those jammers, which are borne by aircraft and have high energy potential, i.e. high radiant power and directivity of radiating aerials, are able to jam the navigation equipment of cruise missiles at long ranges, especially of the missiles guided by adaptive arrays. In addition, jamming is to be conducted by target range and switching.

Ground jammers are able to ban unauthorised survey control of objects in peacetime and prevent the enemy from using the navigation equipment in a tactical zone for data support of troops and aviation systems.

A ground system producing a continuous jamming area is able to protect objects from cruise missiles by means of barrage jamming by target range and switching.

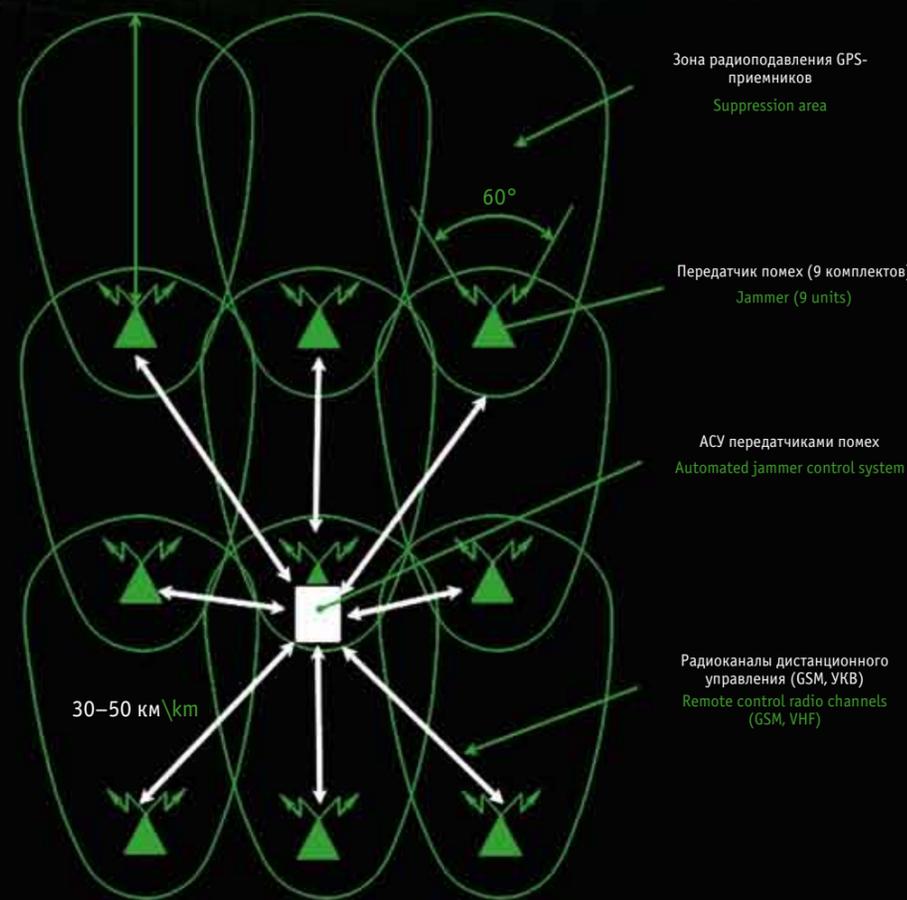
All these factors predetermine the structure of navigation countermeasures.

IMPROVEMENT OF EXISTING SAM SYSTEMS BY INTEGRATING OPTRONIC ACQUISITION CHANNELS INTO THEM

Recent local conflicts have revealed that modern combat operations are conducted

СПАСИТЕЛЬНЫЕ ПОМЕХИ \ ELECTRONIC COUNTERMEASURES

КОМПЛЕКС РАДИОПОМЕХ ПРИЕМНИКАМ СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОЙ РАДИОНАВИГАЦИИ GPS («ОПТИМА-3»)



OPTIMA-3 SYSTEM FOR JAMMING GPS RECEIVERS

становщики, размещенные на летно-подъемных средствах и обладающие высоким энергипотенциалом (большой мощностью излучения и высокой направленностью излучающих антенн), способны подавить НАП крылатых ракет на больших дальностях, особенно в случае применения для их наведения адаптивных антенных решеток. При этом должен осуществляться режим постановки прицельных по пространству и времени помех.

Помехопостановщики, размещенные на поверхности земли (либо вблизи нее), способны обеспечивать недопущение несанкционированной топопривязки объектов в мирное время и предотвращение использования противником НАП в тактической зоне для решения задач информационного обеспечения войск и пилотажно-навигационных комплексов.

Наземная система, создающая сплошную зону подавления НАП, может прикрывать объекты от ударов крылатых ракет путем создания заградительных по пространству и времени режимов помех.

Все эти факторы являются определяющими при формировании идеологии построения системы противодействия НАП.

Переходя к рассмотрению **второго направления**, необходимо отметить, что локальные войны последних лет показали: современные боевые действия ведутся в условиях ожесточенной радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ). Высокая степень электронизации современных систем вооружения и наличие совершенных средств РЭБ у противоборствующих сторон обуславливают необходимость проведения работ по повышению эффективности применения ЗРК в сложной радиоэлектронной обстановке.

Одним из путей решения указанной задачи является введение в состав ЗРК оптико-электронных каналов обнаружения и сопровождения цели. При этом возможно применение как пассивных – телевизионных и тепловизионных, так и активных средств – лазерных дальномеров и локаторов. Стоит отметить, что при конструи-

ровании оптико-электронных каналов ЗРК необходимо учитывать некоторые особенности их функционирования в реальных боевых условиях.

Состав АСУ передатчиками помех
Structure of the automated jammer control system



Автоматизированное рабочее место оператора
Operator's workstation



Блок средств передачи команд дистанционного управления
Remote-control commands transmitting unit

under intense electronic countermeasures. Modern weapon systems feature high degree of electronisation; opposing forces employ advanced electronic warfare systems. This causes the necessity to improve efficiency of SAMs in a complex electronic environment. Integration of optronic target acquisition

sition channels into SAMs can meet this challenge. Both passive (television and thermal) and active (laser range-finders and radars) devices can be employed.

To enable optronic target acquisition channels of SAMs to meet all the challenges, their developers have to consider their performance features in a real combat environment.

Considering television sights integrated into SAMs, the Karat television sight is to be mentioned for its high technical and performing properties. The sight's performance can be considerably improved by its range extension according to the levels of entering optical signals. Additional filters would be effective only together with a light absorbing device designed to trace the relative position of the sight's optical axis and the sun angle. An adjustable neutral filter and an automatically closed shade enlarge the area of the sight's possible application. A variable field optical system sensitive to a changing sun angle can serve as an alternative.

Due to the higher sensitivity of new generation of silicon and silicon-intensifier tubes compared with currently used vidicon ones, the sight's sensitivity and efficiency in twilight increase.

Image processing correlation devices would considerably improve the sight's efficiency under different cloud density, as well as enable visual automatic target tracking and its selection against objects and birds. When birds with angular dimensions similar to those of a target appear in the sight's vision its acquisition capability decreases. Possible solution of this problem is integration of an optronic range-finding channel into SAM.

The most effective range-finding channel is a laser range-finder. Modern optronic technologies enable developers to create range-finders tracking diffusive air targets at a distance of 20–25 km. A sight's laser range-finder equipped with kinoformlenses in its receiver and variolenses can be especially effective.

A tracking range-finder can increase the sight's security and efficiency in cloudy weather.

Рассматривая телевизионные оптические визиры (далее – ТОВ), входящие в состав ЗРК, хотелось бы отметить высокие технические и эксплуатационные характеристики ТОВ «Карат». Одним из путей совершенствования характеристик ТОВ является расширение диапазона его работы по уровням входящих оптических сигналов. Дальнейшее наращивание ослабляющих фильтров будет эффективным только в случае применения автомата компенсации воздействия солнца, который должен отслеживать взаимное расположение оптической оси ТОВ и направления на солнце. Использование в этом случае плавно изменяющего свои характеристики нейтрального фильтра и автоматическое закрывание крышки бленды позволит расширить область пространства, в пределах которого ТОВ может быть применен. Второй путь – использование оптической системы с переменным полем зрения, автоматически уменьшающимся при приближении к направлению на солнце.

С целью повышения чувствительности ТОВ и его эффективности в сумеречное время возможно использование нового поколения передающих телевизионных трубок типа крем-

Thus an optronic system used to increase SAM's efficiency under intense electronic countermeasures should include an updated television sight, a thermal imager and a laser range-finder.

DEVELOPMENT OF SPECIAL SYSTEMS FOR JAMMING LASER-GUIDED PRECISION WEAPONS

A weapon system employing a semi-active laser guidance system includes:

- a sighting system for a target search, its laser designation and keeping a laser spot;
- a semi-active laser target seeker searching for a laser spot, its autotracking and signaling a steering gear control system about toolpath changes.

The following weapon types can be equipped with semi-active laser target seekers:

- sea/air-launched cruise missiles,
- guided artillery projectiles,
- air-fired missiles,
- guided and glide airbombs.

Protection methods against airborne precision weapons can be divided into two groups: active and passive. Active methods include a direct attack on a precision weapon: destruction of guided weapons, radio electronic jamming of guidance systems and optronic jamming of guidance systems.

Passive methods include: camouflaging of attacked objects and setting up of false simulate targets.

DEVELOPMENT OF SPECIAL WEAPON COMPLEXES, BASED ON POWERFUL LASER GENERATORS

A laser weapon is a special laser-based weapon type. A laser is used to defeat the enemy's troops, armament and equipment. Laser weapons' main destructive effects are:

- a thermal impact,
- a blow,
- light and
- electromagnetic interference of the laser plasma.

The employment of laser weapons leads to the following effects:

- direct destruction of the armament and equipment as the result of their heating, melting and evaporation after the laser is implemented and
- functional impact of the laser weapons on particular systems of the armament and equipment.

The weapon's employment consists of:

- detecting the target and pointing the laser beam at its most vulnerable part;
- tracking the target, generating and keeping the laser beam at the part chosen;
- evaluating the effect and retargeting.

Laser weapons have been actively developed in the USA. In 1983 tests on interception and destruction of the Sidewinder guided air-to-air missiles were held at

ника, более чувствительного, чем ныне применяемый видикон, и суперкремникона.

Использование корреляционных автоматов обработки телевизионных изображений позволит существенно повысить эффективность ТОВ в условиях облачности различной балльности, осуществлять автоматическое слежение за целью, находящейся в поле зрения и ее селекцию на фоне местных предметов и птиц. Появление в поле зрения ТОВ птиц, имеющих угловые размеры, соизмеримые с угловыми размерами цели, снижает его поисковые возможности. Решение этой проблемы возможно путем введения в состав ЗРК оптико-электронного канала измерения дальности.

Наиболее эффективным каналом измерения дальности является лазерный дальномер. Современный уровень развития оптико-электронных средств позволяет создавать дальномеры, работающие по диффузным воздушным целям, удаленным на 20–25 км. Эффективным может быть лазерный дальномер, встроенный в ТОВ, особенно в случае применения киноформной оптики в его приемной части и передающей вариооптики.

Использование следящего дальномера позволит повысить скрытность его работы и увеличит эффективность в облачную погоду.

Таким образом, комплекс оптико-электронных средств, позволяющих повысить эффективность применения ЗРК в сложной радиоэлектронной обстановке, должен включать в свой состав модернизированный телевизионный визир, тепловизор и лазерный дальномер.

Рассматривая **третье направление**, отметим, что в состав системы вооружения, использующей полуактивную лазерную систему наведения, входят:

- прицельная система, на которую возложены функции поиска цели, подсвета ее лазерным лучом и удержания на ней пятна излучения;
- полуактивная лазерная головка самонаведения, производящая поиск пятна излучения, его автосопровождение и выдачу сигналов корректировки траектории системе управления рулями боевого средства.

Основными видами боевых средств, оснащаемых полуактивными лазерными головками самонаведения, являются:

- крылатые ракеты морского и воздушного базирования,
- управляемые артиллерийские снаряды,
- авиационные управляемые ракеты,
- управляемые и корректируемые авиабомбы,
- противотанковые управляемые ракеты и снаряды.

Методы защиты от средств ВТО, находящихся в полете, могут быть разделены на две группы – активные и пассивные. Активные предполагают прямое физическое воздействие на высокоточный боеприпас. К ним относятся: огневое поражение управляемого боеприпаса, радиоэлектрон-

the test range in China Lake, California. They involved successful tests of a CO₂ gas-dynamic laser-based weapon system, which were followed by the tests of an oxygen-iodine laser in 1992. Being a resounding success, they proved that the goal of airborne laser weaponry was indeed realistic.

Operating at a wavelength of 1.315 micron, a laser weapon system delivers multimewatt continuous output power and is able to hit targets at a range of up to 250–300 km. The first three aircraft equipped with such laser weapons appeared in 2006. They were used for round-the-clock patrol at an altitude of 12 to 14 km, while remaining 200 km standoff.

The air is transparent for laser beams within the 0.3–1 micron wavelength range. The long-wave region also has spectral windows free of molecular absorption bands. Laser beams disperse intensively in clouds, fog, aerosols and dust. All this provides efficiency of laser weapons in space.

With the aim of establishing a space defence system the USA have been developing the following types of lasers: hydrogen fluoride chemical lasers, excimer lasers, nuclear pumped lasers and free electron lasers.

The energy source of hydrogen fluoride chemical lasers is a fluorine-hydrogen chain reaction. The quasi-continuous emission spectrum spreads within the 2.6–3 micron wavelength range. Such lasers feature high specific energy release (quantity of energy per mass unit of the gas mixture), which may vary within 100–1,000 J/gr under conditions; and the laser emission power may be up to several megawatt. Efficiency of hydrogen fluoride chemical lasers is rated in unities of percent.

Excimer lasers based on unsteady states of chemical compounds of inert gases have become widespread recently. Efficiency of these pulsed monoenergetic lasers may be up to 10 per cent. They are applied in the ultraviolet environment characterised by intransparency of the atmosphere.

Nuclear pumped lasers are single-shot, they emit short pulses lasting about 10⁻⁹ seconds at approximately 10⁻⁹ m wavelength with the pulse energy exceeding 100 kJ.

The analysis of the scientific and technical literature and numerous researches on laser systems shows that most specialists support the idea of developing special weapon complexes.

Advanced laser technologies and powerful coherent emission sources allowed Belarus and other countries to launch the development of special weapon complexes. There are three main lines of their development:

- complexes for missile and space defence;
- complexes for airplane defence;
- complexes for countering surface targets (including enemy manpower).

Advanced electronic warfare systems can be

СПАСИТЕЛЬНЫЕ

ПОМЕХИ

\ ЭЛЕКТРОНИКА

СОУПЕРМЕАСУРЕС

Комплекс «Оптима-3» в рабочем положении, размещенный на вышке

An Optima-3 system placed on a mast in the operational mode

ное подавление систем наведения и управления ВТО, оптико-электронное подавление систем наведения ВТО. Пассивными методами защиты являются маскировка объекта удара и создание ложных имитирующих целей.

promptly developed due to the latest achievements in information technology. Electronic warfare continuously faces new challenges. The range of its application is constantly expanding, which makes electronic warfare a promising field of military and technical science.

1983 году на полигоне в Чайна-Лейк были проведены эксперименты по перехвату и уничтожению управляемых ракет класса «воздух – воздух» «Сайдвиндер». В ходе них прошли летные испытания комплекса ЛО на основе газодинамического лазера на углекислом газе, показавшие положительные результаты. В 1992 году американские специалисты провели испытания кислородно-йодистого лазера, что сделало возможным технический прорыв в области создания ЛО самолетного базирования.

Лазерное оружие (далее – ЛО) – это особый вид оружия, основанный на использовании лазерного излучения для поражения живой силы и объектов вооружения и военной техники (далее – ВВТ) противника.

Комплекс такого ЛО обеспечивает мощность непрерывного выходного излучения на длине волны 1,315 мкм в несколько мегаватт и способен поражать цели удаленные на 250–300 км. Первые три самолета с таким ЛО были произведены в 2006 году. Они начали круглосуточное патрулирование на высотах 12–14 км при удалении от линии соприкосновения с вероятным противником до 200 км.

Атмосфера прозрачна для лазерного излучения в диапазоне длин волн примерно от 0,3 мкм до 1 мкм. В длинноволновой области также существуют «окна прозрачности», где нет молекулярных полос поглощения. Кроме этого, лазерное излучение интенсивно рассеивается в облаках, тумане, на аэрозолях и пылинках. В связи с этим лазерное оружие наиболее эффективно может быть применено в космическом пространстве.

В целях создания системы противокосмической обороны в США разрабатываются следующие типы лазеров: химические

(на фтористом водороде), эксимерные, рентгеновские с накачкой от ядерного взрыва и лазеры на свободных электронах.

Источником энергии химического лазера на фтористом водороде служит цепная реакция между фтором и водородом. Спектр его квазинепрерывного излучения занимает диапазон длин волн в интервале от 2,6 до 3 мкм. Удельное энерговыделение – количество энергии, которое можно получить от единицы массы газовой смеси, у таких лазеров достаточно высокое и в зависимости от различных условий может меняться в пределах 100–1000 Дж/г, а мощность излучения может составлять единицы мегаватт. Коэффициент полезного действия лазера на фтористом водороде составляет единицы процентов.

В последние годы получили быстрое развитие эксимерные лазеры, в которых активной средой являются нестабильные состояния химических соединений инертных газов. Это импульсные монохроматические лазеры с коэффициентом полезного действия до 10%. Они излучают в ультрафиолетовой области, где атмосфера малопрозрачна.

Рентгеновские лазеры с ядерной накачкой являются одноразовыми, излучают короткие импульсы длительностью порядка 10^{-9} с на длине волны порядка 10^{-9} м с энергией в импульсе более 100 кДж.

Анализ научно-технической и специальной литературы, много-

численных работ в области создания лазерных систем показывает, что большинство специалистов высказывается за принципиальную возможность создания комплексов специального оружия (далее – КСО).

По мере совершенствования самих лазеров и с созданием достаточно мощных источников когерентного излучения как за рубежом, так и в нашей стране стали проводиться работы по созданию комплексов лазерного оружия. В процессе становления КСО можно сразу выделить три основных направления:

- КСО для системы противоракетной и противокосмической обороны;
- КСО для системы противосамолетной обороны;
- КСО для борьбы с наземными целями (включая живую силу противника).

Таким образом, развитие информационных технологий позволяет создавать в короткие сроки новые средства и системы радиоэлектронного противодействия. Перед радиоэлектронной борьбой возникают новые задачи, появляются новые области применения, требующие изменения ее содержания и поиска новых путей развития теории и практики радиоэлектронной борьбы.

Основные поражающие факторы ЛО:

- тепловое воздействие,
- динамический удар,
- световое излучение,
- электромагнитное излучение лазерной плазмы.

Принято различать непосредственное поражение лазером за счет нагрева, плавления и испарения материала конструкции объекта ВВТ и функциональное воздействие ЛО на отдельные системы объекта. При этом цикл применения ЛО включает следующие этапы:

- обнаружение объекта воздействия и наведение лазерного луча на его наиболее уязвимую точку;
- сопровождение объекта, генерация и удержание лазерного луча на выбранной точке воздействия;
- оценка результатов воздействия и перенацеливание.

Особенно интенсивно разработка ЛО ведется в США. Так, в

«ОПТИМА-3» – КОМПЛЕКС ПОМЕХ ПРИЕМНИКАМ СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОЙ РАДИОНАВИГАЦИИ GPS/ГЛОНАСС

OPTIMA-3 – JAMMER OF GPS/GLONASS RECEIVERS

Разработка средств радиоэлектронного противодействия современным образцам высокоточного оружия и способов их боевого применения является сегодня одним из приоритетных направлений развития вооружения и военной техники в Республике Беларусь. Комплекс «Оптима-3», созданный в рамках этой работы, предназначен для нарушения радионавигации таких потребителей системы GPS/ГЛОНАСС, как военная авиация, беспилотные летательные аппараты, высокоточные боеприпасы и системы автоматизированного управления.

В состав комплекса входят девять комплектов передатчиков помех, малые габариты которых обеспечивают их оперативное размещение на различных высотных объектах, в том числе вышках мобильной связи, высотных зданиях, специальных мачтах, и такую же быструю смену позиций. Управление осуществляется всего лишь одним оператором АСУ, который к тому же имеет возможность заниматься самообучением с помощью программы «Тренажер».

К числу достоинств комплекса «Оптима-3» относится создание им сплошного помехового поля, затрудняющего обнаружение и поражение отдельных передатчиков, модульный принцип построения, позволяющий достаточно легко заменять любой неисправный или поврежденный блок, а также наглядная и эффективная система диагностирования и отображения состояния модульных элементов. А что самое главное – стоимость передатчиков значительно ниже стоимости боевых средств, используемых для их уничтожения.

Development of electronic countermeasure systems, capable of jamming top-notch precision weapons, and their application techniques is a priority direction for Belarusian defence industry. The Optima-3 system was developed to jam GPS/GLONASS receivers, carried by military aircraft, unmanned aerial vehicles, precision weapons and automated control systems.

The system consists of nine jamming units, which are rather small and can be promptly mounted on various elevated objects, including mobile phone towers, tall buildings and special masts, and rapidly dismantled and relocated. The system is operated by only one user through an automated control system. The operator can be trained with the help of a special simulator.

The Optima-3 enjoys a number of important features. The system creates a continuous field of countermeasures, which makes it difficult to detect and destroy the jammers, has modular construction, allowing easy replacement of faulty and damaged units, and is equipped with an easy-to-handle and efficient system for troubleshooting and reflecting the state of the modular elements. And, most importantly, the cost of the jammers is much lower than that of the weapons, applied for their destruction.

Технические характеристики комплекса «Оптима-3» Performance of Optima-3		
Параметры Characteristics	Значение Value	
Центральные частоты помеховых сигналов, МГц Centre frequency of jamming signals, MHz	1575,42(L ₁), 1227,6(L ₂) 1,575,42(L ₁), 1,227,6(L ₂)	
GPS	1602(L ₁), 1246(L ₂) 1,602(L ₁), 1,246(L ₂)	
ГЛОНАСС GLONASS		
Выходная мощность передатчика на каждой частоте, Вт Output power of a jamming unit in any frequency, W	Не менее 10 Not less than 10	
Ширина диаграммы направленности передающих антенн: Beam width of transmitting antennae:		
- в горизонтальной плоскости in the horizontal plane	60°±10°	
- в вертикальной плоскости in the vertical plane	40°±10°	
Диапазон частот передачи данных по радиоканалам: Frequency range of data transmission through radio channels:		
- УКВ, МГц VHF, MHz	146–174	
- GSM, МГц GSM, MHz	900/1800 900/1,800	
Вид помехового сигнала Type of jamming signal	Двухчастотный со сложной частотно-временной структурой, воздействующий на: - информацию; - систему слежения за частотой; - систему слежения за задержкой. Double-frequency, of complex time-and-frequency structure, affecting: - information; - frequency tracking system; - delay tracking system.	



БЕЛОРУССКИЕ БЛА: ОТ ПРОЕКТОВ К РЕАЛИЗАЦИИ

Петр МИШАНИН,
начальник отдела
реализации государственных
программ Государственного
военно-промышленного
комитета Республики Беларусь
Игорь ЖУК, «Ваяр»



Уже несколько десятилетий создание и развитие беспилотников во всем мире идет высокими темпами и занимает важное место в совершенствовании авиационных технологий. Постоянно растет и число стран, разрабатывающих или закупающих эти умные машины. Реализуются комплексные национальные программы во всех сферах их применения. Идут в ногу со временем в вопросах интеллектуального перевооружения и в Беларуси.

OVER THE RECENT DECADES, THE WORLD HAS SEEN RAPID DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT OF UNMANNED AERIAL VEHICLES WITH THE AREA OCCUPYING AN IMPORTANT PLACE IN THE ENHANCEMENT OF AVIATION TECHNOLOGIES. THE NUMBER OF COUNTRIES DEVELOPING AND PURCHASING THESE SMART MACHINES IS CONSTANTLY INCREASING. NUMEROUS SOPHISTICATED NATIONAL PROGRAMMES IN ALL OF THEIR APPLICATION SPHERES ARE BEING IMPLEMENTED. BELARUS ALSO KEEPS ABREAST OF THE TIMES IN THE ISSUES OF KNOWLEDGE-BASED REARMAMENT.

Сегодня применение многофункциональных беспилотных авиационных комплексов (БАК) с беспилотными летательными аппаратами (БЛА) уже не экзотика, а довольно привычный способ разведки. Специалисты утверждают, что будущее именно за БЛА, как и за высокоточными средствами поражения. Без сомнения, беспилотники начинают создавать реальную конкуренцию пилотируемой авиации. Однако несмотря на то что подобные летательные аппараты «воевали» еще во Вьетнаме, эта область современной военной техники до сих пор остается относительно молодой.

Принцип бесконтактной войны, при которой получение информации достигается с наименьшим риском для жизни людей, стал неотъемлемой частью стратегии ведения боевых действий у ведущих армий мира. И в этом плане «роботы-разведчики» просто незаменимы: они способны проникать в труднодоступные и опасные для человека места и своим «всевидящим

оком» сканировать и передавать информацию на пульт оператора в режиме реального времени. Специалисты часто отмечают: без разведки даже самая сильная армия будет расточать свои силы понапрасну.

В военной сфере БЛА уже применяются для решения ряда задач основных видов разведки, радиоэлектронной борьбы, используются в качестве боевых ударных средств, средств целеуказания системам высокоточного оружия, ретрансляции в системах связи. В настоящее время без участия БАК не обходится ни один вооруженный конфликт. Ярким примером тому могут служить последние военные кампании в Югославии, Афганистане, на Ближнем Востоке, Северном Кавказе, где БЛА (входящие в состав БАК) совершили десятки тысяч вылетов, при этом их общий налет составил сотни тысяч часов.

Растет потребность их применения и в различных областях народно-хозяйственного комплекса государства: экологический мониторинг, контроль за состоянием сельскохозяйственных угодий, мониторинг технического состояния промышленных объектов, транспортной инфраструктуры, нефте- и газопроводов, высоковольтных линий электропередачи. БЛА эффективны при поиске пострадавших, обнаружении чрезвычайных ситуаций. Посредством беспилотных летательных аппаратов обеспечивается высокий уровень безопасности при проведении мероприятий с массовым участием людей,

The employment of multirole unmanned aircraft systems (UAS) comprising unmanned aerial vehicles (UAV) is no longer an exotic thing, but a common means of surveillance. Experts say that these systems together with precision weapons will dominate in future. No doubt UAVs are beginning to compete with manned aircraft. And though they were applied as far back as in the Vietnam War, this field of modern military equipment remains relatively young.

The principle of non-contact warfare, when information is acquired with minimum risk to the people, has become an integral part of military strategy of the world's leading armies. In this context intelligence drones become indispensable, as they are capable to get to hard-to-reach and dangerous places, 'eye' the situation there and transmit the data to the operator's console in the real time mode. Experts often admit that without intelligence, surveillance and reconnaissance (ISR) even the strongest army would be wasting its efforts.

Since 1993, about 36 types of UAVs, developed in 15 countries, have been applied in 18 various military operations. According to official reports, 15 types of unmanned aircraft systems have been applied in Iraq since 2003.

The military use UAVs in various ISR and electronic warfare missions and apply them as attack systems, target designators to precision weapons and retransmitters in communication systems. UASs are employed in every single contemporary armed conflict. For instance, in the recent military campaigns in Yugoslavia, Afghanistan, the Middle East and Northern Caucasus UAVs (as part of UASs) performed tens of thousands of missions, with the total flying time amounting to hundreds of thousands of hours.

There is also a growing demand for UAVs in different fields of the state economy, tackling the tasks of ecological monitoring, controlling the state of farmlands, supervising the technical state of industrial objects, oil and gas pipelines, transport infrastructure and high-voltage lines. UAVs are effective in search and rescue activities and detecting emergencies. They are used to ensure high level of



контроль безопасности дорожного движения и соблюдение правопорядка, ведется борьба с терроризмом...

Необходимость создания БЛА, перспективность данной отрасли авиации обусловлена множеством факторов. Основными из них являются:

- ▶ значительный рост стоимости и увеличение затрат на эксплуатацию пилотируемой авиационной техники;
- ▶ научно-технический прогресс;
- ▶ совершенствование технологических процессов и развитие компьютерных технологий;
- ▶ необходимость сохранения жизни и здоровья людей при выполнении различных задач;
- ▶ минимизация

влияния человеческого фактора на ход различных процессов.

* * *

Именно поэтому создание БАК сегодня становится перспективным и, что немаловажно, прибыльным направлением развития индустрии. Вот лишь несколько показателей, характеризующих положение подобной техники на мировом рынке.

В начале 2010 года разработка и серийное производство БАК осуществлялось более чем в 50 странах. При этом общее количество различных БЛА – разрабатываемых, созданных, находящихся в серийном производстве – на тот момент уже составляло около тысячи типов. Кстати, аналитики отмечают, что за последние четыре года их производство увеличилось в два раза. География государств – производителей БАК весьма широка. Процентное соотношение общего количества производимых БЛА среди ведущих стран мира в прошлом году выглядело следующим образом: США – 341 аппарат, или 35% от их общего числа, Израиль – 72 аппарата, или 7,5%, Франция – 65 аппаратов, или 6,7%, Великобритания – 51 аппарат, или 4,8%, Россия – 25 аппаратов, или 4,1%, Германия – 22 аппарата, или 3,6%, Китай – 19 аппаратов, или 3,2%.

Не отстают от ведущих производителей – экономически развитых государств – и производители авиационной техники в других странах мира. В последнее время наблюдается тенденция увеличения сегмента беспилотной авиации в странах Ближнего Востока и Юго-Восточной Азии. При этом рынок вооружений стран Ближнего и Среднего Востока, а также

security during mass events, control traffic safety, enforce law and order and conduct counterterrorism operations.

The need in UAVs and high potential of this branch in aviation is determined by multiple factors. The main ones are:

- ▶ considerable growth of the price of manned aircraft and their operating costs;
- ▶ sci-tech progress;
- ▶ enhancement of manufacturing processes and development of computer technologies;
- ▶ focus on saving lives and health of personnel while carrying out the missions;
- ▶ minimisation of the human factor in various processes.

* * *

That is the reason why UASs are becoming a promising and, most importantly, profitable line in the industry's development. Let us consider a number of characteristics, reflecting the position of these systems in the world market.

At the beginning of 2010, development and mass production of UASs was carried out by 50 countries. At that moment there were a total of about a thousand types of UAVs, including those under development, existing and being produced in batches. By the way, analysts note that their production had doubled over the recent four years. The geography of the countries manufacturing UAVs is pretty wide. The percentage ratio of the overall number of UAVs produced last year was the following: the USA – 341 example (35% of the overall amount), Israel – 72 examples (7.5%), France – 65 examples (6.7%), Great Britain – 51 example (4.8%), Russia – 25 examples (4.1%), Germany – 22 examples (3.6%) and China – 19 examples (3.2%).

The Predator, Predator B and Global Hawk UAVs are Category I items under MTCR (UAVs capable of carrying 500-kg payload to a range of 300 km and not eligible for export).

The list of MTCR partners includes: Argentina, Australia, Belgium, Brazil, Canada, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Japan, Luxembourg, the Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Russia, South Africa, South Korea, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, Ukraine, Great Britain and the USA. Israel is not an MTCR partner, but adheres to its guidelines.

Foreign experts think that within the current decade annual expenditure on research, development and purchase of UAVs will reach \$4.5 billion with the world UAV market exceeding \$55 billion. At the same time the European market of military drones, excluding the combat ones, will reach \$6 billion. As a result, the share of Europe in R&D and purchase of UAVs will be second after that of the USA and exceed 10% of the world market.

Северной Африки рассматривается специалистами как один из наиболее перспективных.

По мнению зарубежных экспертов, в ближайшее десятилетие ежегодные затраты на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и закупку БЛА возрастут до 4,5 млрд долларов, а объем общемирового рынка БЛА превысит ныне рекордные 55 млрд долларов. При этом ожидается, что европейский рынок военных БЛА, без учета боевых, достигнет шести млрд долларов. В результате на долю Европы, которая выйдет на второе после США место по реализации НИОКР и закупкам БЛА, будет приходиться более 10 процентов мирового рынка.

При анализе экспортного потенциала рынка следует учитывать, что беспилотники, комплектующие изделия и технологии, используемые при создании БЛА, попадают под соглашение МТСР по контролю над распространением беспилотных систем и ракет, способных обеспечить доставку оружия массового поражения.

С учетом этого и действующих межгосударственных соглашений закупка Республикой Беларусь современных БАК с тактическим радиусом применения более 150 км не представляется возможной. В связи с этим Беларусь может подтвердить позицию государства с высоким уровнем научно-производственного потенциала, самостоятельно создав БАК.

Aircraft manufacturers in other countries also try to keep up with the leading producers – the developed countries. The number of unmanned aircraft operated by the militaries of the Middle East and South East Asia shows a steady rise. The arms market of the Middle East and North Africa is currently considered to be a most promising one.

Потенциальными организациями-исполнителями (соисполнителями) работ по созданию БАК были: учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»; республиканское унитарное производственное предприятие «Конус» (ныне – республиканское дочернее унитарное производственное предприятие «Конус» республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»); государственное научное учреждение «Физико-технический институт НАН Беларуси»; научно-исследовательские республиканские унитарные предприятия «НИИ средств автоматизации» и «НИИЭВМ» (ныне – ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» и «НИИЭВМ»); республиканское унитарное предприятие «Минский авиационный завод»; ООО «Период»; ООО «Мидивисана»; ООО «КБ Индела» и другие.

Analysing the market's export potential one should take into account that unmanned aircraft, as well as the componentry and technologies applied during their production must comply with the Missile Technology Control Regime (MTCR), providing non-proliferation of unmanned systems and missiles capable of delivering weapons of mass destruction.

The limitations imposed by MTCR and the current interstate agreements deny Belarus an opportunity to buy modern UASs with a tactical range of over 150 km. However, Belarus is able to prove its position as a state with a high scientific and production potential, capable of developing drones on its own.

* * *

It should be noted that Belarus has been developing unmanned aircraft systems and their componentry since the 1990s, but active work in the area began in 2005.

However, their activities before 2010 can be compared to a marathon swim, in which every swimmer had an individual lane. The main UAS developers were Belarusian defence companies and organisations of different property forms.

Unfortunately, the contractors were conducting research and development at the time separately, without coordinating their efforts. There was no system approach to the problem and as a result many developers withdrew from the race at the very start.



Стоит отметить, что разработка беспилотных авиационных систем и их составных частей в Республике Беларусь ведется с 90-х годов XX века, но начало активной деятельности белорусских разработчиков БАК приходится на 2005 год. Впрочем, их деятельность до 2010-го можно сравнить с марафонским заплывом, где у каждого из пловцов индивидуальная дорожка. Основными исполнителями (соисполнителями) работ по созданию БАК – участниками так называемого «заплыва» – были организации оборонного сектора экономики Республики Беларусь (далее – ОСЭ) различных форм собственности.

К сожалению, в этот период исследования и разработки в области БАК и их составных частей проводились разрозненно, отсутствовал системный подход к решению данной проблемы. Названный «заплыв» носил крайне несогласованный характер, в результате чего многие «пловцы» сошли с дистанции в самом ее начале.

Наиболее яркие разработки инициативных белорусских исследовательских групп в области создания БАК можно было увидеть в 2007 году на Международной выставке вооружений и военной техники «MILEX». Не стали исключением крупномасштабные учения «Осень-2008» и «Запад-2009», в рамках которых были продемонстрированы современные и перспективные образцы вооружения и военной техники.

В этот период в Государственном военно-промышленном комитете Беларуси проводились исследования возможности концентрации усилий всех отечественных разработчиков, решались вопросы организации кооперации (в том числе с российскими предприятиями), позволяющие наладить в республике производство беспилотных авиационных комплексов.

В 2010 году Госкомвоенпромом была окончательно определена целесообразность решения данной проблемы в рамках отдельной государственной целевой программы. «Заплыв» превратился в эстафету с конкретными участниками и на вполне конкретную дистанцию.

Сегодняшние возможности отечественных предприятий и организаций (различных форм собственности), по оценкам Госкомвоенпрома, позволяют создать в ближайшие пять лет многофункциональные БАК различного назначения и класса.

Исходя из объема и сложности планируемых работ, а также учитывая большое количество предприятий (организаций) ОСЭ, которые будут их осуществлять, в целях

The best UASs, developed by the most initiative Belarusian research groups were presented at the MILEX international arms show in 2007, as well as during the Osen 2008 and Zapad 2009 large-scale manoeuvres, which included demonstrations of modern and promising military hardware.



During that period the Belarusian State Military Industrial Committee was working on the issues of combining efforts of all Belarusian developers, organising cooperation between them, as well as with Russian companies and launching UAS production in the country.

In 2010, the committee decided that the problem deserved to be dealt with within a separate state target programme. The 'swim' turned into a relay race, with established participants and a known distance.

According to the committee's estimates, Belarusian companies and organisations (of different property forms) are capable enough to develop multirole UASs of various purposes and types within the next five years.

Having assessed the amount and sophistication of the work to be done and the large number of defence contractors to be involved, in 2010 the Military Industrial Committee worked out the Security, Prevention and Recovery of Emergencies state integrated target sci-tech programme for 2011–2015 and, as part of it, the Versatile Unmanned Aircraft Systems and Their Production Technologies state

sci-tech programme for 2011–2015. The latter is aimed at avoiding development of single-type UAVs and componentry, boosting the process, cutting costs and providing earmarked financing.

The programme is mainly aimed at developing and productionising versatile UASs for ensuring security and defence capacity, solving various tasks of the country's economy and raising the companies' export potential by mastering basic processes in modern aircraft production. The defence contractors involved will have their scientific and production facilities improved to meet the requirements of development, testing, mass production, after-sales servicing, operation and out-of-warranty sci-tech maintenance of UAVs in Belarus.

The programme's implementation will result in the establishment of a sci-tech, technological, production and legal base for the development, testing, mass production and employ-

Potential contractors (associate contractors) for the development of UASs were the Belarusian Military Academy, Konus company, Physical-Engineering Institute of the Belarusian National Academy of Sciences, Research Institute of Automation Systems (now AGAT – Control Systems JSC, management company of the Geoinformation Control Systems Holding), Indela, NIIIEVM, Period, Midivisana and others.

The following companies and organisations are currently capable of working on UASs: AGAT – Control Systems, NIIIEVM, AGAT-SYSTEM, the 558th Aircraft Repair Plant, the Radar and Indela design bureaus, Peleng, Yansar, Aeromash, BelMikrovolny, Geosvyaz, Period, Midivisana, BelOMO (LEMT), the Physical-Engineering Institute, B.I. Stepanov Institute of Physics and A.V. Luitkov Heat and Mass Transfer Institute of the Belarusian National Academy of Sciences, the Belarusian State University, the Belarusian Military Academy, Unitechprom BGU, KBTEM-OMO and others.

исключения одно-типных разработок БАК и номенклатуры комплектующих изделий, сокращения сроков, снижения затрат на разработку БАК, стоимости работ и организации целевого финансирования в 2010 году Госкомвоенпромом была проведена работа по организации государственной комплексной целевой научно-технической программы «Безопасность, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» на 2011–2015 гг. В ее рамках Госкомвоенпром инициировал открытие государственной научно-технической программы «Многофункциональные беспилотные авиационные комплексы и технологии их производства» на 2011–2015 гг.

Основная цель Программы – разработка и освоение в производстве многофункциональных БАК для обеспечения безопасности, обороноспособности и решения задач народно-хозяйственного комплекса государства, повышение экспортного потенциала предприятий за счет освоения базовых технологий производства современной авиационной техники. Предусмотрены также мероприятия по созданию и развитию научно-производственной базы предприятий (организаций) ОСЭ, необходимой для разработки, проведения испытаний, организации серийного производства, гарантийного обслуживания, применения и послегарантийного научно-технического сопровождения БАК в Республике Беларусь.

В результате реализации Программы будет создана научно-техническая, технологическая, производственная и нормативно-правовая база для разработки, испытаний, серийного производства и использования (эксплуатации) многофункциональных БАК различного назначения и класса, способных проводить воздушную разведку и мониторинг объектов (местности) днем и ночью в любых условиях обстановки.

Сегодня Госкомвоенпром является государственным заказчиком-координатором всех мероприятий по созданию БАК, проводимых в рамках государственной комплексной

Работы по созданию БАК сегодня могут выполнять: ОАО «АГАТ – системы управления – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления», ОАО «НИИЭВМ», ОАО «АГАТ-СИСТЕМ», ОАО «558 Авиационный ремонтный завод», ОАО «Пеленг», ОАО «КБ Радар», ЗАО «Янсар», ЗАО «Группа производственных технологий и авиационного машиностроения «Аэромаш», ООО «БелМикроволны», ООО «ГеоСвязь», ООО «Период», ООО «Мидивисана», ООО «КБ Индела», БелОМО (УП «ЛЭМТ»), ГНУ «Институт физики им. Б. И. Степанова», ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси», ГНУ «Институт математики НАН Беларуси», ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси», УО «Белорусский государственный университет», УО «Военная академия Республики Беларусь», УП «Унитехпром БГУ», научно-производственное республиканское унитарное предприятие «КБТЭМ-ОМО» и другие.

AGAT – Control Systems is a company featuring a high sci-tech potential, modern production facilities and vast capabilities in manufacturing special-purpose and dual-use products, which makes it one of the largest Belarusian developers of automated control systems and special automation equipment.

ment of multirole UAVs of various purposes and types, capable of performing day and night air reconnaissance and monitoring of objects and areas in any conditions.

The Military Industrial Committee today is the state customer and coordinator of all the activities on the development of UASs, conducted within the state integrated target sci-tech programme.

The Versatile Unmanned Aircraft Systems and Their Production Technologies (UASs and Technologies) state sci-tech programme contains two subprogrammes, dedicated to specific features in the systems' purposes and application conditions.

Subprogramme 1 provides for the development and production of science-intensive baseline technologies and materials for elements of UAVs, development of payload and multipurpose UASs. The subprogramme's state customer is the Belarusian National Academy of Sciences, and the head contractor is the Physical-Engineering Institute.

The subprogramme also implies development of portable drones for economic and special-purpose use.

Within the framework of this subprogramme Belarusian companies are implementing over ten technical assignments aimed at developing the scientific and processing basis for further production of UAV elements, airborne equipment and information and communication technologies.

Subprogramme 2 provides for the development of a number of special-purpose versatile UASs. The subprogramme's state customer is the Military Industrial Committee and the head contractor is AGAT – Control Systems JSC, management company of the Geoinformation Control Systems Holding.

Relying on the results of Subprogramme 1, versatile unmanned aircraft systems of various purposes and types are to be developed within the framework of Subprogramme 2.

On the basis of the requirements imposed by customers to promising special-purpose UASs, AGAT – Control Systems has worked out a complex technical assignment on making a UAS with a 100-km operating range. The subprogrammes of the UASs and Technologies state sci-tech programme are currently being



целевой научно-технической программы.

С учетом специфики назначения и условий применения БАК для решения задач, а также особенностей их разработки государственная научно-техническая программа «Многофункциональные беспилотные авиационные комплексы и технологии их производства» («БАК и технологии») содержит две подпрограммы.

filled with relevant technical assignments. The head contractor will arrange the production of the command radiolink and develop the UAS ground control station.

Within the framework of Subprogramme 2, the 558th Aircraft Repair Plant and Indela independent development laboratory are designing and productionising the UAV's airframe and the internal combustion engine. The NTLab-IS company is engaged in the deve-

Вторая подпрограмма предусматривает создание целого ряда многофункциональных БАК специального назначения. Государственным заказчиком этой подпрограммы является Госкомвоентпр, головной организацией - исполнителем - ОАО «АГАТ - системы управления» - управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» - управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления».

С учетом полученных результатов первой подпрограммы в рамках второй планируется разработка и производство многофункциональных беспилотных комплексов специального назначения различного класса.

На основе требований, предъявляемых заказчиком к перспективным БАК специального назначения, ОАО «АГАТ - системы управления» - управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» разработано комплексное тактико-техническое задание - создать БАК с радиусом применения до 100 км. В настоящее время подпрограммы государственной научно-технической программы «БАК и технологии» наполняется заданиями. Головное предприятие-исполнитель программы организует производство информационно-командной радиолинии, оно же будет создавать наземный пункт управления БАК.

В рамках заданий второй подпрограммы разработка и освоение в производстве планера БЛА с двигателем внутреннего сгорания проводится ОАО «558 Авиационный ремонтный завод» совместно с ООО «КБ Индела». ЧП «НТЛаб-ИС» выполняется разработка и освоение в производстве пилотажно-навигационных комплексов (в том числе создание бортового модуля получения, обработки и хранения видеoinформации). Исследования и выбор оптимальных методов построения аппаратуры воздушной радиационной разведки местности поручено провести НПУП «Атомтех», а разработкой лазерно-оптической системы наблюдения в сложных условиях видимости займется в ГНУ «Институт физики имени Б. И. Степанова НАН Беларуси». Разработку и освоение в производстве бортовой аппаратуры оптико-электронной разведки в видимом и инфракрасном диапазонах начнут в научно-техническом центре «ЛЭМТ».

В очереди для отбора и включения в подпрограмму стоят задания по разработке и освоению в производстве мобильной наземной пусковой установки, созданию аппаратуры имитационного моделирования и испытаний комплекса БАК, аппаратуры радио- и радиотехнической разведки, радиоэлектронной

ОАО «АГАТ - системы управления» - управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» обладает высоким научно-техническим потенциалом, имеет современную производственно-технологическую и материально-техническую базу, располагает широкими возможностями для создания наукоемкой продукции специального назначения и двойного применения, является крупнейшим в Беларуси разработчиком автоматизированных систем управления и комплексов средств автоматизации специального назначения.

In the near future the Military Industrial Committee is planning to further exploit the issues, studied within the subprogrammes. The most promising lines are seen to be vertical takeoff and landing UAVs, as well as various reconnaissance, information and combat robotic systems. Working in these directions Belarusian companies will rely on the technologies and systems, developed within the UASs and Technologies state sci-tech programme.

Acting as the state customer, the Military Industrial Committee coordinates all the activities within the Security, Prevention and Recovery of Emergencies state integrated target sci-tech programme for 2011-2015, which comprises the UASs and Technologies and the Emergency Prevention sci-tech programmes, as well as the Scientific Support of Security and Emergency Prevention research programme.

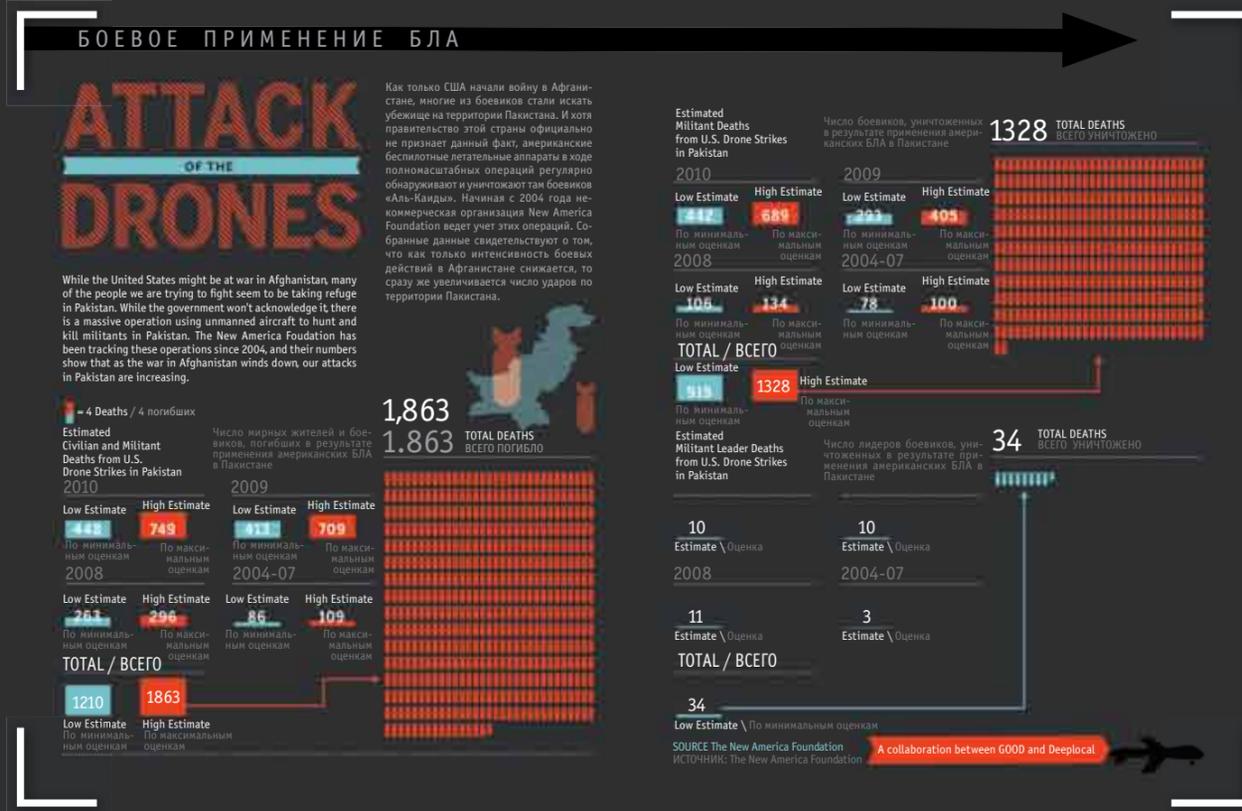
The Military Industrial Committee has established a coordinating council on the state integrated target sci-tech programme, headed by one of deputy prime-ministers of Belarus. The council has already held two sessions, where its members summarised intermediate results of the programme's implementation, discussed the existing problems and the ways of solving them.

Belarusian companies have a wealth of experience in repair and improvement of air materiel, but it will be their first attempt to develop aircraft. It is a principally new direction for Belarus, which is to lay the foundation of the country's aircraft industry.

The vast majority of developments will be on a par with their foreign analogues and even exceed some of their characteristics, and the projects will meet national and international standards. Price is immensely important for a product's competitive edge in the international market. That is why it is planned to make Belarusian unmanned aircraft systems much cheaper than the foreign ones.

The sophisticated theoretical and experimental studies are aimed at raising to a new level the performance of promising materials and units, applied in new-generation UASs, avionics, control systems and equipment for receiving/transmitting and processing information. This will allow:

- developing methods of designing and manufacturing new aircraft materials and systems, featuring lower power consumption, smaller weigh and size, higher radiation resistance, improved reliability and longer service life;
- working out new effective techniques of detecting emission sources with different wavebands;
- making new-generation optical and radio-electronic devices and obtaining new distributed computing technologies.



Первая подпрограмма предусматривает разработку и освоение в производстве наукоемких базовых технологий и материалов для элементов БЛА, создание целевых нагрузок и БАК многофункционального назначения. Государственным заказчиком подпрограммы является Национальная академия наук Беларуси, головной организацией-исполнителем - Физико-технический институт НАН Беларуси.

Данная подпрограмма предполагает также создание переносных БАК народно-хозяйственного и специального назначения.

В настоящее время отечественными предприятиями (различных форм собственности) в рамках этой подпрограммы реализуется более 10 заданий, направленных на разработку научных и технологических основ создания компонентов БЛА, бортовой аппаратуры и информационно-коммуникационных технологий.

development and productionising of piloting and navigation systems, as well as an airborne module of video data acquisition, processing and storage. Atomtex is to study optimal methods of designing equipment for aerial radiation reconnaissance of the terrain. And the B.I. Stepanov Institute of Physics will work on systems of laser and optical surveillance in difficult visibility conditions. Development and productionising of airborne equipment of optical-electronic intelligence in the visible and infrared wavebands will be started by the LEMT scientific and technical centre.

Technical assignments for the development and productionising of a mobile ground launcher, UAS service simulation test equipment and systems of signal intelligence and electronic warfare are waiting to be included in the subprogramme, too. In addition, the subprogramme's implementation schedule includes requirements for the development of a UAS with an operating range of up to 300 km.

борьбы. Кроме этого, графиком реализации подпрограммы предусмотрен отбор комплекса заданий по созданию многофункционального БАК с радиусом применения до 300 км.

В скором времени Госкомвоенпромом планируется развитие исследуемой в рамках подпрограммы темы по разработке БАК вертикального взлета и посадки, различных разведывательных, информационных и боевых роботизированных комплексов с применением созданных в рамках государственной научно-технической программы «БАК и технологии» на 2011–2015 годы технологий и образцов БАК различного класса.

* * *

Госкомвоенпромом, который постановлением Совета Министров Республики Беларусь определен государственным заказчиком – координатором, проводится работа по координации всех мероприятий государственной комплексной целевой научно-технической программы «Безопасность, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» на 2011–2015 годы, разделами которой являются государственные научно-технические программы «БАК и технологии», «Защита от чрезвычайных ситуаций» и государственная программа научных исследований «Научное обеспечение безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций».

В настоящее время Госкомвоенпромом создан и активно работает под руководством одного из заместителей премьер-министра Республики Беларусь Координационный совет по государственной комплексной целевой научно-технической программе. Проведены уже два заседания данного совета, на которых подведены промежуточные итоги реализации мероприятий разделов программы, рассмотрены проблемные вопросы и намечены пути их решения.

* * *

Белорусские предприятия имеют богатый опыт в проведении ремонта и модернизации авиационной техники, а вот разработка летательных аппаратов будет проводиться впервые. Реализация этого направления положит начало развитию белорусской авиастроительной отрасли.

Подавляющее большинство разработок будет выполнено на уровне зарубежных аналогов и даже превзойдет их по ряду параметров, а разрабатываемые проекты будут соответствовать республиканским и международным стандартам. Важным для конкуренции на мировом рынке станет ценовой показатель. Планируется, что стоимость белорусских БАК окажется значительно ниже стоимости зарубежных беспилотных авиационных комплексов.

Проведение комплексных теоретических и экспериментальных исследований по обеспечению качественно нового уровня технических характеристик перспективных материалов, конструктивных узлов и блоков БАК нового поколения, образцов бортовой аппаратуры, систем управления и приема-передачи информации и технологий ее обработки позволит:

- ▶ разработать методы проектирования и производства новых материалов для авиационной техники, новой элементной базы для бортовых систем, обеспечивающих снижение

энергопотребления, массогабаритных характеристик, повышение радиационной устойчивости, надежности и увеличение ресурса этих систем;

- ▶ разработать новые эффективные методы обнаружения источников излучения различного диапазона;
- ▶ создать оптико- и радиоэлектронные приборы нового поколения, получить новые технологии распределенной обработки данных.

* * *

Разработка БАК и технологий их производства является наукоемким, высокотехнологичным процессом.

Вот только основные технологии, используемые при производстве беспилотных комплексов (не только авиационных):

- ▶ разработка и производство современных конструкционных материалов, прежде всего композитных, с применением нанопокровов;
- ▶ современные компьютерные технологии, включая многопроцессорные системы сбора, обработки и хранения данных;
- ▶ разработка систем автоматического управления как отрасли кибернетики, сопряженная с теорией передачи информации, шифрования, сжатия данных;
- ▶ разработка средств и систем связи, включая космические;
- ▶ технологии дистанционного зондирования Земли (радиолокация, оптико-электронные системы, многоспектральные датчики);
- ▶ энергетические технологии, использование альтернативных источников энергии: сверхъемкие аккумуляторы, солнечная энергия, топливные элементы;
- ▶ разработка средств и систем навигации, организации воздушного движения через внедрение автоматического зависимого наблюдения;

* * *

Development of UASs and their production technologies is a science-intensive high-tech process.

Below are just the main technologies applied in the manufacturing of unmanned systems (not only aircraft ones):

- ▶ development and production of modern construction materials, primarily composite ones, with nanocoatings;
- ▶ modern computer technologies, including multiprocessor systems of data acquisition, processing and storage;
- ▶ development of automated control systems as a cybernetics branch connected with the theory of communication, encryption and data compression;
- ▶ development of communication systems, including space ones;
- ▶ Earth remote sensing technology (radiolocation, optronic systems and multispectral sensors);
- ▶ energy technologies and employment of alternative power sources, such as super-capacity accumulators, solar energy and fuel cells;
- ▶ development of navigation systems and management of air

- ▶ географические информационные системы;
- ▶ технологии обработки изображений, распознавания образов;
- ▶ разработка человеко-машинного интерфейса;
- ▶ разработка искусственного интеллекта.

По всем перечисленным направлениям Республика Беларусь имеет значительный научный потенциал и техническую базу.

Согласно оценкам экспертов, к 2015–2020 годам примерно одна треть мирового военного авиапарка передовых стран станет беспилотной. При этом функции она будет выполнять те же, что и пилотируемая авиация. Так что недаром говорят: грядет «революция роботов», а значит, будущее – за высокотехнологическим перевооружением.

traffic through introduction of automatic dependent surveillance;

- ▶ geographic information systems;
- ▶ image processing and identification technologies;
- ▶ development of a human-computer interface;
- ▶ development of artificial intelligence.

The Republic of Belarus enjoys considerable scientific potential and technical facilities in all the abovementioned areas.

According to experts, by 2015–2020 about a third of all combat aircraft in service with the world's leading militaries will be unmanned ones. And UAVs will perform the same functions as the manned aviation. Not without reason it is said that the 'robot revolution' is coming, which means the future belongs to high-tech rearmament.

БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ «ГРИФ-1» GRIF-1 UNMANNED AERIAL VEHICLE

Одним из примеров успешной кооперации предприятий белорусского оборонно-промышленного комплекса можно считать создание в рамках Государственной научно-технической программы «Многофункциональные беспилотные авиационные комплексы и технологии их производства» беспилотного летательного аппарата «Гриф-1».

Планер БЛА выполнен по двухбалочной схеме из современных композитных материалов, благодаря чему снижается его инфракрасная, радиолокационная и визуальная заметность. Двигатель бензиновый мощностью 20 л. с. с двумя оппозитно расположенными цилиндрами.

Данный тактический беспилотник предназначен для транспортирования целевой нагрузки, обеспечивающей наблюдение за местностью (водной акваторией), поиск, обнаружение, распознавание, определение координат наземных (надводных) объектов, подавление радиоэлектронных средств, а также ведение топографической разведки. По согласованию с заказчиком тип полезной нагрузки может быть изменен.

A good example of successful cooperation between Belarusian defence companies is the development of the Grif-1 unmanned aerial vehicle, conducted within the Versatile Unmanned Aircraft Systems and Their Production Technologies state sci-tech programme.

The UAV features a twin-boom airframe made of composites, which decreases its infrared, radar and visual signature. The drone is powered by a 20-hp gasoline engine with two opposing cylinders.

The tactical UAV is tailored to transport the payload, monitor an area of ground or water, search for, detect, identify and determine the position of surface objects, suppress ECM emitters and conduct topographic reconnaissance. The type of the payload can be changed on the customer's request.



ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛА «ГРИФ-1» \ PERFORMANCE OF THE GRIF-1 UAV:

ДЛИНА \ LENGTH	3,5 м \ 3.5 m
РАЗМАХ КРЫЛА \ WINGSPAN	4,8 м \ 4.8 m
ВЕС \ WEIGHT	100 кг \ 100 kg
ВЕС ЦЕЛЕВОЙ НАГРУЗКИ \ PAYLOAD WEIGHT	до 20 кг \ up to 20 kg
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ПОЛЕТА \ MAXIMUM FLIGHT SPEED	160 км/ч \ 160 km/h
МАКСИМАЛЬНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА \ MAXIMUM FLIGHT ENDURANCE	5 ч \ 5 h
МАКСИМАЛЬНАЯ ДАЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА \ MAXIMUM FLIGHT RANGE	100 км \ 100 km

«МАКС-2011»: ОТСУТСТВИЕ БЕСПИЛОТНИКОВ В ПРОШЛОМ? БЕЛОРУССКИЕ КОНСТРУКТОРЫ ОСВАИВАЮТ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СОЗДАЮТ УНИКАЛЬНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

MAKS 2011: HAS THE AGE OF UAVs COME?

BELARUSIAN ENGINEERS
KEEP MASTERING
NEW TECHNOLOGIES
AND DEVELOPING
UNIQUE AIRCRAFT

Александр ЗАГОРСКИЙ,
военный эксперт (РОССИЯ)
Alexander ZAGORSKY,
Russian military expert



На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты состоят на вооружении более чем 40 армий мира. И каждый год количество государств, которые разрабатывают или закупают эти ставшие своеобразным символом бесконтактной войны машины, увеличивается. Уже сейчас беспилотники производятся в 42 странах, еще в 49 государствах по ним ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Согласно оценкам экспертов, к 2050 году пилотируемые боевые самолеты полностью вытеснятся беспилотными летательными аппаратами.

Во времена Советского Союза, когда темы по созданию беспилотных летательных аппаратов (БЛА) малого и среднего радиуса действия только начинали прорабатываться, казалось, что основная проблематика будет находиться в области реализации целевой нагрузки, с помощью которой беспилотники могут получать разведывательную информацию и передавать ее по каналам связи потребителям. Однако впоследствии выяснилось, что именно системы управления и наблюдения наиболее сложные и наукоемкие по своему техническому решению.

Решая эту проблему, в России пошли по пути создания концерна, который должен был объединить усилия различных конструкторских бюро и спе-

Unmanned aerial vehicles (UAV) are currently in service with over 40 militaries of the world. These systems have become the symbol of non-contact warfare. The number of countries, which develop or buy them, constantly increases. At the moment, 42 countries produce UAVs and other 49 countries conduct research and development in the sphere. According to experts, by 2050 UAVs will have completely replaced manned combat aircraft. Considering the latest trends and realising that the future belongs to UAVs, Belarus is actively adopting international experience in aircraft engineering.

In the Soviet times, when designers were just beginning to work on medium and shorter range UAVs, they thought that the key problem would be related with the development of the target load, which provides acquisition of surveillance data and their delivery to the users through communications channels. Subsequently, however, the development of control and surveillance systems turned out to be the most complicated and science-intensive issue.

To solve the problem, Russia decided to found a concern to join forces of various design bureaus and specialised companies. The Vega radio engineering corporation was chosen then as the lead developer, because it had wide experience in developing radar aids, as well as land, aircraft and space based control and surveillance systems.

"In Russia there are two matters, which everyone, from a schoolchild to an academician, thinks to be an expert in. They are football and UAVs. But the Russian football team has never been first and our 'cottage industry' UAVs do not work as they should,"

циализированных предприятий. Главным разработчиком тогда выбрали ОАО «Концерн «Вега» – объединение имело богатый опыт в создании радиоэлектронных средств, систем разведки и управления наземного, авиационного и космического базирования.

«В России есть два вопроса, в которых разбираются все – от школьника до академика. Это футбол и создание комплексов БЛА. Только российский сборная по-прежнему не занимает первых мест, а беспилотники, созданные кустарным способом, не работают по назначению», – отметил в своей речи на пресс-конференции, проводимой в рамках программы «МАКС-2011», генеральный директор – генеральный конструктор ОАО «Концерн «Вега» Владимир Верба. Именно так он охарактеризовал нынешнее состояние дел на рынке российских беспилотных летательных аппаратов.

Заявление руководителя одного из крупнейших оборонных предприятий Российской Федерации не случайно. Пару лет назад с легкой подачи некоторых СМИ, устроивших абсолютно ненужную шумиху вокруг «беспилотья», на российский рынок двинулись фирмы, посчитавшие, что отлично разбираются в данной тематике. В результате появилась целая плеяда летательных аппаратов, которые лишь с большой натяжкой можно было назвать БЛА.

Кстати, не так давно Министерство обороны России предложило провести конкурс отечественных беспилотников малого радиуса действия и по его итогам закупить несколько партий БЛА для сухопутных войск. Сравнительные испытания, проведенные на Гороховецком и Алабинском полигонах Западного военного округа, показали, что более чем из двух десятков аппаратов предъявленным требованиям соответствуют только три БЛА.

Проанализировав сложившуюся ситуацию, главное военное ведомство России решило привлечь к разработке БЛА только специализированные компании. Так, в середине сентября был объявлен конкурс на создание беспилотных комплексов средней дальности, которые могут выполнять полеты на расстоянии до 500 километров и находиться в воздухе до 12 часов. Предполагалось, что участвовать в нем будут лишь ведущие российские самолетостроительные КБ, а также ряд специализированных фирм, среди которых группа компаний «Транзас»,

Концепция сетецентрических войн в качестве одного из главных условий ставит не просто необходимость поступления информации в большем количестве, а повышение ее качества. Нужны сведения, позволяющие лучше понимать ситуации на тактическом, оперативном и стратегическом уровне. Именно поэтому основной подсистемой сетецентрических войн является разведка. К ее наиболее эффективным элементам относят комплексы БЛА, способные в полной мере реализовать постулат: «Увидеть раньше – значит победить».



said Chief Designer of Vega Vladimir Verba, at the MAKS 2011 press conference, describing the present-day situation in the Russian UAV market.

This statement made by the head of one of Russia's leading defence companies is not occasional. Few years ago, following a media boom about UAVs, the Russian market was flooded with companies that considered themselves to be experts in the sphere. This resulted in the production of a large number of aerial vehicles, which could hardly be called UAVs. Thus, journalists did field-oriented developers an ill turn.

Not so long ago Russia's Ministry of Defence voiced its intention to hold a contest between Russian shorter range UAVs and consequently purchase some lots for the Army. Comparative tests, held at the Gorohovets and Alabinsk firing ranges of Russia's Western Military District, showed that only three out of over 20 UAVs had met the requirements: the Orlan manufactured by the Special Technology Centre, the Zala-designed Lastochka and the Eleron UAV from Enics. Other aircraft demonstrated poor performance.

Having analysed the situation, the Defence Ministry decided to engage only specialised companies in the development of UAVs. In mid-September it announced a contest for medium range UAVs, which are able to cover a distance of 500 km and stay in the air for up to 12 hours. Only Russian leading aircraft design bureaus and some specialised companies, such as Transas, Vega, Sokol and Enics, were supposed to participate in the contest.

The concept of network-centric warfare focuses mostly not on quantity, but quality of the received data, which should assist better understanding of the situation on the tactical, operational and strategic levels. For this reason, surveillance is the core subsystem of network-centric warfare. And UAVs belong to the most efficient surveillance systems, which are able to implement the postulate 'Seeing first is winning'.

The situation in the Belarusian UAV market is somewhat different. First of all, there is a special commission of the national level, which deals with all UAV matters. And there is also the Multifunctional Unmanned Aircraft Systems and Their Production Technologies state sci-tech programme running in Belarus. Instead of a large number

of various firms there is only one company, AGAT – Control Systems, acting as a lead developer. It is responsible for the target load and its integration with the country's unified combat geoinformation system. The Indela design bureau has been opted for UAV development and the 558th Aircraft Repair Plant has been chosen as a mass producer. These three market participants do not constitute a corporation. They are linked by business ties and oriented at the end result.



ОАО «Концерн «Вега», КБ «Сокол», ЗАО «Эникс».

В Республике Беларусь ситуация с беспилотными летательными аппаратами несколько иная. В чем отличие? Прежде всего в том, что на государственном уровне создана специальная комиссия, занимающаяся рассмотрением всей проблематики БЛА, реализуется государственная научно-техническая программа «Многофункциональные беспилотные авиационные комплексы и технологии их производства». И вместо множества разношерстных фирм в качестве головного разработчика в Беларуси действует одно предприятие – ОАО «АГАТ – системы управления». Оно отвечает за целевую нагрузку и ее адаптацию в единой боевой геоинформационной системе страны. Создание БЛА поручено конструкторскому бюро «Индела», а серийным производителем выбрано ОАО «558-й авиационный ремонтный завод». Эти три участника не связаны корпоративными узами. Их взаимоотношения выстраиваются сугубо на деловой основе. Все работают на конечный результат.

Таким же единым фронтом белорусские предприятия выступили и на авиасалоне «МАКС-2011», главной особенностью которого стало отсутствие массовой демонстрации беспилотников, напоминающих творения кружка «Умелые руки». Организация коллективной выставочной экспозиции от белорусской стороны была поручена спецэкспортеру ЗАО «Белтехэкспорт».

Особым вниманием на выставке пользовался объединенный стенд 558-го авиационного ремонтного завода и КБ «Индела». Оценивая уровень их взаимодействия, главный редактор российского профильного журнала «Беспилотная авиация» Денис Федутинов подчеркнул: «В Беларуси сформировался весьма удачный союз разработчика и производителя. Благодаря такому единству появилась возможность в короткие сроки реализовывать любые заявленные проекты».

К числу наиболее значимых достижений белорусских конструкторов можно также отнести и создание линейки БЛА вертолетного типа. Из-за сложностей, в частности с разработкой системы управления, беспилотные вертолеты достаточно редки. Их конструированием могут заниматься лишь те страны, которые имеют высокий научно-технический и производственный потенциал. Создание подобных аппаратов в Беларуси говорит о том, что республика в значительной степени продвинулась в развитии собственных систем БЛА. Некоторые из них уже сейчас стоят в одном ряду с лучшими мировыми разработками.

Примечательно, что в данной тематике конструктор-

As a unified front, the Belarusian companies participated in the MAKS 2011 aviation and space salon, which did well this year without mass demonstration of 'do-it-yourself' UAVs. The Belarusian joint exposition was organised by Beltechexport.

The joint stand of the 558th Aircraft Repair Plant and the Indela design bureau gained special attention. Estimating the companies' cooperation, Denis Fedutinov, editor-in-chief of the UAV.RU magazine specialising in covering the development of unmanned aviation, noted: "Belarusian companies demonstrate successful developer/producer cooperation. Thanks to such unity, any declared projects can be implemented promptly."

A lineup of helicopter-based UAVs developed by Belarusian designers is worth mentioning as a major achievement. Unmanned helicopters are pretty rare due to numerous engineering challenges, for instance, in developing their control systems. Only countries with high sci-tech and production potential are capable to develop such vehicles. The fact that Belarus has managed to manufacture unmanned helicopters indicates the country's considerable progress in the sphere. Some Belarus-made UAVs rank with the world's best examples.

Indela has been working in the field of unmanned aviation since 1999. The first three airplane-type UAVs were intended to test electronic components of the aircraft developed for the Belarusian Defence Ministry. The next step was to improve remotely-operated targets. MAKS 2011 saw a target drone, wrapped around the Berkut UAV. Its takeoff mass is 34 kg and the practical flight range is 110 km. The system allows training SAM crews to engage various types of targets. The Berkut can imitate aircraft with reflecting surface efficiency within 0.1–30 m² (UAVs, air-to-surface cruise missiles and combat and military transport airplanes, including stealthy ones).

Having gained the necessary experience while developing target drones, Indela set about developing an aircraft with vertical takeoff and landing, dubbed INDELA-Rotorcraft. The vehicle eventually became the basis for a lineup of unmanned helicopters, the most successful projects being the EYE SKY, I.N.SKY and COUNTRY.

While working on UAVs, the design bureau has also developed a set of diagnostic computer stands for troubleshooting piston, turbojet and electric engines, as well as for checking manufacturer's performance ratings of different devices, including servo drives, the size of which does not exceed 150 x 150 x 150 mm. Thanks to this equipment the company can avoid unreasonable expendi-

сское бюро «Индела» работает с 1999 года. Первые три беспилотника самолетного типа были построены для отработки электронных узлов авиатехники, создаваемых по заказу Минобороны Республики Беларусь. Следующим шагом стала модификация дистанционно управляемых мишеней. На «МАКС-2011» демонстрировался роботизированный комплекс (воздушная мишень) на базе БЛА «Беркут» со взлетной массой 34 кг и практической дальностью полета 110 км.

Приобретая опыт конструирования роботизированной мишени, конструкторское бюро «Индела» перешло к созданию летательного аппарата с вертикальным взлетом и посадкой «INDELA-Винтокрыл». Он и стал основоположником целой линейки беспилотных вертолетов, наиболее успешными из которых стали EYE SKY, I.N.SKY, COUNTRY.

В ходе создания БЛА конструкторское бюро разработало и несколько диагностических компьютерных стендов, предназначенных для поиска неисправностей и диагностики двигателей поршневого, турбореактивного и электрического типов, а также по проверке заявленных производителем характеристик, в том числе и моделей сервоприводов, размеры которых не превышают 150 x 150 x 150 мм.

Стоит отметить, что конструкторское бюро обладает необходимым научно-техническим потенциалом для успешной разработки беспилотных авиационных и вертолетных комплексов. В настоящее время КБ «Индела» ведет работы по трем контрактам для белорусских военных. Некоторые из беспилотников уже приобретают реальные черты. Так, документация по БЛА «Гриф-1» передана на 558-й авиационный ремонтный завод. Планируется, что вскоре начнутся его полномасштабные испытания. Пока же конструкторы предприятия прорабатывают вариант запуска «Грифа» с катапульты и его посадки парашютным способом. В ближайших планах также оснащение БЛА более мощным двигателем, с меньшей вибрацией и расходом топлива.

На самом же ОАО «558-й авиационный ремонтный завод», по словам заместителя директора по развитию Павла Пинигина и начальника отдела спецпроектов Олега Коршунова, в не столь отдаленной перспективе будут созданы цеха по выпуску радиоэлектроники, изготовлению и обработке композитных материалов. В настоящий момент в стадии готовности находится цех сборки. Новая производственная площадка позволит ежегодно выпускать около 50 БЛА в весовой категории более 100 кг. В будущем завод планирует освоить выпуск БЛА весом 300 кг и радиусом действия 500 км.

tures, caused by suppliers' fraudulent advertising.

According to Vladimir Chudakov, Indela's chief designer of UAVs, the declared specifications of most checked systems turned out to be strongly overstated. In some cases diagnostics revealed that the declared capacities of UAV engines had been obtained by the producer only a few times and in ideal conditions.

It should be noted that the Indela design bureau has the necessary sci-tech potential to be a success in developing unmanned fixed-wing and rotary-wing systems. At the moment, the bureau is executing three contracts for the Belarusian Armed Forces. Some UAVs are ready for production. For instance, the 558th Aircraft Repair Plant has already received engineering documents for the Grif-1 UAV and its full-scale tests are to be held in the near future. Meanwhile, the designers consider the possibility of launching the Grif from a catapult and using a parachute to land it. Indela is also planning to equip its UAVs with a more powerful engine with reduced vibration and lower fuel consumption.

As for the 558th Aircraft Repair Plant, the company is planning to arrange workshops for producing radio electronics, as well as manufacturing and processing composite materials. These plans have been shared with us by Pavel Pinigin, the company's deputy director for development, and Oleg Korshunov, chief of special projects department. By the moment, the assembly workshop has already been completed. The new production site will allow annual production of up to 50 UAVs weighing over 100 kg. In future, the plant is going to master production of 300-kg UAVs with an operational range of 500 km.



УНИВЕРСАЛ НА ПОЛЕ БОЯ БУДУЩЕ ЗА ЦИФРОВЫМИ РАДИОСТАНЦИЯМИ

UNIVERSAL EQUIPMENT ON THE BATTLEFIELD DIGITAL RADIO STATIONS AS THE THING OF THE FUTURE



Комплекс средств связи «Сириус»

Базовая радиостанция «Сириус-Б» \ Sirius-B base radio station

Портативная радиостанция «Сириус-П» \ Sirius-P portable radio station

Автомобильная радиостанция «Сириус-В» \ Sirius-V automobile radio station

Sirius communication system

Валерий СЫСОЕВ,
директор ОАО «АГАТ-СИСТЕМ» –
управляющей компании холдинга
«Системы связи и управления»,
кандидат технических наук

Владимир ЗАЙЦЕВ,
ведущий научный сотрудник
ОАО «АГАТ-СИСТЕМ» –
управляющей компании холдинга
«Системы связи и управления»,
кандидат технических наук

Valery SYSOYEV,
Ph.D. (engineering),
director of AGAT-SYSTEM,
management company
of the Communication and
Control Systems holding

Vladimir ZAITSEV,
Ph.D. (engineering),
lead researcher of AGAT-SYSTEM,
management company of the Communication
and Control Systems holding

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ
СВЯЗИ «СИРИУС»
APPLICATION
OF SIRIUS:**

- управление на отраслевом и межведомственном уровне \ control at branch and interdepartmental levels;
- оперативность и надежность \ prompt and reliable performance;
- универсальность, возможность работы с абонентами сетей ТФОП \ versatility, capability to work with PSTN subscribers;
- высокая скорость соединения абонентов \ high speed connection;
- передача данных \ data transmission;
- гарантированное качество \ guaranteed quality;
- защищенность каналов связи \ communication security;
- полный контроль функционирования сети \ full control over the network.

В условиях ведения боевых действий иерархическая подчиненность штабов воинских подразделений, их территориальная разобщенность предполагают применение для управления войсками практически всех видов радиосвязи: проводной, ультракоротковолновой (УКВ), коротковолновой (КВ), релейной, спутниковой, транкинговой связи мобильного развертывания. Из всех указанных видов только перспективная цифровая система высокоскоростной связи может претендовать на наиболее эффективную для должностных лиц штабов войск и органов административного управления. Она гарантирует постоянное поддержание высокого уровня боевой готовности войск, их материально-технического

To ensure efficient chain of command between staffs and control over troops in combat, it is vital today to use virtually all types of mobile radio communication, such as wired, very-high-frequency (VHF), high-frequency (HF), relay, satellite and trunk ones. Of all the abovementioned types, the promising digital system of high-speed communication is the most efficient one for commanders, staffs and administrative authorities. The system allows maintaining constant combat readiness of troops and providing their combat service support.

To date, digital communication systems are operated by U.S., British, French, German and Israeli armies. Research and development work is conducted in Ukraine and Russia. As for Belarus, its uniformed departments have been making efforts to purchase digital radio stations working in different frequency bands and the relevant electronics. As a rule, they buy Russian systems, but the equipment purchased often does not comply with the established standards and information commonality protocols. Such sporadic procurements do not allow our uniformed departments to establish a continuous, flexible and

обеспечения, а также проведение соответствующих мероприятий на тыловых территориях.

На сегодняшний день цифровыми системами связи оснащены армии США, Великобритании, Франции, ФРГ, Израиля. Опытные конструкторские работы ведутся в Украине и России. Что касается Республики Беларусь, то ее силовыми структурами предпринимались попытки закупки цифровых радиостанций различного диапазона частот и соответствующей электронной аппаратуры. Как правило, приобретаются образцы продукции предприятий Российской Федерации. Однако зачастую закупаемое оборудование не связано между собой установившейся системой стандартов и протоколов обеспечения информационной совместимости. Такие спорадические закупки не позволяют в полной мере выстроить однородную, гибкую и управляемую систему связи и приводят лишь к прямой организационно-финансовой зависимости силовых структур от зарубежных разработчиков и производителей.

В Беларуси работы по реализации инновационных проектов создания национальных средств и систем цифровой связи были начаты в рамках Государственной научно-технической программы (ГНТП) «Создание современных средств и систем радиосвязи и развитие их производства в Республике Беларусь» (шифр «Радиосвязь») в 2006 году. Разрабатываемые средства радиосвязи ориентированы прежде всего на предоставление должностным лицам органов управления вооруженными и территориально-административными формированиями базового набора услуг, в том числе обмена речевой информацией, передачи компьютерных данных, конференц-связи, электронной почты с передачей сведений как по проводным, так и по радиоканалам. При этом должен обеспечиваться

обеспечения, а также проведение соответствующих мероприятий на тыловых территориях.

Важнейший принцип совершенствования систем УКВ- и КВ-радиосвязи – применение адаптивных алгоритмов. В настоящее время в комплексах радиосвязи используются методы адаптации, которые условно можно разделить на: средства адаптации к изменяющимся внешним условиям. Обеспечивают адаптивный выбор рабочей частоты (с учетом условий распространения радиоволн), скорости передачи, вида модуляции, метода кодирования и декодирования, маршрута передачи сообщений; средства адаптации к воздействию аппаратуры радиоэлектронной борьбы. Обеспечивают анализ помеховой обстановки, частотную адаптацию приемника и передатчика, адаптивное использование антенных систем; средства адаптации к внутреннему воздействию. Связаны с надежностью элементов системы связи и обеспечиваются их резервированием и реконфигурацией.

В рамках инновационных проектов ГНТП «Радиосвязь» в качестве основного метода адаптации предложено применение пакетной радиосвязи с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты, одновременным уменьшением длительности сеанса связи и увеличением скорости передачи.

В Беларуси работы по реализации инновационных проектов создания национальных средств и систем цифровой связи были начаты в рамках Государственной научно-технической программы (ГНТП) «Создание современных средств и систем радиосвязи и развитие их производства в Республике Беларусь» (шифр «Радиосвязь») в 2006 году. Разрабатываемые средства радиосвязи ориентированы прежде всего на предоставление должностным лицам органов управления вооруженными и территориально-административными формированиями базового набора услуг, в том числе обмена речевой информацией, передачи компьютерных данных, конференц-связи, электронной почты с передачей сведений как по проводным, так и по радиоканалам. При этом должен обеспечиваться

responsive communication system and lead to direct organizational and financial dependence on foreign developers and manufacturers.

Belarusian defence industry launched innovative projects in the development of national digital communication systems in 2006 within the framework of the Radiosvyaz state sci-tech programme. The radio communication systems being developed are designed to provide commanders, staffs and local authorities with a set of basic services, such as exchanging voice data, transmitting electronic data, conferencing and emailing through both wire and radio channels. At the same time transition from wire to radio communication channels and vice versa should be 'smooth' (unmanned).

Special attention in ensuring timely and prompt command and control of troops is paid to establishing special trunk mobile communication networks. They provide information exchange in peacetime, pre-war period and partially in combat. The joint use of trunk communication networks and military systems makes it possible to achieve the highest level of cohesion when dealing with emergencies and military threats and fighting a battle.

The most important principle of improving VHF and HF communication systems is the employment of adaptive algorithms. Three types of adaptation methods are currently applied in radio communication systems: means of adaptation to the changing environment. They provide adaptive choice of the operating frequency (depending on the conditions of radio propagation), speed of transmission, modulation format, coding and decoding method and messages transmission route; means of adaptation to jamming. They provide analysis of the jamming environment, frequency adaptation of the receiver and the transmitter, as well as adaptive employment of antenna systems; means of adaptation to internal action. They are connected with the reliability of the communication system's components and provided through the reservation and reconfiguration of these components. The main method of adaptation, proposed within the framework of innovative projects of the Radiosvyaz state sci-tech programme, is the employment of a packet radio with pseudorandom retuning of operating frequency, simultaneous reduction of communication period and increase of transmission speed.

and the 380–470 MHz bands (the Sirius project). The systems meet the requirements of the APCO-25 standard, applied for trunk communications in North America. This standard stipulates the compatibility of digital radio stations and operating analogue

«БЕКАС» \ BEKAS

Многодиапазонная многофункциональная программно-определяемая радиостанция \ Multiband multifunctional software-defined radio station



Область применения
Application:

- личный состав вооруженных сил \ by military personnel;
- оснащение воинских подразделений наблюдения и разведки, должностных лиц уровней командования батальонами (дивизионами), ротами (батареями) и взводами \ by intelligence, surveillance and reconnaissance units as well as battalion, company and platoon command officers

«РАПСОДИЯ» \ RAPSODIYA

Многодиапазонная многофункциональная программно-определяемая радиостанция (возимый вариант) \ Multiband multifunctional software-defined radio station (vehicular configuration)



Область применения
Application:

- тактическое звено управления вооруженных сил \ at the tactical level of command and control
- оснащение командных пунктов вооруженных сил, пунктов управления и узлов связи рот, батальонов и бригад \ by command posts and communication centres of companies, battalions and brigades, as well as command posts of a higher level

«гладкий» (безоператорный) переход от проводных к радиоканалам и в обратном направлении.

Особое внимание в своевременном и оперативном управлении войсками и территориально-административными формированиями уделяется созданию специальных сетей транкинговой подвижной связи. Они обеспечивают информационное взаимодействие в мирное время, в предвоенный период и частично в ходе боевых действий. Совместное использование транкинговых сетей связи и военных систем позволяет достичь максимальной координации действий во время чрезвычайных происшествий, военных угроз, прямых вооруженных столкновений.

Неотъемлемой частью любой системы связи являются радиосредства, работающие в КВ-диапазоне (2–30 МГц) и предоставляющие возможность оперативно устанавливать устойчивый

Радиостанции проектов «Цифра» и «Сириус» включают в свой состав портативные, возимые, стационарные и базовые станции. В настоящий момент эти комплексы имеют штатные блоки технического маскирования на основе средств программного шифрования передаваемой информации.

stations and simultaneously provides interaction with prospective digital radio stations of military purpose. The latter is extremely important as the economic resources of our country do not allow us to carry out simultaneous and all-round transition to digital means of communication. During a certain period of time the new systems will be used together with the old equipment. For the moment they have already been tested and their production has been mastered by the companies of the Belarusian State Military Industrial Committee.

In order to organise communication between military units in peacetime, in case of a military threat and in combat, the Radiosvyaz programme provides for the development of the Bekas VHF portable digital radio station, the Rapsodiya multifunctional digital radio station, working in the VHF and HF bands, a power amplifier for these stations and a router of digital streams.

The Tsifra and Sirius radio stations include portable, mobile, stationary and base stations. For the moment these systems are equipped with standard modules of technical masking on the basis of the means of software encryption of transmitted information.

BEKAS DIGITAL RADIO STATION

The station is operational in two modes:

информационный обмен с удаленными частями и военными группами. Исключительное значение средства и комплексы связи КВ-диапазона приобретают при очаговом характере вооруженных столкновений, а также при действиях боевых частей и групп в окружении.

Для обеспечения взаимодействия органов управления в мирное время и в период военной угрозы ГНТП «Радиосвязь» предусматривает создание комплексов средств цифровой транкинговой связи для диапазонов частот 146–174 МГц (проект «Цифра») и 380–470 МГц (проект «Сириус»). В комплексах применен североамериканский стандарт для систем транкинговой связи APCO-25 – он предусматривает совместимость цифровых радиостанций с парком действующих аналоговых станций и одновременно обеспечивает взаимодействие с перспективными цифровыми радиостанциями военного назначения. Последнее обстоятельство крайне важно, так как экономические ресурсы нашей страны не позволяют осуществить одновременный и повсеместный переход на средства цифровой связи. Новые комплексы в течение определенного периода времени должны будут функционировать параллельно со старой техникой. В настоящий момент они прошли испытания и уже освоены в производстве предприятиями Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь.

С целью организации связи между войсковыми формированиями в мирное время, в период военной угрозы и в ходе боевых действий ГНТП «Радиосвязь» предусматривает создание цифровой портативной радиостанции «Бекас», работающей в УКВ-диапазоне, цифровой многофункциональной станции «Рапсодия» УКВ- и КВ-диапазонов, усилителя мощности для этих радиостанций, а также маршрутизатора цифровых потоков.

ЦИФРОВАЯ РАДИОСТАНЦИЯ «БЕКАС»

Работает в двух режимах: аналоговом – при использовании частотной модуляции поддерживает радиообмен в УКВ-диапазоне с более старыми аналоговыми радиостанциями и цифровом – обеспечивает радиообмен в УКВ-диапазоне с радиостанциями «Рапсодия» и станциями проектов «Цифра» и «Сириус».

«Бекас» способен передавать речевую информацию, статические изображения и компьютерные данные, относящиеся к оперативно-тактическим сведениям. Кроме того, в радиостанции реализован принцип псевдослучайной перестройки рабочей частоты. Данное средство связи предполагается применять для индивидуального оснащения командиров взводов, рот, батарей, подразделений различных видов разведки, а также должностных лиц штабов батальонов и дивизионов.

Анонсированные инновационные проекты обеспечивают решение задач повышения технической, экономической и военной безопасности Республики Беларусь в области специальной проводной и радиосвязи, а также компетентное сопровождение аппаратуры и программного обеспечения в течение всего жизненного цикла этих изделий.

ЦИФРОВАЯ РАДИОСТАНЦИЯ «РАПСОДИЯ»

Обеспечивает функционирование в двух режимах: аналоговом – при использовании частотной модуляции поддерживает радиообмен в УКВ-диапазоне с аналоговыми радиостанциями прежних лет выпуска (при использовании однополосной модуляции реализует радиообмен с более старыми аналоговыми радиостанциями) и цифровом – обеспечивает радиообмен в УКВ-диапазоне с радиостанциями «Бекас» и станциями проектов «Цифра» и «Сириус».

Что касается комплектации «Рапсодии»: допускается одновременное применение двух приемопередатчиков КВ-диапазона, или двух приемопередатчиков УКВ-диапазона, или одного приемопередатчика КВ-диапазона и одного приемопередатчика УКВ-диапазона. Радиостанция способна передавать речевую информацию, статические изображения и компьютерные данные, относящиеся к оперативно-тактическим сведениям. В ней реализован принцип псевдослучайной перестройки рабочей частоты. «Рапсодию» предполагается применять для оснащения боевых машин взводов, командно-наблюдательных пунктов рот, батарей, батальонов, дивизионов, а также командных пунктов бригад. Дополнительно радиостанция может комплектоваться усилителями мощности.

the analogue one, which supports radio exchange in the VHF band with older analogue radio stations, and the digital one, which supports radio exchange in the VHF band with the Rapsodiya, Tsifra and Sirius radio stations.

The announced innovative projects contribute to technical, economic and military security of Belarus, fostering the development of special-purpose wire and radio communication systems and the equipment for their servicing.

The Bekas can transmit operational-tactical voice data, static images and electronic data. Besides, the work of the radio station is based on the principle of pseudo-

random retuning of the operating frequency. The radio station will be given to commanders of platoons, companies, batteries, intelligence, surveillance and reconnaissance units, as well as battalion staff officers.

RAPSODIYA DIGITAL RADIO STATION

The station works in two modes: the analogue one, which supports radio exchange in the VHF band with older analogue radio stations, and the digital one, which supports radio exchange in the VHF band with the Bekas, Tsifra and Sirius radio stations.

The Rapsodiya radio station allows simultaneous employment of two HF transceivers, or two VHF transceivers, or one HV transceiver and one VHF transceiver. The station can transmit operational-tactical voice data, static images and electronic data. Its work is based on the principle of pseudorandom retuning of the operating frequency. The station is designed for combat vehicles of platoons, command-and-observation posts of companies, batteries and battalions, as well as command posts of brigades. In addition, the station can be equipped with power amplifiers.

ОБНАРУЖИТЬ И УНИЧТОЖИТЬ! ПРИЦЕЛЫ И ПРИЦЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ

TO FIND AND DESTROY! SIGHTS FOR ARMoured VEHICLES

Владимир ПОКРЫШКИН,
генеральный директор ОАО «Пеленг»
Сергей ЛИТВЯКОВ, начальник НКУ «СКС» ОАО «Пеленг»
Vladimir POKRYSHKIN, general director, Peleng
Sergei LITVYAKOV, chief of Special Complex Systems
research and development department, Peleng



Тепловизионный прицел «Тисас»
Tisas thermal imaging sight

Обладая большой огневой мощностью и предоставляя надежную защиту экипажу, танк стал одним из основных аргументов в наземных военных операциях. Появившись на полях сражений во время Первой мировой, он получил мощное развитие в период Второй мировой войны, став фактически основной ударной единицей сухопутных сил. Три (а по некоторым источникам – четыре) послево-

Tanks constitute the core of a modern army in ground combat missions due to their high firepower and capability to protect the crew. First appeared during World War I, tanks were given prior importance during World War II; that resulted in their use at the 'tip of the spear' by the Army. Developers tried to perfect three or even four (according to some sources) postwar generations of tanks, improving

енных поколения танков продолжали совершенствоваться, повышались их защитные и огневые качества, развивалась ходовая часть.

Компоновка современных образцов бронетанковой техники (далее – БТТ) в целом достаточно единообразна и хорошо классифицируется. Разница состоит лишь в определенной адаптации к возможному театру военных действий, особенностям армейских операций и уровню развития технологий и промышленности страны-производителя. Гораздо большее разнообразие наблюдается на уровне подсистем танка. В настоящее время именно там идет наработка самых оптимальных и востребованных конструктивных решений. Они предлагаются не только для новых образцов БТТ, но и гармонично вписываются в уже выпущенные в рамках программ модернизации.

Огневая мощь танка определяется калибром и дальностью его орудия, мощностью боеприпаса, скорострельностью, огневой маневренностью. В современных военных операциях одним из ведущих параметров стала еще и точность стрельбы. Если до выстрела танк представляет собой потенциальную опасность, сохраняя при этом относительную малозаметность в пределах эффективного радиуса действия своего вооружения, то с момента первого выстрела, то есть перехода к активным действиям, он однозначно становится опасным, а значит, подлежит уничтожению всеми доступными средствами. Именно поэтому усилия разработчиков вооружения и систем управления огнем (далее – СУО) сконцентрировались на том, чтобы выбранная экипажем цель поражалась сразу и в любых условиях. Так появилась система стабилизации основного вооружения. Теперь, чтобы произвести выстрел, танку не нужно останавливаться – он может вести прицельный огонь с ходу.

Следующим этапом стал переход к использованию электронно-оптических преобразователей (далее – ЭОП), обеспечивающих поиск целей и наведение на них в ночное время. Однако ЭОПы не позволили в полной мере реализовать все возможности танка, в особенности по дальности стрельбы. Развитие тепловизионной техники вывело поисковые возможности экипажа на один уровень с дальностью выстрела основного вооружения бронированной машины. Требования к точности стрельбы заставили разработчиков не только дополнить прицельную часть СУО лазерными дальномерами и датчиками, которые определяют наиболее критичные параметры, влияющие на точ-

their armour and fire capabilities and developing their chassis.

Configurations of modern armoured vehicles do not differ significantly and are easily classified. They differ mainly in terms of a specific adaptation to an expected theater of combat operations, peculiarities of operations and technology and industry progress of a producing country. At the same time, considerable variety is featured by the systems applied in tanks. Today, the most efficient and strongly sought-for design solutions are being worked out in this very sphere. The systems developed can be used not only in new examples of armoured vehicles, but in those under improvement programmes as well.

The tank's lethal firepower is determined by the caliber and range of its gun, ammo yield and the rate and mobility of fire. The list of critical factors, which determine success of any combat operation in modern conditions, has been also enlarged by fire precision. The tank remains potentially dangerous for the enemy, being relatively invisible within its weapons' effective range, before it fires. As soon as it does, i.e. proceeds to dynamic actions, it becomes actually dangerous and is subject to be destroyed by all means available. For this reason, all developers of armament and fire control systems have been striving to enable the crew to hit the chosen target immediately and in any conditions. This has resulted in development of a main armament stabilisation system, which allows the tank's crew to execute aimed fire on the move, without stopping to fire.

At the next stage electron-optical image intensifiers, which enable target search and targeting in low light conditions, were introduced. With their implementation, however, developers failed to ensure maximum performance from a tank, especially in range of fire. When thermal imaging equipment was introduced, it enabled developers to increase crew's search capabilities up to the main armament's range of fire. In order to improve fire precision, developers equipped sights of fire control systems with laser range-finders and sensors, which defined the most critical factors for accuracy of fire. Besides, they also introduced first uni- and then biplanar stabilisation of a sightline. This contributed to increase of first-round hit probability. At present, the fire is considered precise to the most probable (2-3 km) firing distance irrespective of conditions if 80 per cent of shells fired hit a standard target, a 2.3 x 2.3 m shield, which imitates a tank's front. Examples of armoured vehicles, which fail, cannot compete both in the world arms market, and on the battlefield.

Soviet and Russian armour is known to have rounds with guided missiles. Due to implementation of guided armament, combat characteristics of armoured vehicles have considerably increased. Missiles have

ность стрельбы, но и ввести независимую сначала одно-, а потом и двухплоскостную стабилизацию линии визирования прицелов. Это позволило еще больше повысить вероятность поражения цели с первого выстрела. В настоящее время приемлемым результатом по точности стрельбы в любых условиях и на наиболее вероятной дистанции огневого контакта (два-три километра) становится попадание 80 процентов выпущенных снарядов в стандартную мишень, которая имитирует лобовую проекцию танка и представляет собой щит размером 2,3 x 2,3 метра. Образцы БТТ, не выполняющие эти требования, уже не конкурентоспособны как на мировом рынке вооружений, так и в условиях боевых действий.

Особенностью советской, а затем и российской бронетехники является также наличие в боекомплекте выстрелов с управляемой ракетой. Введение управляемого вооружения значительно улучшило боевые качества образцов БТТ. Ракеты имеют определенные недостатки: большое время подлета к цели, возможность применения только кумулятивной или тандемной боевой части, от которой современные танки достаточно успешно защищаются элементами динамической защиты. Эти недостатки с лихвой компенсируются рядом преимуществ. Оператор может производить коррекцию наведения на цель в процессе полета управляемого боеприпаса (подобное полностью исключается для неуправляемого оружия), а дальность действия ракеты (около пяти километров) позволяет вести огонь на дистанциях, где вооружение танков противника малоэффективно. Таким образом, при применении подобных боеприпасов

certain weak points: considerable time required to reach a target; either shaped charge or dual warhead can be used while modern tanks possess sufficient reactive armour to resist its impact. Strong points of missiles, however, overbalance the weak ones: an operator can correct targeting process during the guided missile's flight (this option is lacked for unguided weapons), and the range of missiles' action (appr. 5 km) enables tank's crew to fire to distances, which are out of reach of the enemy's armour. For this reason, first-round hit probability depends solely on the gunner's performance, as well as efficiency and power of the guided missile's warhead. It should be noted, that gunner's professional skills, ability to pick up and track the target using standard weapon control systems, are of top priority.

Introduction of computer vision systems and automatic corrections to the weapons stabiliser has partly solved the problem. The gunner should only match the crosshair with the chosen target on the monitor and keep the target centered till it is fired at or destroyed by a guided weapon. Due to the fact that a combat situation now is not observed through sighting optical channels, but displayed in the screen, the crew's working conditions in terms of ergonomics have improved. Besides, a target tracking automatic unit, though new, has become a strongly sought-for element of a fire control system. With this unit, a gunner should only pick up a target and then check the correct performance of the system. All this reduces user's traffic and psychophysical load. Surveillance is conducted by a commander and a gunner as their seating provides the best visibility.

вероятность поражения мишени с первого выстрела зависит только от навыков наводчика, совершенства и мощности боевой части управляемой ракеты. Впрочем, превалирующими в данном случае являются все-таки профессиональные навыки наводчика, его умение наводиться и вести цель с помощью штатных органов управления оружием.

Переход на системы технического зрения и автоматический ввод поправок в стабилизатор вооружения в некоторой степени упростили эту задачу. От наводчика требуется лишь совместить перекрестие прицельной марки с выбранной целью на мониторе и удерживать ее до производства выстрела или до поражения цели при применении управляемого вооружения. Переход от визирных оптических каналов к представлению картинки боевой обстановки на экране монитора существенно изменил и улучшил эргономику рабочего места. Кроме того, новым, но уже востребованным оборудованием СУО стал автомат сопровождения цели. При его применении наводчик остается навести на цель и далее контролировать правильность работы автоматической системы. Все это значительно снижает информационную и психофизическую нагрузку на человека.

Непосредственно разведку и наблюдение за местностью выполняют командир и наводчик. Именно с их мест самая лучшая обзорность. Приборы, которые они используют для этой цели, чаще всего имеют однократное увеличение. В результате становится невозможным эффективно осматривать открытую местность на больших расстояниях. Кроме того, наблюдение оторвано и от управления вооружением. В какой-то мере этот недостаток может компенсироваться использованием само-

Современные оптико-электронные прицельные приборы и комплексы участвуют не только в решении задачи уверенного поражения цели. Они также выполняют и другие функции. В том числе: **разведку и быстрое обнаружение целей** (позволяет наиболее эффективно использовать атакующие возможности танка); **своевременное обнаружение танкоопасных целей и их первоочередное уничтожение** (позволяет пресечь атаку на этапе от обнаружения танка противником до начала применения им противотанковых средств).

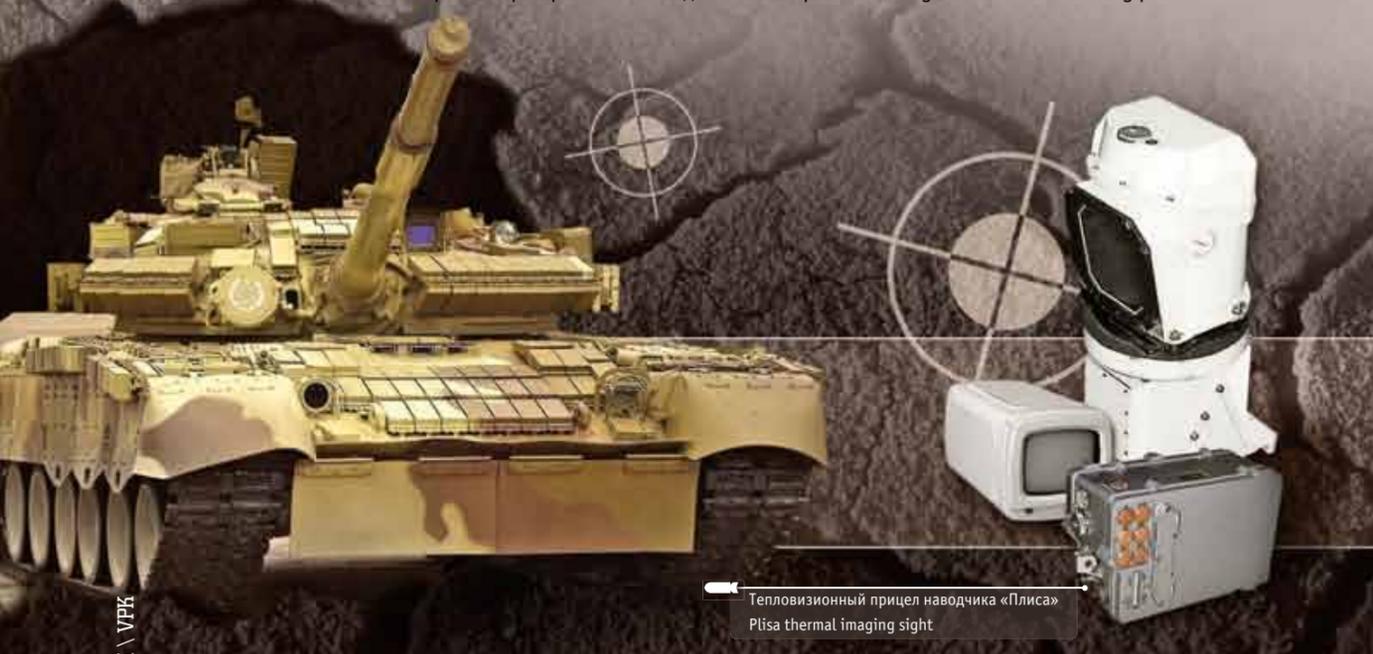
Devices used for surveillance are usually single-power. For this reason, they lack sufficient view of large open territories. And observation results are not transmitted to the weapon control system. Employment of sights in combination with rota-

tion of a gunner's turret and commander's hatch in a limited sector can solve this problem, but only partly. Target acquisition and recognition ranges are rather significant, and employment of thermal imaging sights enables equally high efficiency in surveillance irrespective of light conditions. Having considered the situation and the crew's rather heavy traffic load in action, developers came to the conclusion that separation of duties between a commander and a gunner could increase efficiency of their teamwork, which should be arranged not only at the level of verbal commands, but also of a fire control system.

The separation has resulted in introduction of first standard and then multichannel commander's panoramic sights integrated with a fire control system to modern tanks; this enables the crew to operate in hunter-killer mode. The commander conducts all-around area observation through a stabilised multichannel panoramic sight and if enemy's armour is detected he specifies the target destination and, if necessary target range measured to the gunner through a fire control system. There is also an option for the commander to operate the fire control system or conduct the gunner's duties in emergency situations.

The Sozh-M gunner's primary sight for the BMP-3 vehicle should be mentioned among Peleng's products. The sight integrates a sighting channel, electron-optical image intensifier, laser range-finder and missile control channel. Employment of a single surveillance channel, which enables daylight surveillance over rather large areas, is the sight's distinctive feature.

This line was followed by development and production startup of the Vesna-K tracking thermal imaging sight for the Sozh-M. It is based on the Catherine-FC thermal imaging camera. After harmonisation of other vehicle's units with the primary sight, the Vesna-K sight increased the BMP-3 crew's performance in firing,



Тепловизионный прицел наводчика «Плиса»
Plisa thermal imaging sight

Учитывая подобную ситуацию, а также достаточно высокую информационную нагрузку на членов экипажа в условиях боя, разработчики пришли к выводу, что разделение ролей между командиром и наводчиком повысит эффективность их совместной работы. При этом взаимодействие экипажа должно обеспечиваться на уровне СУО, а не только устных команд.

Итогом получившегося разделения стало появление в современных танках сначала визирных, а затем и многоканальных командирских панорамных прицелов, связанных с системой управления огнем и обеспечивающих работу командира и наводчика в режиме «охотник – стрелок». Через стабилизированный многоканальный панорамный прицел командир выполняет круговое наблюдение за местностью и при обнаружении танкоопасной цели через СУО дает целеуказание наводчику, при этом может быть передана и замеренная командиром дальность. Разработчики также предусмотрели для командира возможность взять управление СУО на себя при решении задач, требующих немедленной реакции или для выполнения функций наводчика в экстренных случаях.

Что касается отдельных разработок ОАО «Пеленг», то сюда следует отнести основной прицел наводчика «Сож-М» для БМП-3, который объединил в одном корпусе визирный канал, ЭОП, лазерный дальномер и канал управления ракетой. Интересной особенностью прицела является наличие в нем однократного обзорного канала, позволяющего вести наблюдение днем в достаточно широком секторе.

Дальнейшим развитием данной тематики стало выполнение предприятием опытно-конструкторских работ и запуск в производство следящего за «Сож-М» тепловизионного прицела

Since its foundation, Peleng has been developing sights for armoured vehicles' fire control systems. It started with unstabilised sights with electron-optical image intensifiers and has passed all stages of optoelectronic sights' development, designing and manufacturing cutting-edge sights and equipment for armoured vehicles. The fact that Peleng-produced sights have been installed on the BMP-3, BMPT and T-90MS as primary ones, which provide reliable operation of the vehicles' fire control systems, proves their high class.

target search in low light conditions within effective range of the vehicle's main armament.

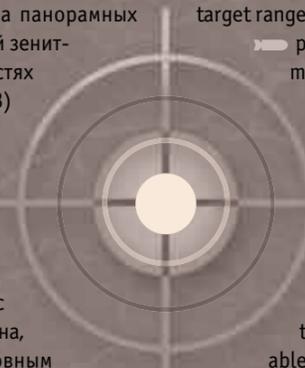
Peleng's next development is a commander's panoramic sighting system, which integrates two panoramic sights: a tracking sight, which substitutes an anti-aircraft one, and a panoramic sight stabilised in two planes with TV and thermal imaging surveillance channels and an integrated laser range-finder.

Peleng has also participated in development of equipment for a promising tank support fighting vehicle (BMPT). Being a pioneer in development of a panoramic sight for computer vision systems on the post-Soviet territory, the company succeeded in this task: to-date, the vehicle has passed state tests with primary multi-channel and panoramic sights and is in demand with foreign militaries.

The T-90MS tank, which was officially unveiled at Nizhny Tagil arms exhibition in September and evoked a wide response in the mass media, is also equipped with three Peleng-manufactured sights: a primary gunner's, commander's panoramic and TV backup ones.

New sights feature the following peculiarities:

- ▶ TV and thermal imaging channels in gunner's



and commander's sights;

- ▶ independent range-finders in gunner's and commander's sights;

- ▶ possibility to organise teamwork through a surveillance periscope and a commander's panoramic sight by means of shifting the sight line of a panoramic sight to a certain surveillance sector;

- ▶ employment of a target tracking automatic unit;

- ▶ possibility to operate in hunter-killer mode when a commander specifies the target destination with already measured target range to a gunner, and a crosshair is centered at the target;

- ▶ possibility to operate in backup mode when a commander can operate the tank's main armament from his seat;

- ▶ a TV backup sight, which can be used both by a gunner and commander.

Having a wealth of experience in the development of special-purpose systems and realising the necessity to maintain close cooperation with chief designers of armoured vehicles, Peleng can successfully harmonise its products with any tank or IFV. Such approach secures Peleng's sustainable competitive advantage over rivals in the field of sighting systems.

(переброска линии визирования панорамного прицела в соответствующий сектор наблюдения);

- ▶ применение автомата сопровождения цели;

- ▶ возможность работы в режиме «охотник – стрелок» (передача цели наводчику от командира осуществляется с уже замеренной дальностью, при этом прицельная марка будет располагаться точно на цели);

- ▶ возможность работы в режиме «дубль», когда командир может управлять основным вооружением танка со своего места;

- ▶ наличие телевизионного прицела-дублера, которым может пользоваться как наводчик, так и командир.

Огромный опыт разработки приборов специального назначения, а также знание и понимание важности поддержания тесного контакта с главными конструкторами объектов бронетанковой техники позволяют ОАО «Пеленг» не только гармонично вписывать прицельную часть СУО в оборудование танка или БМП, но и сохранять уверенное превосходство над конкурентами в части прицельных комплексов на сложном рынке вооружений.

С момента своего образования ОАО «Пеленг» занималось разработкой прицелов и прицельных комплексов для СУО бронетанковой техники. Начав с работ по нестабилизированным прицелам с электронно-оптическими преобразователями, предприятие прошло весь путь развития оптоэлектронных прицельных приборов, проектируя и производя современные прицелы и оборудование для оснащения ими объектов БТТ. Наиболее значимыми и яркими примерами высокого класса разработок ОАО «Пеленг» можно считать их установку на БМП-3, БМПП, Т-90МС в качестве основных прицелов, обеспечивающих работу всей СУО.

Следующая разработка ОАО «Пеленг» – панорамный комплекс командира, который включает в себя два панорамных прицела: следящий визирный, заменяющий собой зенитный прицел, и стабилизированный в двух плоскостях панорамный прицел с телевизионным (далее – ТВ) и тепловизионным (далее – ТПВ) каналами наблюдения и встроенным лазерным дальномером.

ОАО «Пеленг» приняло участие и в создании аппаратуры для перспективной машины БМПП. Являясь пионером разработки панорамного прицела технического зрения на постсоветском пространстве, предприятие отлично справилось с поставленной задачей – в настоящее время машина, прошедшая государственные испытания с основным многоканальным и панорамным прицелами, успешно продается за рубежом.

Танк Т-90МС, продемонстрированный широкой публике на сентябрьской выставке в Нижнем Тагиле и вызвавший немало обсуждений в СМИ, также оснащен прицелами белорусского производства. Их три – основной наводчика, панорамный командира и прицел-дублер телевизионный.

ОАО «Пеленг» также активно участвует в программах модернизации образцов бронетехники. Тепловизионные прицелы наводчика «Эсса» для танка Т-90 и «Плиса» для Т-80 успешно прошли тендерные испытания и в настоящее время эксплуатируются в армиях различных стран мира. Кроме разработки прицелов, ОАО «Пеленг» обеспечивает комплекс услуг по их установке на образцах бронетанковой техники, гарантийному и послегарантийному обслуживанию и предлагает конечному пользователю оборудование для диагностики и ремонта своих прицелов.

Особенности новых прицелов:

- ▶ наличие ТВ- и ТПВ-каналов у наводчика и командира;
- ▶ наличие независимых дальномеров у наводчика и командира;
- ▶ объединение работы через обзорные перископические приборы наблюдения и панорамный прицел для командира

- ▶ объединение работы через обзорные перископические приборы наблюдения и панорамный прицел для командира

- ▶ объединение работы через обзорные перископические приборы наблюдения и панорамный прицел для командира



ПОВЫШАЯ БОЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВОЙСК

УНИФИЦИРОВАННАЯ КОМАНДНО-ШТАБНАЯ МАШИНА

«РЕДУТ-212» ДЛЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ТАКТИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Сергей БОТЕНОВСКИЙ,
председатель совета директоров
ООО «Техносоюзпроект»

Валерий КОЛОДЯЖНЫЙ,
доктор военных наук, профессор, начальник
научного отдела
ООО «Техносоюзпроект»

Александр ПОСУДЕВСКИЙ,
кандидат технических наук, доцент, главный
научный сотрудник
ООО «Техносоюзпроект»



ENHANCING TROOPS' OPERATIONAL CAPABILITIES REDUT-212 TACTICAL COMMAND VEHICLE

Sergei BOTENOVSKY,
chairman of the board
of directors,
Technosoyuzproekt

Valery KOLODYAZHNY,
Ph.D. (military
science), head of the
science department,
Technosoyuzproekt

Alexander POSUDEVSKY,
Ph.D. (engineering), docent,
chief research engineer,
Technosoyuzproekt

В современных условиях качество управления войсками становится таким же решающим фактором, как боевые возможности сил и средств вооруженной борьбы. Опыт военных конфликтов последних лет убедительно показывает, что одной из основных причин снижения потенциальных возможностей войск в ходе боевых действий является низкий уровень управления. Решить эту проблему может широкое использование средств автоматизации во всех звеньях и на всех этапах процесса управления войсками. Именно поэтому в наиболее развитых странах мира большое внимание сегодня уделяется созданию и внедрению автоматизированных систем управления войсками (АСУВ) и оружием.

Разработанные и принятые на вооружение для отдельных видов и родов войск комплексы средств автоматизации управления (КСАУ) оперативного и тактического звена обеспечивают автоматизацию процессов управления в основном на этапе ведения боевых действий. Поэтому органы военного управления работу по планированию, а также по решению ряда управленческих задач на этапе подготовки боевых действий по-прежнему выполняют преимущественно ручным способом. Это не соответствует современному характеру военных

действий и не в полной мере обеспечивает реализацию потенциальных боевых возможностей войск.

Разработанная предприятием «Техносоюзпроект» унифицированная командно-штабная машина (КШМ) «Редут-212» является средством управления войсками в тактическом звене. Она предназначена для автоматизации коллективной работы должностных лиц штаба соединения рода войск в процессе управления подчиненными подразделениями на этапе подготовки и в ходе боевых действий.

In the modern context, the efficiency of command and control over troops has gained the same importance as the performance of weapons and operational capabilities of troops. Recent military conflicts have demonstrated that low command and control results in reduced fighting capabilities of troops. Only wide implementation of automation equipment at all levels and stages of command and control can solve the problem. For this reason, the world's leading militaries pay considerable attention to the development and implementation of C4ISRs.

The currently employed automated command and control systems of operational and tactical levels provide automated command and control mainly on the stage of combat operations. For this reason, planning and command and control on the pre-operation stage is for the most part still performed manually. Such an approach is outdated in terms of modern warfare techniques and does not allow full-scale implementation of the troops' operational capabilities.

The Redut-212 unified command vehicle (UCV) was developed by Technosoyuzproekt to provide control functions at the tactical level. The system is designed to automate teamwork in the staff of a formation facilitating their control over subunits at the pre-operation stage and during combat operations.

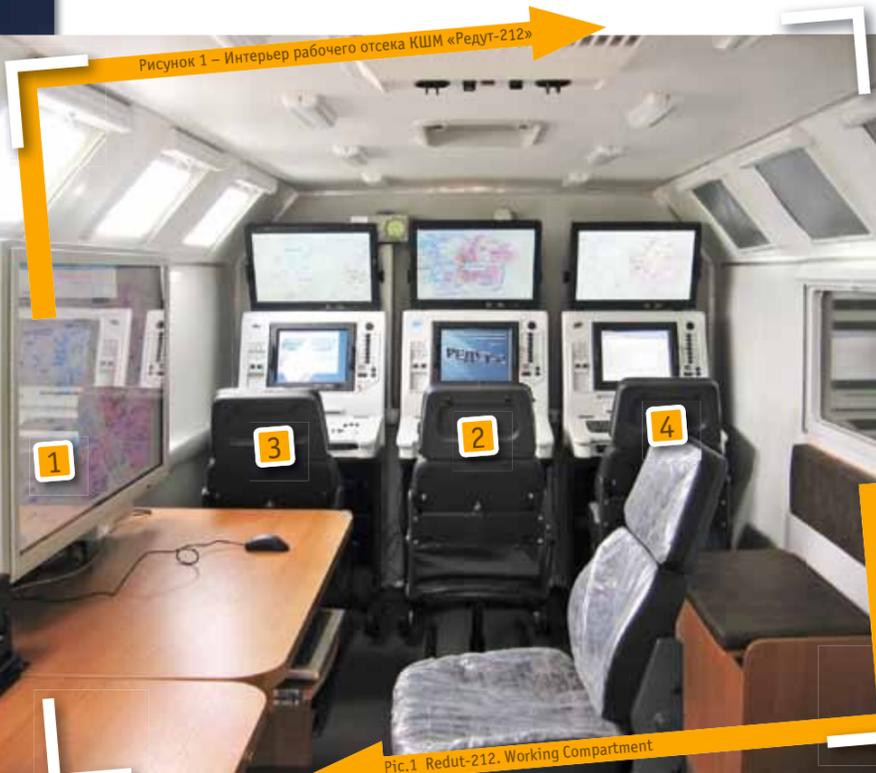


Рисунок 1 – Интерьер рабочего отсека КШМ «Редут-212»

Рис.1 Redut-212. Working Compartment

закрытым каналам в телефонном режиме. Для управления подчиненными подразделениями на марше предусмотрена УКВ-радиостанция.

The UCV is designed as a demountable container body installed on the MAZ-631705 cross-country chassis. The container body consists of two compartments:

- ▶ the main (working) compartment includes:
 - ▶ officers' workstations;
 - ▶ communications equipment and hardware of the local area network;
 - ▶ elements of the life support system (air conditioner, filter and heating installations, lights, etc.);
- ▶ the accessory compartment includes:
 - ▶ a power supply system;
 - ▶ spare parts, tools and accessories;
 - ▶ storage space.

The UCV can be connected to the formation's standard communications centre, which allows data exchange between the staff officers' workstations and other subscribers to the network through open and closed channels. Command and control over subordinate subunits on the march is conducted with the help of a VHF radio station.

Конструктивно КШМ выполнена в виде съемного кузова-контейнера, расположенного на платформе шасси автомобиля повышенной проходимости типа МАЗ-631705. Кузов-контейнер состоит из двух отсеков. В основном (рабочем) отсеке размещаются автоматизированные рабочие места (АРМ) должностных лиц, аппаратура связи и локальной вычислительной сети, элементы системы жизнеобеспечения (кондиционер, фильтровентиляционная и отопительная установки, светильники и др.); во вспомогательном – система энергообеспечения, запасные части, инструменты и принадлежности, места для хранения имущества.

Средства связи КШМ обеспечивают ее подключение к штатному узлу связи соединения и обмен информацией должностных лиц со своих АРМ с абонентами по открытым и

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КШМ «РЕДУТ-212»
SPECIFICATIONS OF REDUT-212

Количество автоматизированных рабочих мест Number of workstations	4
Возможность включения в сеть дополнительных АРМ Additional workstations attached	до 5 up to 5
Количество решаемых оперативно-тактических задач: Number of operational-tactical tasks accomplished:	
расчетных calculation ones	25
информационных information ones	6
боевого управления combat control ones	4
Тип локальной вычислительной сети Type of local area network	Ethernet
Скорость обмена данными Communication speed	100 Мб/с 100 Mb/s
Формат цифровой карты Digital map format	SXF
Время включения аппаратуры Equipment turn-on time	5 мин. 5 min.
Время непрерывной работы Continuous work time	24 часа 24 hours
Напряжение электропитания Power voltage	~3 x 380 В 50 Гц ~3 x 380 V 50 Hz
Напряжение бортовой сети System voltage	27 В 27 V
Потребляемая мощность Power consumption	2 кВт 2 kW

В КШМ установлено четыре унифицированных автоматизированных рабочих места для основных должностных лиц штаба соединения – группы оперативного планирования (рисунки 1 и 2):

- ▶ АРМ № 1 – автоматизированное рабочее место начальника штаба;
- ▶ АРМ № 2 – автоматизированное рабочее место начальника оперативного отделения;
- ▶ АРМ № 3 – автоматизированное рабочее место начальника разведки;
- ▶ АРМ № 4 – автоматизированное рабочее место офицера-оператора.

- В комплект каждого унифицированного рабочего места входит:
- ▶ видеомонитор ВМЦ-61 ЖК с разрешением 1900 x 1200 пикс. – для отображения оперативно-тактической обстановки на ЦКМ;
 - ▶ видеомонитор ВМЦ-38 ЖК с разрешением 1024 x 768 пикс. – для отображения диалоговых окон, результатов оперативно-тактических расчетов, электронных текстовых боевых документов;
 - ▶ двухмониторный спецвычислитель (тактовая частота – 1,7 ГГц, объем ОЗУ – 4 Гб, объем ПЗУ – 16 Гб, объем видеопамати – 64 Мб);
 - ▶ принтер МП-2200;
 - ▶ клавиатура, шаровый манипулятор;
 - ▶ пульт связи и микрофонная гарнитура, обеспечивающие подключение оператора к каналам проводной и радиосвязи.

The Redut-212 is equipped with four unified workstations for key staff officers, constituting the formation's operational planning group (Pic.1 and Pic.2):

- ▶ Workstation 1 for the chief of staff;
- ▶ Workstation 2 for the chief of operations section;
- ▶ Workstation 3 for the chief of reconnaissance and surveillance;
- ▶ Workstation 4 for the operator.

Each workstation has:

- ▶ a VMTs-61 liquid crystal video display (1900 x 1200 pix.) for imaging the operational-tactical situation on the vehicle's central computer;
- ▶ a VMTs-38 liquid crystal video monitor (1024 x 768 pix.) for displaying dialogue boxes, results of operational-tactical calculations and electronic text combat documents;
- ▶ dual-monitor special computer (1.7 GHz clock rate, 4 Gb RAM, 16 Gb ROM, 64 Mb video memory);
- ▶ MP-2200 printer;
- ▶ keyboard, trackball;
- ▶ communications console and handset connecting an operator to radio and wire channels.



Рисунок 2 – Группа унифицированных автоматизированных рабочих мест

Рис. 2 A group of unified workstations



Рисунок 3 | Pic. 3

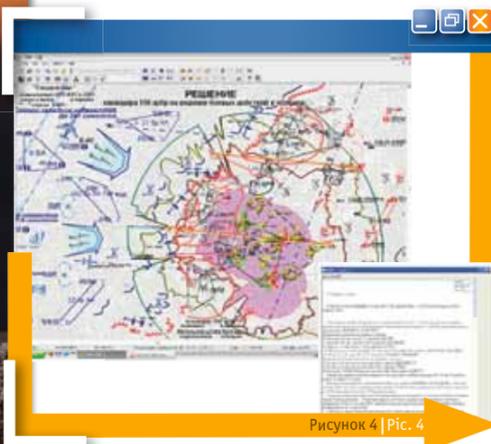


Рисунок 4 | Pic. 4

Рисунок 3 | Pic. 3
Примеры решения оперативно-тактических задач | Examples of solving operational-tactical tasks

Рисунок 4 | Pic. 4
Пример отображения на мониторе графического и текстового электронного боевого документа
An electronic combat document, displayed on the monitor

Разработанные унифицированные автоматизированные рабочие места соответствуют требованиям эргономики, технической эстетики и обеспечивают удобство работы должностных лиц органа управления тактического уровня.

В КШМ предусмотрена возможность подключения к локальной вычислительной сети (ЛВС) дополнительных АРМ (в виде портативных ПЭВМ) для работы других должностных лиц штаба.

Объединение АРМ локальной вычислительной сети предусматривает возможность параллельного доступа операторов к вычислительным и информационным ресурсам. Этим обеспечивается реализация сетевого метода работы должностных лиц при решении управленческих задач в цикле управления войсками.

Интеллектуальной основой командно-штабной машины является программное обеспечение, в котором реализованы две основные системы:

автоматизированная система поддержки принятия решений и планирования боевых действий (АСППР);

автоматизированная система боевого управления действиями подчиненных подразделений (АСБУ).

АСППР обеспечивает решение следующих задач:

- ▶ сбор и первичная обработка оперативно-тактической информации, в том числе данных о боевом составе и боевых возможностях своих войск и сил противника;
- ▶ отображение на цифровой карте района боевых действий элементов оперативно-тактической обстановки и планируемых действий войск;
- ▶ проведение комплекса расчетов, обеспечиваю-

The vehicles unified workstations meet the requirements of ergonomics and industrial design and provide tactical staff officers with convenient working conditions.

The UCV allows attaching additional workstations (laptops) to the local area network so that other members of the staff could participate in the work.

Integration of workstations into a single local area network enables their operators to get parallel access to computer and data resources. This allows implementation of the network method of work, carried out by the staff while performing its command functions.

The vehicle's software has two main systems: **the automated decision support** and combat planning **system** (ADSS);

the automated combat control system (ACCS).

ADSS is designed to fulfil the following tasks:

- ▶ to acquire and process operational-tactical data, including information on the strength and capabilities of own and enemy forces;
- ▶ to display on the digital theatre map elements of the operational-tactical situation and planned actions of the troops;
- ▶ to make calculations necessary to estimate the situation, work out the operation's concept and make justified decisions;
- ▶ to plan several alternatives of employing one's units and subunits;
- ▶ to forecast the development of the tactical setting and expected impacts of the decisions taken;
- ▶ to work out and archive electronic text and graphic combat documents;
- ▶ to receive and send electronic combat documents, as well as to convey orders to those whom they concern.

It should be noted that all calculations are made with regard to the electronic map of the area. The computer also takes into account the physiographic conditions and the infrastructure of the operation area. The examples of solving these tasks in the theatre of operations are shown in *Pic. 3*.

The software of the automated decision support system allows obtaining real-time calculations helping the staff to estimate the situation, work out decision alternatives and choose the most reasonable one. It also enables contingency planning of combat operations conducted by subordinate forces, which is pretty time-consuming to do manually and might be simply impossible if the time is limited.

It is worth mentioning that the efficiency of decision-making is achieved by solving optimisation problems, allowing the commander to make a justified choice of the best alternative. This raises the quality of staff work. As compared to manual work, the system allows staff officers to take into consideration a much larger number of factors. High-level visualisation of the operational-tactical situation

and calculations on the electronic map make it easier for staff officers to perceive the data and promptly analyse them.

- ▶ ADSS includes an integrated electronic document management system, which enables the staff to receive incoming electronic text combat documents, work out text and graphic documents on command and control issues, archive them and send to the addressee. Fragments of text and graphic electronic combat documents are shown in *Pic. 4*.
- ▶ ACCS is designed to solve the following command and control tasks during combat operations:
- ▶ to acquire and display the current operational-tactical situation on a digital map of the operation area on a continuous real-time basis;
- ▶ to acquire and display data on the current position and conditions of the subordinate forces;
- ▶ to task the subordinates in line with decisions made in combat;
- ▶ to acquire and display data on the current results of the combat operation;
- ▶ to process and pass the integrated data on the state and results of the formation's actions to a higher command post.

ACCS enables staff officers to estimate the current operational-tactical situation, as well as to control the development of the course of warfare and the implementation of the decision taken on a real time basis.

It should be noted that the special software developed by Technosoyuzproekt on the basis of the Linux operating system and the databases integrated with the PostgreSQL management system are unified and compatible with other automation systems. For this reason, the UCV can be used as an element of C4ISR in the staffs of units and formations of any armed branch.

Functionally, the UCV can be operated in three main modes (*Table 1*):

- ▶ autonomous mode, which implies the UCV's autonomous performance using data on the situation acquired through communications channels manually;
- ▶ semiautonomous mode, which implies automated performance as a part of the formation's C4ISR. In this case data on the situation are acquired and sent to a higher command post through communications channels manually, while data exchange with the subordinate forces is performed in the automated (automatic) mode;
- ▶ as a part of C4ISR, which means that the UCV is used as part of a distributed C4ISR of the operational level.

Command and control processes are utmostly automated in case the UCV is integrated into a unified C4ISR. Such integration greatly raises the staff's situational awareness and, consequently, the quality of contingency decision making.

and calculations on the electronic map make it easier for staff officers to perceive the data and promptly analyse them.

ADSS includes an integrated electronic document management system, which enables the staff to receive incoming electronic text combat documents, work out text and graphic documents on command and control issues, archive them and send to the addressee. Fragments of text and graphic electronic combat documents are shown in *Pic. 4*.

ACCS is designed to solve the following command and control tasks during combat operations:

- ▶ to acquire and display the current operational-tactical situation on a digital map of the operation area on a continuous real-time basis;
- ▶ to acquire and display data on the current position and conditions of the subordinate forces;
- ▶ to task the subordinates in line with decisions made in combat;
- ▶ to acquire and display data on the current results of the combat operation;
- ▶ to process and pass the integrated data on the state and results of the formation's actions to a higher command post.

ACCS enables staff officers to estimate the current operational-tactical situation, as well as to control the development of the course of warfare and the implementation of the decision taken on a real time basis.

It should be noted that the special software developed by Technosoyuzproekt on the basis of the Linux operating system and the databases integrated with the PostgreSQL management system are unified and compatible with other automation systems. For this reason, the UCV can be used as an element of C4ISR in the staffs of units and formations of any armed branch.

Functionally, the UCV can be operated in three main modes (*Table 1*):

- ▶ autonomous mode, which implies the UCV's autonomous performance using data on the situation acquired through communications channels manually;
- ▶ semiautonomous mode, which implies automated performance as a part of the formation's C4ISR. In this case data on the situation are acquired and sent to a higher command post through communications channels manually, while data exchange with the subordinate forces is performed in the automated (automatic) mode;
- ▶ as a part of C4ISR, which means that the UCV is used as part of a distributed C4ISR of the operational level.

Command and control processes are utmostly automated in case the UCV is integrated into a unified C4ISR. Such integration greatly raises the staff's situational awareness and, consequently, the quality of contingency decision making.

It should be noted, that the UCV can be integrated

ровать и отправлять адресату. Пример отображения на мониторе фрагмента текстового и учебного варианта графического электронного боевого документа представлен на *рисунке 4*.

АСБУ предназначена для решения следующих задач управления в ходе боевых действий войск и обеспечивает:

- ▶ непрерывный (в реальном масштабе времени) сбор и отображение на цифровой карте района боевых действий текущей оперативно-тактической обстановки;
- ▶ непрерывный сбор в автоматическом режиме и отображение данных о текущем положении и состоянии подчиненных сил и средств;
- ▶ доведение (уточнение) боевых задач подчиненным в соответствии с решениями, принимаемыми по обстановке в ходе боевых действий;
- ▶ сбор и отображение данных о текущих результатах боевых действий подчиненных сил и средств;
- ▶ обработка и передача на КСА ВКП обобщенных данных о положении, состоянии и результатах действий соединения.

Применение АСБУ позволяет должностным лицам штаба в реальном масштабе времени осуществлять оценку складывающейся текущей оперативно-тактической обстановки, а также контролировать ход боевых действий и степень реализации принятого решения.

Немаловажно, что разработанное на предприятии специальное программное обеспечение под управлением операционной системы Linux, а также базы данных с системой управления PostgreSQL, являются унифицированными и совместимыми с другими КСА. Это позволяет использовать КШМ в качестве элемента АСУВ в органах управления соединений и частей любого рода войск.

По своим функциональным возможностям КШМ может работать в одном из трех основных режимов (*табл. 1*):

- ▶ автономном – самостоятельная работа с использованием данных обстановки, получаемых по каналам связи неавтоматизированным способом;
- ▶ полуавтономном – работа в автоматизированном режиме в составе АСУВ соединения. В этом режиме прием и передача данных обстановки с вышестоящего пункта управления осуществляется по каналам связи неавтоматизированным способом, а сбор данных обстановки от подчиненных сил и средств и доведение им боевых задач – автоматизированно (автоматически);
- ▶ в составе АСУВ – работа в составе распределенной АСУВ оперативного уровня.

Наибольшая степень автоматизации процессов управления войсками достигается при использовании КШМ, интегрированной в единую автоматизированную систему управления. При этом достигается высокая степень ситуационной осведомленности

должностных лиц органов управления и, как следствие, высокое качество решений, принимаемых по обстановке.

Следует обратить внимание на то, что работа командно-штабной машины в составе АСУВ может быть обеспечена только в том случае, если пункты управления подчиненных подразделений и другие управляемые объекты объединены цифровыми средствами связи в единую управляющую систему. Тесная взаимосвязь между объектами подсистем разведки, управления и средств поражения позволит сократить время принятия решений и повысит эффективность управления войсками в сложных и быстро меняющихся условиях обстановки.

В завершение необходимо сказать, что опытный образец КШМ «Редут-212» разработан для ВВС и войск ПВО, предлагаемые подходы и технологии апробированы в соединении зенитных ракетных войск. Проведенные оценки показали, что применение командно-штабной машины «Редут-212» в процессе управления войсками обеспечивает прирост ожидаемой эффективности боевых действий подчиненных сил на 13–14 процентов, а степень реализации их боевых возможностей увеличивается на 20–25 процентов (*рисунк 5*). Достижение таких показателей стало возможным благодаря появлению у должностных лиц органа управления аппаратно-программных средств, обеспечивающих:

- ▶ оценку обстановки по ее элементам, выявление сильных и слабых сторон СВН и сил ПВО;
- ▶ рациональное построение боевых порядков подразделений и создание системы огня с учетом ее помехоустойчивости;
- ▶ оптимальное распределение усилий средств ПВО по направлениям, диапазонам высот и классам целей;
- ▶ прогнозирование результатов отражения ударов в соответствии с рассматриваемыми вариантами;
- ▶ детальное планирование боевых действий и оперативное доведение боевых задач подчиненным подразделениям.

Кроме того, применение КШМ «Редут-212» в работе органов управления в два раза повышает ее оперативность и качество решаемых задач. При этом обеспечивается возможность перехода к параллельной технологии работы должностных лиц, а также применения матричных (сетевых) структур управления.

Таким образом, разработанное новое средство управления доказало свою жизнеспособность и определило путь практического решения проблемы создания общевоинской автоматизированной системы управления войсками тактического уровня.

into C4ISR only providing command and control posts of subordinate subdivisions and other objects under control are connected into a unified command and control system. Strong integration between reconnaissance and control objects and weapons will reduce decision-making time and increase efficiency

- ▶ optimally distributing the air defence forces according to directions, altitude ranges and target classes;
- ▶ forecasting the results of repulsing enemy attacks in accordance with the possible alternatives;
- ▶ detailed planning of combat operations and

Таблица 1

Содержание выполняемой работы Work done	Режим работы и способ выполнения Mode of operation					
	Автономный Autonomous		Полуавтономный Semiautonomous		В составе АСУВ As a part of C4ISR	
	Автоматизированный Automated	Автоматический Automatic	Автоматизированный Automated	Автоматический Automatic	Автоматизированный Automated	Автоматический Automatic
Сбор и отображение данных обстановки по взаимодействующим силам и средствам старшего начальника Acquisition and display of data on the interacting forces of a higher level	+		+			+
Сбор и отображение данных по подчиненным силам и средствам Acquisition and display of data on subordinate forces	+			+		+
Выработка замысла, принятие решения и планирование боевых действий Elaboration of a concept, decision making and planning of combat operations	+		+		+	
Разработка электронных планирующих документов Elaboration of electronic planning documents	+		+		+	
Доведение боевых задач подчиненным Assigment of combat missions to the subordinates	+			+		+

Table 1

of command and control over troops in complex and dynamic combat environment.

In conclusion, it should be mentioned that the Redut-212 prototype has already been developed for the Belarusian Air Force and Air Defence, and the approaches and technologies offered have been tested in an air defence formation. According to the estimations done, the employment of the Redut-212 UCV raises the efficiency of subordinate forces' actions by 13–14 per cent, enhancing the implementation of their combat capabilities by 20–25 per cent (*Pic. 5*). These results were achieved due to the software and hardware, which allow:

- ▶ estimating the situation on the basis of its elements and revealing the weak and strong sides of enemy air surveillance and air defence forces;
- ▶ arranging the troops in a proper battle array and establishing the system with regard to its ECM immunity;



Рисунок 5 \ Pic. 5

prompt tasking of subordinate subunits.

In addition, by using the Redut-212 UCV the commanders and their staffs can increase the efficiency of decision making by two times. It also allows arranging parallel work of staff officers and implementing matrix (network) control structures.

The Redut-212 unified command vehicle has proved its viability and determined the line for further development of a combined-arms tactical C4ISR system.

Рисунок 5 | Pic. 5
Показатели эффективности применения КШМ «Редут-212»
Efficiency raised due to the Redut-212

ЦИФРОВЫЕ МОДУЛИ
ПОД КОНТРОЛЕМ

DIGITAL MODULES UNDER CONTROL

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ –
ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И РЕМОНТЕ
ЭЛЕКТРОННЫХ БЛОКОВ
СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ
ВООРУЖЕНИЯAUTOMATED TEST SYSTEMS
AS AN EFFICIENT INSTRUMENT
FOR TROUBLESHOOTING
ELECTRONIC UNITS OF MODERN
WEAPONS DURING THEIR
PRODUCTION AND REPAIRСергей ПОРОСЯТЬЕВ,
ведущий инженер-электроник
ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС»Sergei POROSYATYEV,
lead electronic engineer of
SPETSPRIBORSERVICE

ложность и насыщенность электронными схемами современных образцов вооружения и военной техники весьма высоки. Наряду с традиционным применением блоков обработки аналоговых низкочастотных и высокочастотных сигналов нередко используется цифровая обработка сигналов. Эта особенность свойственна практически всем образцам вооружения ВВС и войск ПВО, частей РЭБ, ракетным войскам и артиллерии, техническим средствам связи...

До недавнего времени качество электронных модулей на предприятиях оборонной промышленности контролировали установки УТК-2, УТК-3, УТК-6, «Момент», «Обоз». Некоторые из них также использовались для диагностики неполадок электронных модулей на ремонтных предприятиях и в войсковых ремонтных подразделениях. Большинство установок были узкоспециализированными и были рассчитаны на определенные образцы техники. На сегодняшний день значительная часть этого оборудования морально и физически устарела. К тому же, имея низкий уровень автоматизации процессов, установки уже не способны эффективно решать задачи контроля и диагностики электронных модулей в новых образцах вооружения и военной техники.

ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС», занимающееся производством современных автоматизированных тестовых комплексов, было образовано в 1995 году в ходе реорганизации научно-производственного объединения «Каскад». При этом новое предприятие сохранило не только лучшие традиции предшественника, но и заняло лидирующие позиции в ремонте и обслуживании радиоэлектронного оборудования специального назначения, в разработке и производстве комплексного диагностического оборудования.

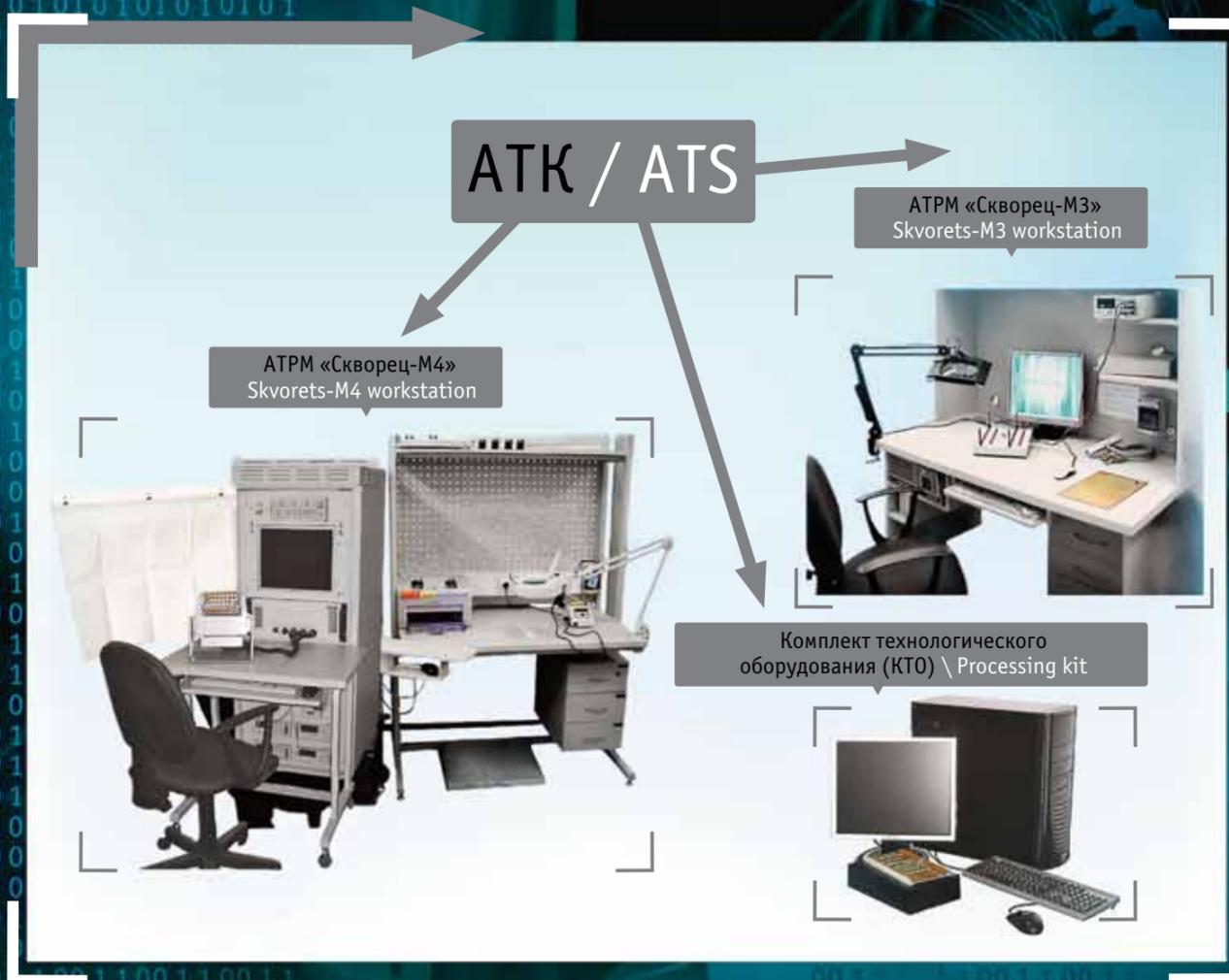
Modern weapon systems are highly sophisticated and filled with electronics. Besides traditional units for processing analogue low- and high-frequency signals, they are often equipped with digital signal processing systems. This feature is typical for almost all communication systems and other hardware operated by air force, air defence and electronic warfare units, as well as rocket troops and artillery.

Until recently, defence manufacturers used to control the quality of electronic units with the help of the UTK-2, UTK-3, UTK-6, Moment and Oboz systems. Some of them were even applied for troubleshooting electronic modules at repair plants and military maintenance units. Most of the test systems were purpose-designed and could be used for testing specific weapons only. Today, a considerable part of this test equipment has become outdated. In addition, these systems do not fit for monitoring and troubleshooting new armament and equipment, as their automation level is pretty low.

SPETSPRIBORSERVICE LLC specialises in production of modern automated test systems (ATS). The company was established in 1995 as a result of reorganisation of the Kaskad scientific and production association. The new enterprise managed to preserve the best traditions of its predecessor and occupied a leading place in repair and maintenance of special-purpose radio-electronic systems, as well as development and production of sophisticated diagnostics equipment.



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ТЕСТОВЫЙ КОМПЛЕКС
ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС»,
УСТАНОВЛЕННЫЙ НА ОАО «УЛЯНОВСКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»



AUTOMATED TEST SYSTEM OF SPETSPRIBORSERVICE INSTALLED AT THE ULYANOVSK MECHANICAL PLANT

Сегодня предприятие разрабатывает и выпускает целый ряд унифицированных автоматизированных тестовых комплексов, практически каждый год обновляет линейку тестового оборудования, увеличивая при этом объемы его производства. Благодаря такому подходу за период с 2006-го по 2009 год тестовыми комплексами «Сектор» были укомплектованы группы ремонта и регламента всех зенитных ракетных и радиотехнических бригад Вооруженных Сил Республики Беларусь. Аналогичными диа-

The company is currently developing and manufacturing a number of unified automated test systems, almost every year it renews the product range and increases the output. As a result, from 2006 till 2009 Sector test systems were fielded in maintenance groups of all air defence and radiotechnical brigades of the Belarusian Armed Forces. Similar troubleshooting systems were purchased by repair plants of defence and civil industries, as well as military units.

гностическими комплексами укомплектованы ремонтные предприятия оборонной и гражданской промышленности, а также воинские части.

Имеется у ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС» и большой опыт сотрудничества с оборонными предприятиями Российской Федерации. Так, в 2004 году автоматизированный тестовый комплекс «Синица» был развернут на 69-м ремонтном заводе ракетно-артиллерийского вооружения (Калининград). Там он успешно применяется для диагностики и ремонта цифровых и цифроаналоговых модулей различных радиоэлектронных систем.

Особенностью маркетинговой политики предприятия стало стремление наиболее полно удовлетворить конкретные нужды и потребности заказчика. Ярким примером этого может служить начатое в 2007 году сотрудничество с ОАО «Ульяновский механический завод», производящим широко известные зенитные ракетные комплексы «Бук». Участок контроля цифровых модулей на этом предприятии полностью оснащен оборудованием ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС».

В 2010 году при поставке на Ульяновский механический завод очередного комплекта автоматизированного тестового комплекса (АТК) было введено в эксплуатацию бесплатное дополнение к программному обеспечению, позволяющее по локальной сети обобщать результаты работы автоматизированных тестовых рабочих мест (АТРМ) участка.

СТРУКТУРА И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

АТК состоит из двух АТРМ («Скворец-М4» и «Скворец-М3») и комплекта технологического оборудования.

Автоматизированное тестовое рабочее место «Скворец-М4» предназначено для тестирования цифровых и цифроаналоговых модулей с количеством сигналов на краевом разъеме до 144. АТРМ имеет цифровой многофункциональный измерительный комплекс «УНИПРО», в состав которого входит генератор, осциллограф, программный вольтметр и характеристикограф. Кроме того, он содержит программный сигнатурный анализатор с максимальным количеством тактов в периодическом сигнале до 65.536.

По своим техническим характеристикам АТРМ «Скворец-М4» позволяет:

- обеспечить в автоматическом режиме подачу четырех питающих напряжений и «земли» на требуемые контакты объекта контроля от встроенных программно коммутируемых и управляемых блоков питания, имеющих цепи защиты;
- сформировать многоканальные логические сигналограммы с программируемыми параметрами (амплитудой, частотой и логической последовательностью);
- осуществить запись, контроль и анализ сигналов отклика (последовательность, уровни) объекта контроля в реальном масштабе времени;
- применять автоматизированные средства внутрисхемного анализа (осциллограмм, сигнатур, сигналограмм, характеристикограмм);
- получать статистические данные по всем стадиям ремонта изделий с помощью развитой системы управления базами данных (СУБД).

Автоматизированное тестовое рабочее место «Скворец-М3»

SPETSPRIBORSERVICE enjoys vast experience of cooperation with Russian defence companies. For instance, in 2004 the Sinitsa ATS was installed at the 69th missile and artillery systems repair plant in Kaliningrad. It is successfully applied there for troubleshooting digital and digital/analogue modules of various radio-electronic systems.

The company's marketing policy is aimed at fulfilling the customer's specific needs and requirements. A vivid example of this approach is cooperation with the Ulyanovsk Mechanical Plant. Collaboration with the manufacturer of the well-known Buk surface-to-air missile system began in 2007. The plant's section for testing digital modules has been fully equipped with SPETSPRIBORSERVICE-developed systems.

In 2010, together with the installation of an automated test system the Ulyanovsk Mechanical Plant received a free software addition, which allows summarising the performance of the section's workstations.

STRUCTURE AND PERFORMANCE

The ATS consists of two workstations (Skvorets-M4 and Skvorets-M3) and a processing kit.

The Skvorets workstation is designed to test digital and digital/analogue units with up to 144 edge connector signals. A workstation has the UNIPRO digital multi-function measuring system, which consists of a generator, oscillograph, programmed voltmeter and curve tracer. It also contains a programmed signature analyser with up to 65,536 beats in a periodic signal.

The Skvorets-M4 workstation allows:

- feeding four power voltages and the ground connection to the required contacts of the tested object from built-in software commutated and controlled power supply units with protective circuits;
- making multi-channel logical track records with programmed parameters (amplitude, frequency and logical sequence);
- recording, controlling and analysing responses (sequence and levels) of the object under test in real time;
- applying automated means of in-circuit analysis (of oscillograms, signatures, track records and characteristic curves);
- acquiring statistical data on all stages of repair with the help of a sophisticated database management system (DBMS).

The Skvorets-M3 workstation is designed for testing digital modules with one power voltage. The workstation has 80 digital channels, which is enough for connecting to it tested modules with the GRPP-72 socket. In addition, the Skvorets-M3 is unified with the Skvorets-M4 workstation and Sector-type test systems.

In order to improve the test system's performance, its designers supplemented it with a processing kit, consisting of a computer for preliminary development of test programmes. For this reason the kit has the software of both workstations. On request, the processing kit may not be delivered. In this case the user (customer) can have the software installed on his or her computer.

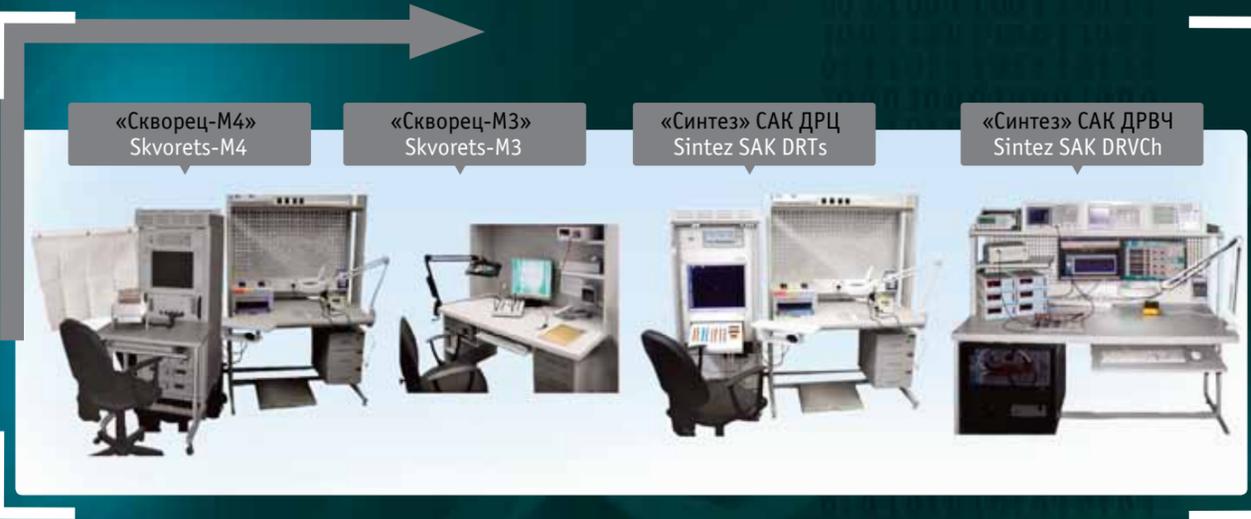
Today, SPETSPRIBORSERVICE can offer a whole range of automated test systems, capable of troubleshooting digital, digital/analogue and analogue electronic modules, including those operating in the intermediate- and high-frequency bands.

предназначено для тестирования цифровых модулей с одним питающим напряжением. Оно имеет 80 цифровых каналов, которых вполне достаточно для подключения тестируемых модулей с разъемом ГРПП-72. Кроме того, аппаратно и программно АТРМ «Скворец-М3» унифицирован с АТРМ «Скворец-М4» и тестовыми комплексами серии «Сектор».

Для повышения эффективности использования оборудования в состав автоматизированного тестового комплекса вводится технологический комплект, состоящий из компьютера, который предназначен для предварительной разработки тестовых программ. В связи с этим на комплект технологического оборудования (КТО) устанавливается программное обеспечение обоих

Sintez systems were purpose-made for the Belarusian Defence Ministry for troubleshooting its S-300 SAMs. They are produced in two versions: the Sintez SAK DRTs for troubleshooting digital electronic modules and the Sintez SAK DRVCh for troubleshooting high-frequency electronic modules. For over a year they have been successfully used in one of repair centres of the Belarusian Air Force and Air Defence.

Working on the Sintez series, SPETSPRIBORSERVICE designers implemented their knowledge and experience in the development of diagnostics equipment for air defence systems. Their distinctive feature is programmable adjustment of any channel to the programmed voltage level and improved resistance to closings of the



АТРМ, входящих в состав АТК. По согласованию с заказчиком КТО может и не поставляться. В этом случае допускается установка программного обеспечения на компьютер пользователя (заказчика).

Сегодня в арсенале ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС» имеется целая линейка автоматизированных тестовых комплексов, ориентированных на решение широкого ряда задач тестового контроля и диагностики цифровых, цифроаналоговых и аналоговых электронных модулей, в том числе и тех, которые работают в диапазоне промежуточных и высоких частот.

Автоматизированные тестовые комплексы серии «Синтез» САК ДРЦ и САК ДРВЧ были разработаны специально для диагностики и ремонта модулей ЗРК С-300 по заказу Министерства обороны Республики Беларусь. (САК ДРЦ – система автоматизированного контроля, диагностики и ремонта цифровых электронных модулей, САК ДРВЧ – система автоматизированного контроля, диагностики и ремонта электронных модулей, работающих на высокой частоте.) Эти комплексы уже больше года успешно используются в одном из ремонтных центров ВВС и войск ПВО Беларуси.

В АТК серии «Синтез» нашли применение накопленные зна-

stimulated channels. Special attention was paid to testing digital/analogue cells with analogue high-frequency nodes. For this purpose the ATSS were equipped with modern high-performance software-driven measuring devices.

To troubleshoot the analogue cells, all ATSS have an analyser of complex resistance with graphic visualisation. Though this method is not the main one, as a last resort measure it allows repairing analogue modules when there is a known-good cell and the electrical schematic is missing (parametric testing).

There is also an ATSS derivative of the baseline SAK DRVCh intended for running diagnostics of the Buk-M1 SAM, having 160 digital channels and a capability of stimulating test sequences with 27-volt levels.

Besides the abovementioned systems, SPETSPRIBORSERVICE has developed and has been producing several models of test equipment for other purposes.

Thus, the Sistema automated system is designed for testing complex contact devices (relay boxes, contactor groups and switches) and can be applied for sequential control over installation and integrity of electric connections of relay boxes and detachable assemblies with up to 1,600 connection points.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АТК / COMPARISON CHARACTERISTICS OF ATSS

Технические характеристики / Specifications	«Скворец-М4» / Skvoretz-M4	«Скворец-М3» / Skvoretz-M3	«Синтез» САК ДРЦ / Sintez SAK DRTs	«Синтез» САК ДРВЧ / Sintez SAK DRVCh
Количество цифровых каналов (мин/тип/макс)* / Number of digital channels (min/type/max)*	16/144/208*	16/96/208*	32/160/640*	32/96/640*
Объем памяти тестовых наборов / Memory size of test patterns	64 К (16 бит/файл) – не ограничено / 64 К (16 bit/file) – not limited	64 К (16 бит/файл) – не ограничено / 64 К (16 bit/file) – not limited	128 К (17 бит/файл) – не ограничено / 128 К (17 bit/file) – not limited	128 К (17 бит/файл) – не ограничено / 128 К (17 bit/file) – not limited
Уровни логических сигналов в каналах / Levels of logical signals in the channels	-3/+12 В / -3/+12 V			
Максимальный ток в канале / Peak current in a channel	-60/+60 мА / -60/+60 mA			
Скорость нарастания в канале / Rate of rise in a channel	0,33 В/нс / 0.33 V/ns			
Максимальная частота смены тест-наборов / Maximum replacement rate of test patterns	5 МГц / 5 MHz			
Автоматическая подсистема коммутации (типовая)* / Automated switching subsystem (standard)*	2–4 источника питания, «земля»* / 2 to 4 power sources and a ground connection*	Отсутствует (фиксированная распайка в адаптере) / Not available (fixed soldered connections in the adapter)	4 источника питания, «земля»* / 4 power sources and a ground connection*	6 источников питания / НЧ прибор, «земля»* / 6 power sources / a low-frequency device and a ground connection*
Количество каналов осциллографа/генератора / Number of channels of oscilloscope/generator	2/2	2/-	2/2	6/4
«Подтяжка» каналов встроенная / Built-in channel adjustment	Вкл./Откл. на все каналы (вручную) / On/off for all channels (manually)	Вкл. на все каналы в адаптере / On for all channels in the adapter	Прогр. (раздельно) на прогр. уровень / Programmable (separately) to the programmed level	Прогр. (раздельно) на прогр. уровень / Programmable (separately) to the programmed level
Защита стимуляторов от перегрузок и КЗ / Protection of stimulators from overloads and short circuits	-3/0/+12,6 В (1 минута) / -3/0/+12.6 V (1 minute)	-3/0/+12,6 В (1 минута) / -3/0/+12.6 V (1 minute)	-40/0/+40 В (время не ограничено) / -40/0/+40 V (time not limited)	-40/0/+40 В (время не ограничено) / -40/0/+40 V (time not limited)
Конструктивное исполнение / External design	Стойка + 2 стола / Stand + 2 tables	Настольное / Desktop	Стойка (+ 2 стола)* / Stand (+ 2 tables)*	Настольное, с двумя мониторами / Desktop, with two displays
				Комплектация ВЧ приборами – расширенная / Advanced package of high-frequency devices

* Изменяется по требованию заказчика / Can be altered on the customer's request

ния и опыт по созданию диагностического оборудования для техники ПВО. Их отличительной особенностью является наличие программируемой «подтяжки» любого из каналов на программируемый уровень напряжения и улучшенная устойчивость к замыканиям стимулируемых каналов. Особое внимание уделено тестированию цифроаналоговых ячеек с аналоговыми высокочастотными узлами. Для этих целей автоматизированные тестовые комплексы укомплектованы современными программно управляемыми измерительными приборами с высокими метрологическими характеристиками.

Для поиска неисправности в аналоговых ячейках все АТК имеют анализатор комплексного сопротивления точки с графической визуализацией. Этот метод не основной, но как крайняя мера он позволяет производить ремонт аналоговых модулей при наличии заведомо исправной ячейки даже в условиях отсутствия электри-

The ARM-S workstation is designed for monitoring, diagnostics, technical support and repair of low-power radio stations, including those containing nodes and modules on digital microcircuits.

The automated test systems of SPETSPRIBORSERVICE feature a number of unique specifications:

individually adjusted levels of logical signals in the channels. This allows testing modules, which have microcircuits with different types of logical levels (15 V, 5 V, 3 V,

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС «СИСТЕМА»



Наименование параметра / Characteristic	Значение / Value
Количество каналов (точек) контроля / Number of control channels (points)	800 (до 1.000) / 800 (up to 1,000)
Количество каналов подачи напряжения / Number of voltage supply channels	400

ческой схемы (параметрический контроль).

Имеется модификация автоматизированного тестового комплекса, построенного на базе САК ДРВЧ, но специализированного для диагностики модулей ЗРК «Бук-М1», и имеющего 160 цифровых каналов и возможность стимуляции тестовых последовательностей с уровнями 27 вольт.

Кроме вышеперечисленных, ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС» разработало и производит несколько моделей тестового оборудования для решения других задач.

Так, автоматизированный комплекс «Система» предназначен для оценки функционирования сложных контактных устройств (блоков реле, контакторов, переключателей) и может применяться для последовательного контроля монтажа и целостности электрических соединений блоков реле, съемных сборок с числом точек подключения до 1.600.

Автоматизированное рабочее место АРМ-С предназначено для контроля параметров, диагностики, технического обеспечения и ремонта радиостанций малой мощности, в том числе содержащих узлы и модули, выполненные на цифровых микросхемах.

Автоматизированные тестовые комплексы ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС» имеют уникальные, не встречающиеся у АТК других производителей свойства. В том числе:

- ▶ индивидуально регулируемые уровни логических сигналов в каналах. Позволяют производить тестирование в условиях, когда на одном модуле установлены микросхемы с различными типами логических уровней (15 В, 5 В, 3 В, 2,5 В, 1,8 В и т. д.);
- ▶ наличие коммутатора каналов. Это позволяет подавать внешние сигналы от других приборов, в том числе и напряжением до +/-150 вольт (ограничено типом применяющихся в объектах контроля разъемов) – в АТК серии «Скворец» и +/-40 вольт – в АТК серии «Синтез»;
- ▶ наличие программируемой «подтяжки» любого из каналов на программируемый индивидуально для каждого канала уровень напряжения;
- ▶ наличие преобразователя уровней каналов (стимуляция сигналов 27 вольт) в АРМ «Бук-М1». Позволяет в автоматическом режиме производить тестирование блоков ЗРК «Бук» с подачей имитации 27-вольтовых команд;
- ▶ наличие коммутатора источников питания и «земли». Позволяет программно подключать эти сигналы к любому контакту разъема объекта контроля. Отпадает необходимость использования индивидуальных контактирующих устройств для модулей с одинаковыми по геометрии разъемами, но имеющими различную распайку сигналов и питания;
- ▶ возможность синхронизации от объекта контроля, в том числе и нерегулярной последовательностью синхроимпульсов. Создает возможность снятия сигналограмм с параллельного разъема модуля, работающего в системе на штатном месте;
- ▶ обеспечение получения статистических данных по всем стадиям тестирования или ремонта изделий с помощью развитой СУБД;
- ▶ наличие программ автоматизации тестирования. Рекомендуется использовать при поиске неисправных элементов цифровых модулей в ремонтных подразделениях. Позволяет

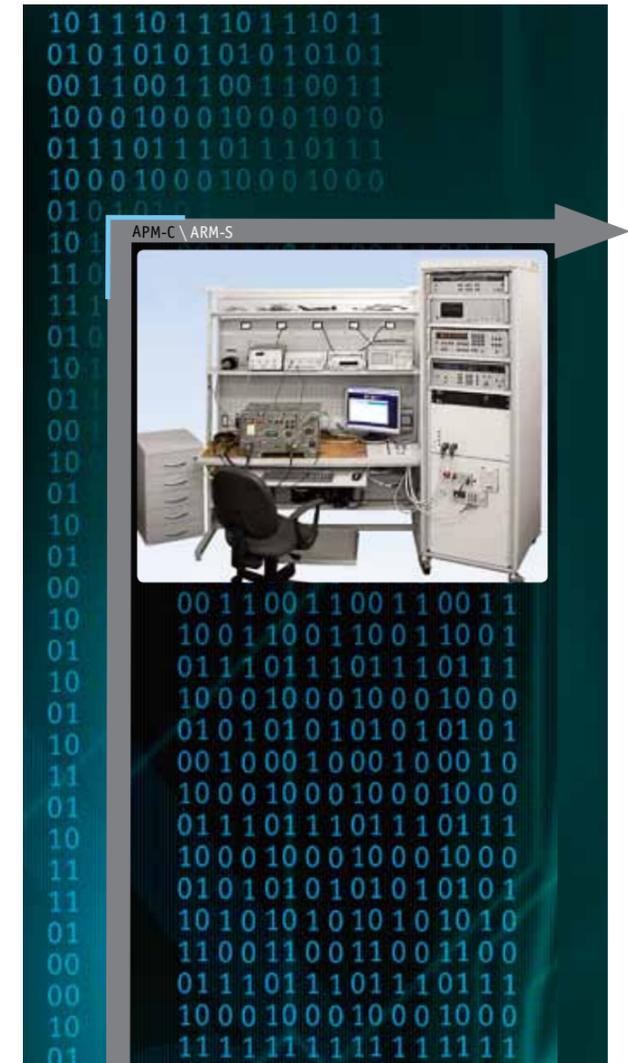
2.5 В, 1.8 В, etc.);

- ▶ application of a channel selector. This allows feeding external signals from other devices with the voltage level from -150 to +150 V (for Skvoretz-series systems) and from -40 to +40 V (for Sintez-series systems). The acceptable voltage level is limited by the type of sockets applied in the tested objects;
 - ▶ programmable adjustment of any channel to the voltage level, individually preset for every channel;
 - ▶ conversion of channel levels (27-volt signals stimulation) in the Buk-M1 workstation. This allows automated testing of Buk units, feeding imitation of 27-volt commands;
 - ▶ employment of a commutator of the power sources and the ground connection. It allows automatically connecting these signals to any socket of the object under test, leaving out the necessity of using individual grabbers for modules with equal-shape connectors, but different signal and power assignments;
 - ▶ capability of synchronisation with the tested object, including that by means of an irregular succession of sync pulses. The feature makes it possible to take tracks from a parallel socket of a module working in the system in its standard place;
 - ▶ acquisition of statistical data on all stages of testing and repair with the help of a sophisticated DBMS;
 - ▶ employment of automatic testing programmes. Best to be used by repair units for troubleshooting digital modules. They enable automatic switching of the devices' modes, launching of various test sets and production of operator promptings, following a preset diagnostics algorithm;
 - ▶ availability of an expert interface in the workstation. Best to be used for running diagnostics of analogue and digital/analogue modules. Data on the tested objects are constantly accumulated in sections of the knowledge base, which helps the operator to use them more efficiently;
 - ▶ capability to create circular test sequences with cycle interruption at logic swings in one of the points of the tested object. This allows automated testing of objects that cannot be brought to a determinate state before the testing is started (for example, a ring counter/distributor without a discharge chain);
 - ▶ application of a signature analyser with intelligent interface and track records with the length of up to 131,072 beats, which facilitates in-circuit testing;
 - ▶ employment of utility programmes, creating a proper environment with a graphic interface for debugging devices connected through different interfaces;
 - ▶ availability of a kit of modern and cost-effective digital devices.
- SPETSPRIBORSERVICE has the necessary research base to develop equipment for troubleshooting promising weapon systems, which use modules connected through SPI, USB, RS(EIA/TIA)-232/422/485, Ethernet and LVDS.
- Below are just some of the typical problems, which repair plants, centres and units have to deal with and which can be easily resolved with the help of ATs.
- ▶ Possible losses of rarely used repair techniques. The problem is aggravated through fluctuation of personnel. An employee leaving a plant usually 'carries away' the technology that he or

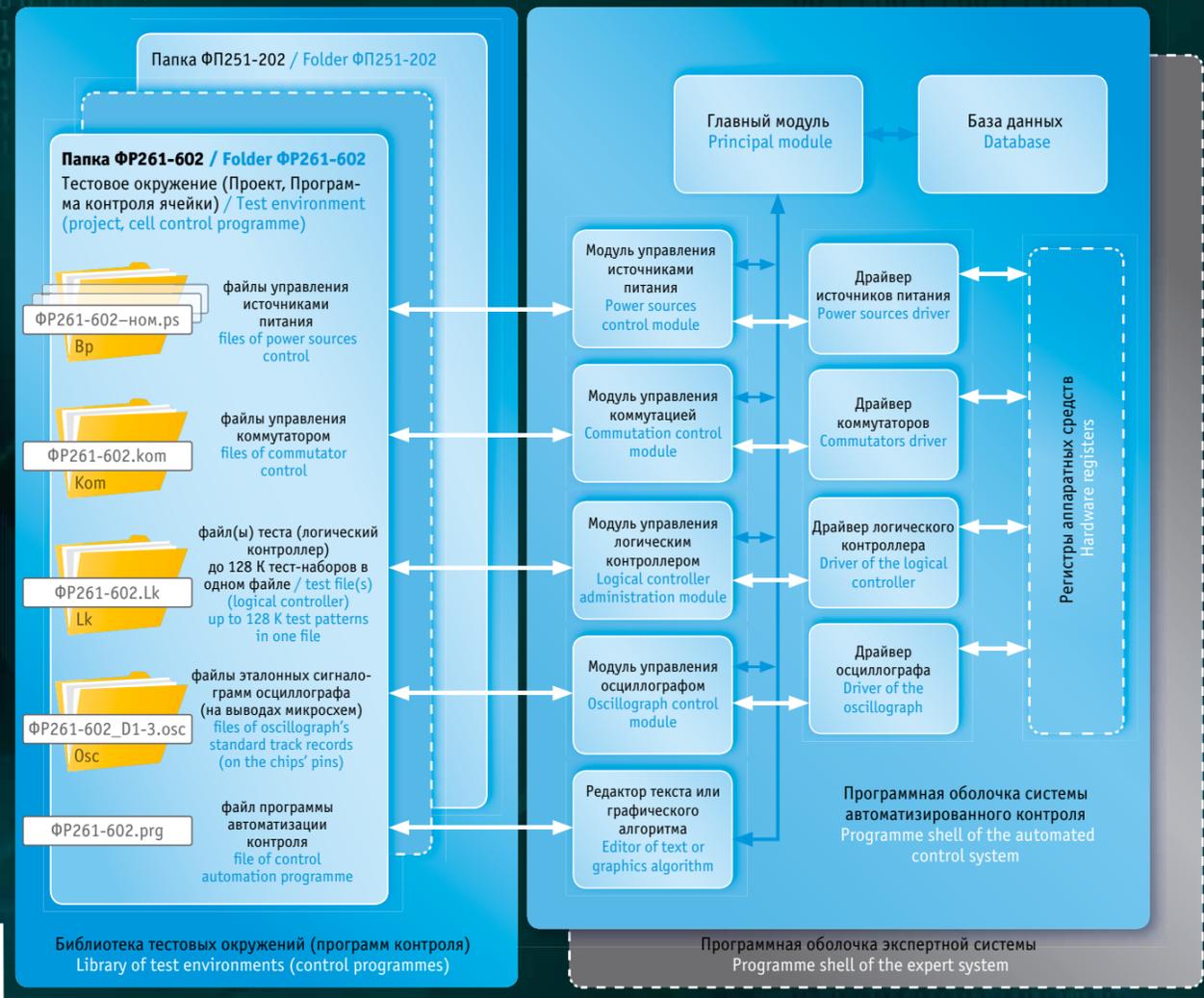
she has mastered and used.

▶ A repair centre often faces a situation when it is to test separate parts without having the whole system at its disposal.

- ▶ Plants are unable to cut repair costs because they need to increase the product range and spend money on developing new electronic systems and mastering their repair techniques.
- SPETSPRIBORSERVICE-developed automated test systems have special software that allows troubleshooting sophisticated radio-electronic systems even if they are damaged or disassembled, preserving the existing techniques and rapidly developing new ones for recent developments.
- Introduction of these ATs creates possibility for expanding the range of modules that can be repaired and reducing the number of test benches applied.
- ▶ наличие в АТРМ интерфейса экспертной системы. Рекомендуется использовать при диагностике аналоговых и цифроаналоговых модулей. Позволяет эффективно использовать сведения из пополняемых разделов базы знаний об объектах контроля;
 - ▶ обеспечивается возможность задавать циклические тестовые последовательности с прерыванием цикла по перепаду логического уровня в одной из точек объекта контроля. Это позволяет проводить автоматизированное тестирование объектов контроля, в которых не предусмотрена возможность приведения их в детерминированное состояние перед началом тестирования. Как пример – кольцевой счетчик-распределитель без цепи сброса;
 - ▶ применение для внутрисхемного контроля сигнатурного анализатора с интеллектуальным интерфейсом и использование сигналограмм длиной до 131.072 тактов;
 - ▶ наличие утилит, создающих отладочную среду с графическим интерфейсом для отладки устройств, подключенных по различным интерфейсам;
 - ▶ комплектация современными и экономически эффективными цифровыми приборами.
- ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС» имеет наработки для создания диагностического оборудования перспективных систем вооружения, использующих модули, подключаемые по интерфейсам SPI, USB, RS(EIA/TIA)-232/422/485, Ethernet, LVDS.
- Вот лишь некоторые типовые проблемы, с которыми сталкиваются ремонтные предприятия, центры и подразделения и которые легко решаются с помощью АТК.
- ▶ Возможность утраты технологий ремонта изделий, которые поступают редко и нерегулярно. Текучесть кадров усугубляет эту проблему. Сотрудник, увольняющийся с предприятия, обычно «уносит» с собой технологию, которой он владел и которую использовал.
 - ▶ Часто встречается ситуация, когда необходимо провести функциональное тестирование отдельных плат в условиях отсутствия в ремонтном центре всего изделия.
 - ▶ Необходимость расширения номенклатуры электронных изделий и увеличения затрат на создание и освоение методик их ремонта не позволяют снижать себестоимость ремонта.
- Автоматизированные диагностические комплексы предприятия «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС» имеют специальное программное обеспечение, позволяющее проводить автоматизированный поиск неисправностей в сложной радиоэлектронной аппаратуре даже в условиях поврежденного или разобранного изделия, сохранять имеющиеся и быстро разрабатывать новые методики при расширении номенклатуры ремонтируемых изделий.
- Внедрение АТК ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС» предоставляет возможность расширить номенклатуру ремонтируемых модулей за счет обеспечения их диагностики и уменьшить номенклатуру стендового оборудования.



СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АТК / SOFTWARE CONFIGURAGION OF AN ATS



Все это в итоге обеспечивает снижение стоимости технического обслуживания и ремонта электронных изделий.

Новое направление, над которым работает коллектив в настоящее время, – это создание подвижных контрольно-ремонтных и диагностических станций, позволяющих производить большую часть ремонтных и регламентных работ на местах дислокации обслуживаемой техники и решать проблему оперативности восстановления вооружения и военной техники в войсках на принципиально новом уровне.

Кстати, на выставке «MILEX-2011» была продемонстрирована подвижная контрольно-ремонтная автомобильная станция КРАС-СПН, предоставляющая возможность в полном объеме производить техническое обслуживание, настройку и ремонт электронных модулей станций помех СПН-2, СПН-4 в местах дислокации этих станций.

All this results in reduction of the cost of electronic systems' maintenance and repair.

A new project, on which the company is working now, consists in the development of mobile repair and diagnostics stations, which make it possible to perform most repair and maintenance tasks at the place where the system is deployed, achieving a principally higher level of promptness in restoration of armament and military equipment.

Incidentally, the MILEX 2011 arms show saw the KRAS-SPN test and repair vehicle, which provides full maintenance, adjustment and repair of electronic units applied in the SPN-2 and SPN-4 jamming systems at their deployment sites.

КРАС-СПН имеет средства для диагностики, настройки и ремонта цифровых, цифроаналоговых, аналоговых, высокочастотных и СВЧ-устройств, выносное рабочее место для работы с электронным оборудованием в непосредственном контакте с обслуживаемым объектом. Кроме того, впервые появилась возможность фазирования ячеек активной многолучевой антенной решетки в полевых условиях.

The KRAS-SPN is equipped with all the assets necessary for testing, adjusting and repairing digital, digital/analogue, analogue, high-frequency and superhigh-frequency systems and has a detachable workstation for working with electronics in direct contact with the object under service. Moreover, it is the first system of the kind that allows phasing cells of a multibeam array in the field.



При изменении технологической комплектации подобная ремонтная автомобильная станция может быть создана для повышения оперативности обслуживания и ремонта средств связи, электронных узлов и модулей бронетанковой техники...

Необходимо отметить большой экспортный потенциал продукции, созданной предприятием. Проблема ремонта ВВТ актуальна не только для Беларуси, но и для любой страны, вынужденной приобретать вооружения за рубежом. Этим скорее всего и можно объяснить значительный интерес к диагностическим системам ООО «СПЕЦПРИБОРСЕРВИС», проявляемый иностранными военными делегациями на выставках и при непосредственном сотрудничестве.

Fitted with a different set of technological equipment, a similar repair vehicle can be made for prompt maintenance and repair of communication systems, electronic units of armoured vehicles and other military hardware.

It is worth mentioning that the company's products have a significant export potential. The problem of repairing military equipment is topical not only for Belarus, but also for any state that has to buy weapons abroad. This is probably the main reason why foreign military delegations show great interest in the troubleshooting systems, produced by SPETSPRIBORSERVICE.



Victor MATIEVICH,
general director, Mogotex

ПОБЕДИТЕЛЕМ МЕЖДУНАРОДНОГО
КОНКУРСА «ЛУЧШАЯ ТКАНЬ 2012
ГОДА» В МОСКВЕ ПРИЗНАНА
ПРОДУКЦИЯ МОГИЛЕВСКОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «МОГОТЕКС»



MOGOTEX COMPANY HAS BECOME
THE WINNER OF THE BEST
FABRIC 2012
INTERNATIONAL CONTEST
IN MOSCOW

Конкурс проводился в рамках крупнейшей Федеральной оптовой ярмарки товаров, оборудования текстильной и легкой промышленности «Текстильлегпром». Оценивалось соответствие ткани международным и российским стандартам качества, принимались также во внимание дизайн и инновационность использованных технологий.

Победа на столь высоком международном уровне приятна вдвойне. Ведь отмечены именно высокотехнологичные ткани, одна из которых – со специальным мембранным покрытием на трикотажной основе – предназначена для обмундирования бойцов подразделений специального назначения.

Известно, что к одежде спецназовцев предъявляются особые требования. Продукция могилевского предприятия соответствует им на все 100 процентов. Так, например, ткань от ОАО «Моготекс» способна выдерживать холод до -40 °С, может защитить от кислоты и щелочи, выручит в различных экстремальных ситуациях – будь то ночевка в снегу или шторм на море. Именно благодаря этим свойствам такие ткани хорошо зарекомендовали себя в отрядах МЧС, погранвойсках, среди работников газовой и нефтяной промышленности, атомно-энергетической отрасли. Словом, везде, где нужна не просто одежда, а самая настоящая защитная оболочка. Свойства ткани «специального назначения» удивляют даже выдавших виды экспертов – размер пор специального покрытия в 700 раз больше молекулы водяного пара и в 20 тысяч раз меньше капли воды. Одежда, изготовленная из такого материала, не пропускает влагу снаружи, зато пот, выделяемый человеческим телом, полностью выходит на внешнюю поверхность и испаряется. А это значит, что тот же спецназовец не ощутит дискомфорта при больших физических нагрузках.

Выпуск уникальных тканей был бы невозможен без своевременно начатого технического перевооружения ОАО «Моготекс». Только в 2008 году предприятие получило на модернизацию 54 млрд рублей. Сегодня эти средства практически полностью освоены – существенно преобразились все этапы технологического цикла: от приготовления к ткачеству до заключительной отделки. На предприятии отказались от оборудования, давно отслужившего свой срок. Решив раз и навсегда идти в ногу со временем, на ОАО «Моготекс» сделали ставку на новые технологии. Приобрели лишь то, что считается лучшим на мировом рынке. Проанализировав

The contest was held at Textilegprom, a major federal trade fair for textile and light industry goods and equipment. Experts estimated fabrics' conformity to Russian and international quality standards, as well as design and innovativeness of technologies used in their production.

The victory in the high-level international contest is particularly important, because the experts rated the company's high-tech fabrics, one of which has a special knitted membranous cover and is designed for making uniform for various special forces.

It is general knowledge that the uniform, worn by members of task forces, is to meet some special requirements. And the fabric of the Mogilyov-based company satisfies them completely. It can withstand temperatures down to -40°C, provides protection from acids and alkalis and will be of help in any extreme weather conditions, be it an overnight stop in the snow or a storm at sea. Due to its characteristics, the Mogotex-designed fabric has proved its efficiency in emergency situations units and was highly estimated by the staff of gas, oil and atomic power industries. In other words, it is in demand in any sphere where not just clothes, but a real protecting cover is required.

The properties of the special-purpose fabric offered by Mogotex impress even experienced experts: the size of its pores exceeds that of a steam molecule by 700 times and is 20,000 times smaller than that of a water drop. Wear from this fabric is waterproof outside but allows sweat to go out and vaporize. As a result, a soldier does not feel any discomfort under heavy physical load.

All the unique fabrics could not have been developed without the company's timely reequipment. In 2008 alone, Mogotex received 54 billion roubles for this purpose. To date, these funds have been assimilated almost completely and the company has considerably upgraded the equipment applied on stages of the manufacturing cycle: from fiber preparation, weaving, boiling-out and dyeing to final treatment. Having decided to

соотношение цены и качества, специалисты предприятия остановили свой выбор на оборудовании европейских марок.

Основное внимание было уделено отделочной фабрике – тому месту, где создается основная прибавочная стоимость, где ткань приобретает уникальные свойства: водоупорные, антибактериальные, огнестойкие... Благодаря такому подходу ОАО «Моготекс» не устают удивлять специалистов военно-промышленного комплекса. Сегодня могилевские мастера изготавливают противомоскитные ткани – их свойство заключается в отпугивании любых, даже самых надоедливых насекомых; антибактериальные ткани, которые замедляют размножение бактерий примерно в сто раз; а также ткани, незаметные для приборов ночного видения.

Наука и технологии, как известно, не стоят на месте. Для того чтобы успевать за прогрессом и таким образом сохранять конкурентоспособность, ОАО «Моготекс» постоянно нацелено на техническое перевооружение. Специалисты предприятия мотивированы только на эффективную, наукоемкую работу. Задачи, которые ставятся перед ними практически ежедневно, требуют поиска путей для выпуска новых видов продукции, снижения ее себестоимости. В процессе завершения первой очереди инвестиционной программы уже готовился бизнес-план второй очереди. На сегодняшний день объем инвестиций оценивается примерно в 14 млн евро. Если этот план будет реализован, Могилев приобретет одно из самых современных текстильных предприятий в Европе.

Сегодня ОАО «Моготекс» – в пятерке лидеров среди поставщиков текстильной продукции в Российскую Федерацию. Предприятие выпускает 56 миллионов квадратных метров тканей в год и поставляет их в 17 стран мира. И что самое главное – «Моготекс» не только постоянно улучшает качество своей продукции и осваивает ее новые виды, но и продолжает развивать партнерские связи для дальнейшего плодотворного сотрудничества.

Генеральный директор ОАО «Моготекс»
Виктор Аркадьевич Матиевич
3 ноября 2011 года

SPECIAL-PURPOSE FABRIC FROM MOGOTEX

keep abreast of the times, Mogotex relied on new technologies, buying for this purpose only the world's best equipment. Having analysed the price-to-quality ratio, the company's specialists set their choice on European brands.

The main emphasis was laid on a finishing plant, a place where main surplus value is created and the fabric obtains its unique qualities: antibacterial, acid-resistant, fireproof and other ones. Due to the approach implemented, Mogotex keeps impressing military experts with its products. At present, the company manufactures mosquito repellent fabrics and antibacterial fabrics reducing bacteria growth in about 100 times, as well as fabrics undetected by night vision systems.

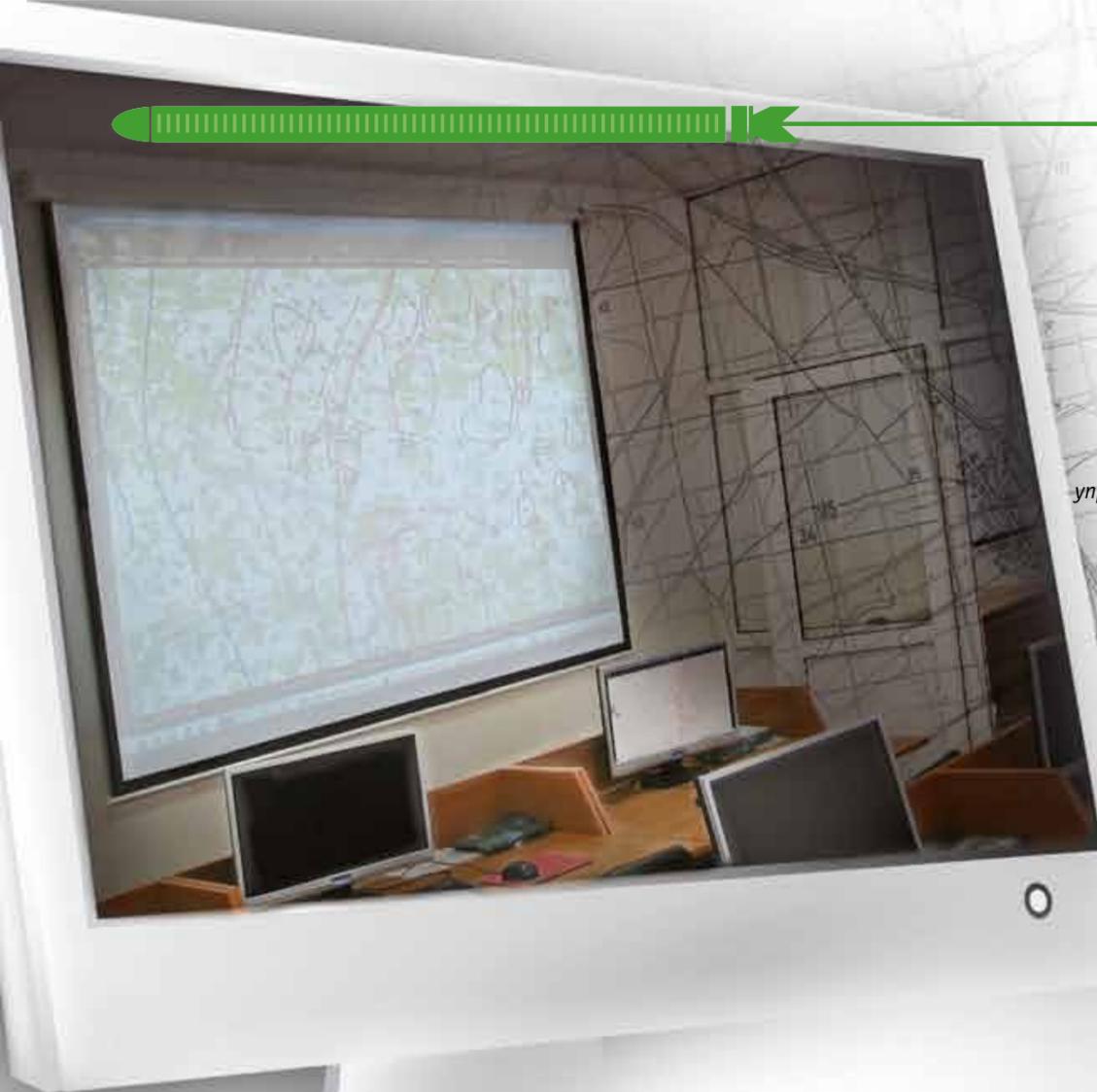
Science and technologies are constantly developing. Mogotex considers technical reequipment to be the core means to keep up with the progress and remain competitive. The company's personnel are motivated to perform effective and knowledge-intensive work. They constantly face various tasks, which imply necessity in new approaches to launch advanced products and reduce their cost. When the first stage of the investment programme was almost completed, Mogotex began working on the business plan of the second stage. Today, the volume of investments is estimated at about 14 million euro. If this plan is a success, Mogilyov will have one of Europe's most modern textile manufacturers.

Today, Mogotex is one of the top five leading textile suppliers to Russia. The company produces 56 million square metres of fabrics a year and exports them to 17 countries of the world. It should be especially noted, that along with constant improvement of the products' quality and development of new varieties, Mogotex keeps fostering ties for further fruitful cooperation.



ОАО «Моготекс»
Республика Беларусь, 212030, г. Могилев, ул. Гришина, 87.
Тел./факс: (+375 222) 26-13-12, 46-84-25
e-mail: mogotex@mogilev.by
www.mogotex.com

Mogotex JSC
87, Grishin St., Mogilyov, 212030, Belarus.
Tel./fax: (+375 222) 26-13-12, 46-84-25
e-mail: mogotex@mogilev.by
www.mogotex.com



УЧЕБНО-СТАЦИОНАРНЫЙ КОМПЛЕКС АСУ ВОЙСКАМИ И ОРУЖИЕМ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

C4ISR STATIONARY TRAINING SYSTEM
CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Владимир КОРОЛЕНКО, заместитель директора ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющей компании холдинга «Геоинформационные системы управления»

Юрий МОСИЕНКО, директор ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющей компании холдинга «Геоинформационные системы управления»

Юрий СЕМАШКО, начальник факультета связи и АСУ УО «Военная академия Республики Беларусь»

Александр ХИЖНЯК, начальник кафедры АСУ войсками УО «Военная академия Республики Беларусь»

Vladimir KOROLENKO, deputy director, AGAT – Control Systems JSC, management company of the Geoinformation Control Systems Holding

Yuri MOSIENKO, director, AGAT – Control Systems JSC, management company of the Geoinformation Control Systems Holding

Yuri SEMASHKO, head, communication and C4ISR systems department, Belarusian Military Academy

Alexander KHIZHNYAK, head, subdepartment for automated troop control systems, Belarusian Military Academy

Парадоксальная – именно так можно назвать ситуацию, которая сложилась несколько лет назад. На вооружение войск поступили новые автоматизированные системы управления производства ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющей компании холдинга «Геоинформационные системы управления», а в Военной академии в это время имелась только АСУ зенитной ракетной бригады «Байкал» советского производства, да и то лишь частично исправная. В результате возникло серьезное противоречие между квалификационными требованиями, предъявляемыми к специалистам, и возможностью их реализации.

Для повышения качества переподготовки офицеров боевых расчетов командных пунктов, а также подготовки курсантов и слушателей, офицерами Военной академии и командованием ВВС и войск ПВО совместно со специалистами белорусского предприятия ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющей компании холдинга «Геоинформационные системы управления» был создан учебно-стационарный комплекс АСУ (запатентован Военной академией). Он представляет собой совокупность учебно-боевых командных пунктов тактического, оперативно-тактического и оперативно-стратегического звеньев управления ВВС и войск ПВО, оперативного командования Сухопутных войск. В отличие от боевых командных пунктов, которые территориально распределены по всей республи-

Just few years ago experts tended to describe the situation in the sphere of training military specialists as paradoxical. While new C4ISRs produced by AGAT – Control Systems JSC, management company of the Geoinformation Control Systems Holding had already entered the inventory, the Military Academy had only a Soviet-made Baikal C4ISR for air defence brigades, which actually was not fully operational. This situation caused serious discrepancy between qualifying requirements to specialists and capabilities to meet them.

In order to improve the quality of retraining programmes for command post crews, as well as training programmes for cadets, officers of the Military Academy and the Air Force and Air Defence command in close cooperation with AGAT – Control Systems developed a new C4ISR stationary training system, which was patented by the Military Academy. It consists of a set of command posts of tactical, operational and strategic levels of the Air Force and Air Defence command and the Army operational command. As opposed to combat command posts geographically distributed all over the country, the new trainer is located on the ground floor of the academy's building.



The simulator provides a wide range of training opportunities integrated in a single complex. As such, it rivals any test beds and simulators of other types, even of foreign origin. The trainer allows:

- real-time data exchange with command posts on combat duty;
- communication with control objects and data sources located in units and at the academy's training range;
- integration with various simulators, virtual data sources and control objects;
- availability of standard software;
- prompt system reconfiguration;
- integration of one or several of its command posts with a C4ISR system in operation;
- attachment of additional mobile automated control posts.

At present, the training system is used for various purposes. Cadets and officers, studying at the Military Academy are trained to maintain and operate C4ISRs. Every year over 200 Belarusian and foreign service members studying at the Military Academy pass training on this simulator.

The C4ISR trainer is also applied for retraining Air

ке, новый учебно-стационарный комплекс располагается на первом этаже учебного корпуса Военной академии.

Его главное преимущество, по сравнению с испытательными стендами и другими типами тренажеров, в том числе и иностранного производства, – в интеграции в одном комплексе широкого спектра возможностей:

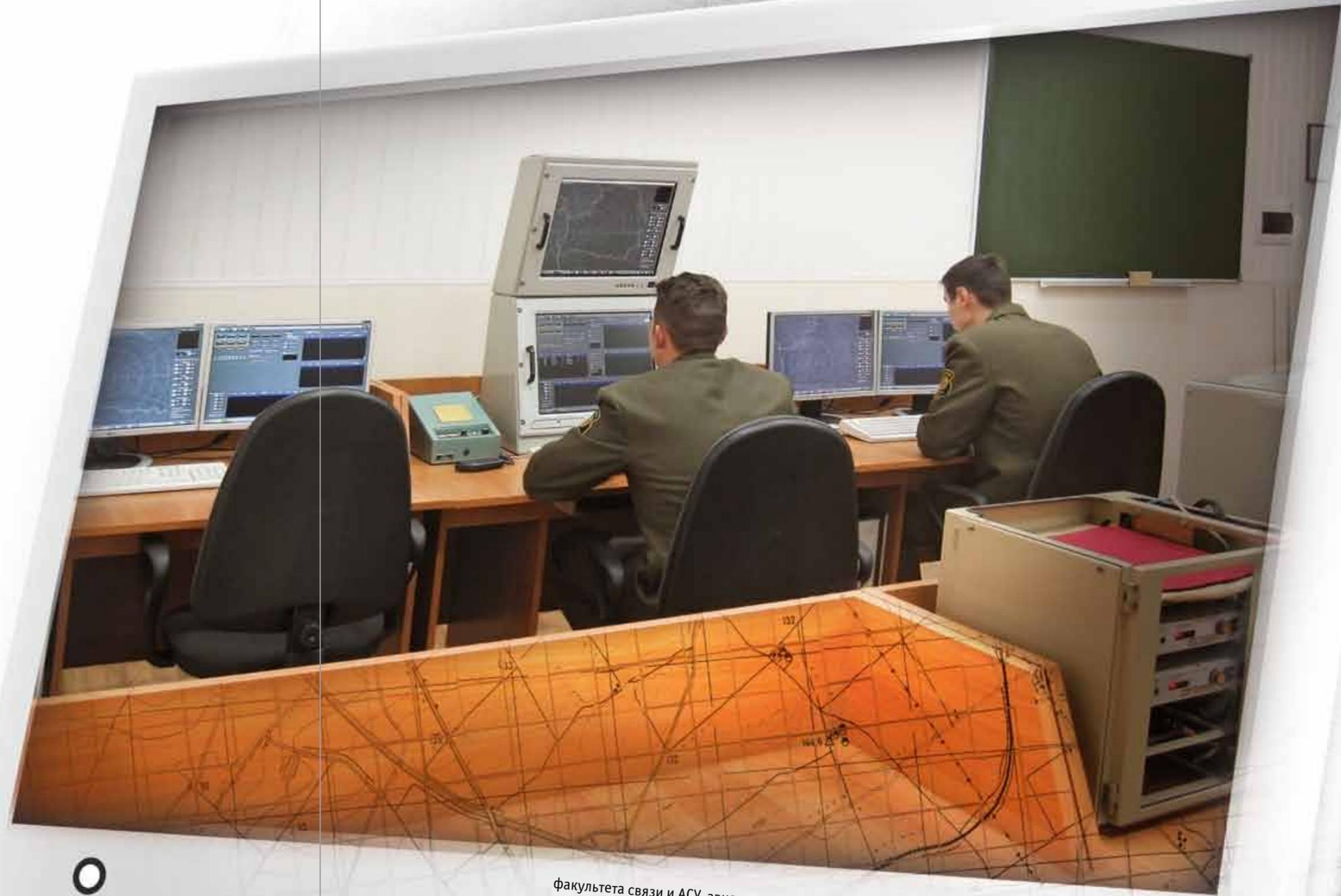
- ▶ информационного обмена в режиме реального времени с командными пунктами, несущими боевое дежурство;
- ▶ связи с существующими объектами управления и источниками информации, находящимися в войсках и на учебном полигоне Военной академии;
- ▶ соединения с различными тренажерами, виртуальными источниками информации и объектами управления;
- ▶ наличия штатного программного обеспечения;
- ▶ оперативной реконфигурации системы;
- ▶ использования одного или нескольких учебно-боевых командных пунктов в составе реальной АСУ;
- ▶ возможность оперативного наращивания системы путем подключения к ней дополнительных мобильных автоматизированных пунктов управления.

Сегодня учебно-стационарный комплекс используется по нескольким направлениям. Эксплуатации и боевому применению АСУ на нем обучаются курсанты и слушатели

Force and Air Defence officers. Formerly, the Minsk Higher Engineering Air Defence Missile School used to train C4ISR engineers of the tactical level for AD troops. However, when the Belarusian Armed Forces urgently required C4ISR specialists for radiotechnical troops and aviation, a problem occurred. The cadets were trained on outdated Soviet equipment, which did not meet modern requirements. Though after graduation the service members passed further training in their units, this practice was inefficient. Experienced military specialists were too busy performing combat duty, conducting scheduled works and inspecting combat readiness. Having considered the situation, the AF and AD defined further training of C4ISR specialists as a priority task. As a result, in just two years over 100 specialists passed training in six specialties.

The C4ISR trainer is regularly used for refresher training of AF and AD duty forces. After a training session, held by officers from the AF and AD command and instructors of the Military Academy, the trainees take exams. If success, they are allowed to serve combat duty. During the practical exercises the C4ISR simulator is generally moved to the academy's technical ground and linked to one or more mobile combat automated command posts.

The simulator is also used to develop expertise of the academy's teaching staff. C4ISR developers often attend lessons,



факультета связи и АСУ, авиационного, командно-штабного факультетов, факультета противовоздушной обороны и факультета Генерального штаба. Ежегодно на учебно-стационарном комплексе проходят подготовку свыше 200 учащихся Военной академии. Есть среди них и военнослужащие

seminars and various research and practice conferences, dedicated to the system's employment. Together with other participants they discuss interpretation and implementation of combat algorithms and demonstrate various scientific achievements in the sphere. All this allows raising the instructors'

иностранных государств.

Задействован учебный комплекс и для переподготовки офицерского состава Военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны. В свое время в Минском высшем инженерном зенитном ракетном училище ПВО готовили инженеров АСУ тактического звена зенитных ракетных войск. Однако, когда белорусской армии потребовались специалисты автоматизированных систем управления радиотехнических войск и авиации, выявилась проблема. Курсанты обучались на материальной части старого советского парка, который успел морально устареть и уже не соответствовал некоторым предъявляемым требованиям. Хотя с военнослужащими занятия по повышению квалификации проводились непосредственно на местах прохождения службы, они, судя по всему, оказались малоэффективными. Причины крылись в большой занятости военных специалистов. Кроме учебы, им приходилось нести боевое дежурство, заниматься регламентными и плановыми работами, участвовать в проверках боевой готовности. Учитывая эту ситуацию, командование ВВС и войск ПВО определило потребность в переподготовке специалистов АСУ и выделило ее в число приоритетных задач. В итоге буквально за два года по шести специальностям было подготовлено свыше 100 человек.

На базе учебно-стационарного комплекса регулярно организуются сборы оперативных дежурных ВВС и войск ПВО. При этом офицеры командования Военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны совместно с преподавателями кафедры АСУ войсками проводят с ними занятия, а затем принимают зачеты на допуск к несению боевого дежурства. Во время таких занятий в состав учебной группировки учебно-стационарного комплекса АСУ после перебазирования на техническую площадку академии включается один или несколько подвижных боевых автоматизированных командных пунктов.

Применяется учебно-стационарный комплекс и для подготовки профессорско-преподавательского состава Военной академии. Стало уже доброй традицией

Сегодня ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» является одним из ведущих предприятий военно-промышленного комплекса Республики Беларусь. Его специалистами разработан широкий парк автоматизированных командных пунктов, начиная от подразделения и заканчивая стратегическим уровнем. Многие из них приняты не только на вооружение белорусской армии, но и в рамках международных соглашений поставляются за рубеж.



expertise and the whole training process to a totally new level.

The C4ISR trainer is immensely important for the progress of Belarusian science and industry. The trainer can be used for studying combat algorithms and testing the engineering solutions, saving time and money on the development and debugging of new C4ISRs. All this widens scientific knowledge of information processes in C4ISRs and allows analysing multidimensional links and interrelations, classifying and scientifically grounding possible lines of C4ISR development.

All special software, which is fielded in the Belarusian Armed Forces, can be tested on the C4ISR training system due to its convenient and compact layout, wide communication channels and other advantages. By participating in these tests the academy's faculty get the opportunity to keep track of the innovations implemented by AGAT – Control Systems in combat systems.

A wide range of automated command posts has been developed in Belarus, beginning from the platoon and up to the strategic level. Many of them have entered service with the Belarusian and foreign armies. However, the development of an integrated C4ISR and its constant improvement will always remain a topical issue. This approach is based on the assumption that a system as a whole performs better than its components taken separately. This is determined by complementarity, mutual support and interaction between the system's elements, as well as a wide range of stochastic and non-stochastic types of indeterminateness and variety of specific initial conditions. It should be borne in mind, that automated command posts of different levels and modifications are used to perform

Today, AGAT – Control Systems is one of the leading defence manufacturers in Belarus. Its specialists have developed a wide range of automated command posts from the tactical to strategic levels. Many of them are not only fielded in the Belarusian Armed Forces, but also supplied to foreign partners under international agreements.

combat duty, that is why development of a new system requires time and considerable effort. Developing a new C4ISR the designers should take into consideration all the military hardware in the inventory, as well as the latest sci-tech achievements and the main

principles of program-oriented planning. Further update of the C4ISR trainer will be connected with the development of a semirealistic simulation

проводить в аудиториях учебно-стационарного комплекса АСУ занятия, семинары, различные научно-практические конференции, в том числе и с разработчиками АСУ. На них обсуждаются физический смысл и работа боевых алгоритмов, демонстрируются научные достижения. Все это позволяет поднять на качественно новый уровень вопросы подготовки научно-педагогических кадров в области автоматизации управления.

Учебно-стационарный комплекс АСУ имеет важное значение для прогресса отечественной военной науки и производства. Он позволяет проводить всестороннее исследование боевых алгоритмов, а также апробацию технических решений, вследствие чего сокращаются временные и финансовые затраты на разработку и отладку математического, программного и технического обеспечения новых поколений АСУ. Все это значительно расширяет область научного знания об информационных процессах в АСУ и предоставляет возможность проводить глубокий анализ многоаспектных связей и взаимозависимости, систематизировать и научно обосновывать возможные направления развития АСУ.

Компактность расположения учебно-стационарного комплекса, наличие структурной избыточности по каналам связи и другие достоинства позволяют тестировать на нем все поступающее в войска специальное программное обеспечение. Участие в этой работе профессорско-преподавательского состава Военной академии помогает к тому же отслеживать все то новое, что реализует предприятие ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» в боевых системах.

В Республике Беларусь разработан широкий парк автоматизированных командных пунктов, начиная от подразделения и заканчивая стратегическим уровнем, многие из которых приняты на вооружение и в рамках международных соглашений поставлены за рубеж. Тем не менее проблема создания единой АСУ, а также ее постоянного совершенствования всегда будет актуальна. Прежде всего это связано с тем, что свойства и возможности системы как единого целого превышают сумму свойств и возможностей отдельных ее элементов, что обусловлено их взаимным дополнением, поддержкой и влиянием, а также наличием широкого спектра неопределенностей (стохастической и нестохастической природы) и множеством специфических начальных условий. Но надо четко понимать: автоматизированные командные пункты различных звеньев управления, как старого, так и нового парка, состоят на вооружении и находятся на боевом дежурстве. Следовательно, новая система не может родиться в одночасье. Поэтому, с одной стороны, процесс эволюции автоматизированной системы управления должен учитывать все то, что имеется

на вооружении, а с другой – быть научно обоснованным и воплощать в себе основные принципы программно-целевого планирования.

Дальнейшее развитие учебно-стационарного комплекса АСУ видится в создании комплекса полунатурного моделирования, включающего в себя совокупность учебно-боевых автоматизированных командных пунктов с боевыми расчетами, тренажеры, реальные объекты управления и источники информации, а также совокупность виртуальных математических моделей, объединенных в единое информационно-управляющее пространство, построенное на технологиях высокоуровневой архитектуры. Создание такого комплекса позволит обучать боевые расчеты с помощью компьютерных двухсторонних военных учений и комплексных тренировок. Кроме того, на базе учебно-стационарного комплекса появится возможность проводить научные исследования для повышения эффективности АСУ.

system including simulators, real control objects, data sources and a set of automated command posts with combat crews, as well as a number of virtual mathematical models integrated into multilevel unified information and control space. As soon as this simulation system is developed, computer bilateral war games and complex exercises will be used to train combat crews. In addition, the training system will be used for research aimed at enhancing the efficiency of C4ISRs.

ВЫСОКОТОЧНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

РАЗРАБОТКА КД ПО ОБРАЗЦАМ ДЕТАЛЕЙ

СООО «СПЕЦТЕХНИКА-ЦЕНТР»
Республика Беларусь, 220108, г. Минск,
ул. Корженевского, д.12.
Тел./факс: (+375 17) 210-29-50
www.spcentr.org, office@spcentr.org

"SPECTECHNIKA-CENTER" JLLC
12, Korgenevskogo St., Minsk,
220108, Republic of Belarus.
Tel./fax: (+375 17) 210-29-50
www.spcentr.org, office@spcentr.org



СПЕЦТЕХНИКАЦЕНТР

Решаем Ваши задачи в области машиностроения

СЕКУНДЫ НА ПУСК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ОБУЧАЮЩИХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ВОЙСК ПВО

SECONDS TO LAUNCH
PROMISING
DEVELOPMENTS OF
ELECTRONIC TRAINING
SYSTEMS FOR AIR
DEFENCE FORCES

Сергей ЧИЧИЛОВ,
«Ваяр»

Фото Рамиля
НАСИБУЛИНА,
«Ваяр»

Sergei CHICHILOV,
Vayar

Photos by Ramil
NASIBULIN, Vayar

Эффективность противовоздушной обороны любой страны по большей части зависит не от использования какого-либо образца современного вооружения, а от качества подготовки боевых расчетов средств ПВО, слаженности и точности их действий. Последние события в Ливии яркий тому пример. Военно-воздушным силам Североатлантического альянса буквально за несколько дней удалось уничтожить одну из сильнейших на Африканском континенте систем ПВО. Большую роль в этом сыграли такие высокоточные средства поражения, как крылатые ракеты и управляемые боеприпасы. Научиться противодействовать современным средствам воздушного нападения можно лишь с помощью компьютерных тренажеров.

The efficiency of a country's air defence depends not so much on the use of modern armament as on the skills and interoperability of SAM combat crews and the accuracy of their actions. The recent events in Libya are a striking example of this. For a few days the NATO air forces managed to destroy one of the strongest air defence systems in Africa. It should be noted that such high-precision weapons as cruise missiles and guided munitions played a decisive role in the NATO success. In order to counter modern air weapons, it is necessary to use computer trainers.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОНОМНОГО ТРЕНАЖЕРА 9ФБ2006 ДЛЯ БОЕВОГО РАСЧЕТА ЗЕНИТНО-РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА «СТРЕЛА-10»

Тренажер 9Ф624 ЗРК «Стрела-10», созданный еще в советское время, был рассчитан на подготовку лишь одного оператора. Но сегодня этого уже недостаточно. Поэтому основной упор делается на обучение всего расчета ЗРК «Стрела-10», на организацию его слаженной и эффективной работы. Единственное, что тормозит данный процесс, – отсутствие тренажера, на котором одновременно могли бы обучаться и оператор, и командир. Учебные центры стран СНГ по-прежнему оснащены устаревшим оборудованием.

Восполнить этот пробел призван тренажер 9ФБ2006 ЗРК «Стрела-10» производства частного научно-производственного унитарного предприятия «Электрофизическая лаборатория». Благодаря техническим характеристикам и программному обеспечению он позволяет производить полный цикл обучения оператора и командира боевой машины работе по поиску, обнаружению, опознаванию, определению момента пуска, обстрелу воздушных целей как на встречных, так и на догонных курсах, а также учить принимать целеуказания с вышестоящего командного пункта. Кроме того, тренажер дает возможность обучать оператора и командира процедурам подготовки боевой машины 9А34 (9А35) к использованию по назначению. При этом он обеспечивает отличную визуализацию и реалистичность действий.

Стоит отметить, что применение тренажеров в учебном процессе не только способствует повышению уровня профессиональной подготовки военнослужащих, но и значительно экономит финансовые средства. Так, чтобы создать воздушную обстановку на полигоне, обычно используют реальную авиацию. Она имитирует различные по своим характеристикам и предназначению виды целей. Однако эксплуатация того же вертолета Ми-8, который применяют в качестве малоскоростной «цели», обходится в тысячу долларов в

EMPLOYMENT OF THE 9FB2006 AUTONOMOUS TRAINER FOR STRELA-10 COMBAT CREWS

The 9F624 trainer of the Strela-10 SAM system, developed in the Soviet period, was designed for training only one operator. But today it is not enough. That is why the emphasis is on training the whole Strela-10 crew and organising its efficient interaction with different command, control, intelligence, surveillance and reconnaissance bodies. The only obstacle on this way is the lack of a trainer which makes it possible for both an operator and commander to be trained simultaneously. The training centres in the Commonwealth of Independent States are still equipped with outdated equipment.

The 9FB2006 trainer of the Strela-10 SAM system, produced by the Electrophysical Laboratory research and production company, should bridge this gap. Due to its specifications and software, the simulator makes it possible to conduct a complete cycle of combat training of an operator and commander, including search, detection, identification and determination of launch time and engagement of air targets both on head-on and pursuit courses, as well as to receive target designations from a superior command post. In addition, the simulator allows training an operator and commander to prepare the 9A34 (9A35) combat vehicle for the intended use. At the same time it provides excellent visualisation and reality of actions.

It should be noted that the use of simulators not only increases the level service members' combat training but also contributes to the economy of financial resources. Thus, in order to simulate air environment and different kinds of targets at the range, service members usually use real aviation. But the employment of the Mi-8 helicopter as a low-speed target costs 1,000 dollars per hour and the employment of the Su-25 attack aircraft is even more expensive. High-speed targets such as the Mig-29 and Su-27 aircraft cost dozens of thousands of dollars. Considering that aircraft have to fly much longer than an hour or two, we can come to a conclusion that in this case we should spend huge sums of money. At the same time nobody can guarantee the high quality of anti-aircraft gunners' training. Especially in exceptional circumstances. For example, the U.S. AH-64 Apache attack helicopter, equipped with flying around obstacle hardware,



Рабочее место инструктора тренажера 9ФБ2006 ЗРК «Стрела-10» Instructor's workstation in the 9FB2006 trainer of the Strela-10

час, штурмовика Су-25 – в несколько раз больше. Ну а если задействованы высокоскоростные «мишени» – истребители МиГ-29 или Су-27, то сумма сразу возрастает до десятков тысяч долларов. Учитывая, что самолетам приходится летать не час и не два, получается, что в воздух выбрасываются огромные финансовые средства. При этом никто не гарантирует качества подготовки зенитчиков. А ведь есть еще и особые случаи. Например, американские ударные противотанковые вертолеты AH-64 Apache благодаря установленной на них аппаратуре облета препятствий могут с большой скоростью продолжительное время летать на малых высотах (20–50 метров). Наши вертолетчики на такое практически не способны. Не по причине низкой квалификации, а из-за отсутствия на вертолетах Ми-8 и Ми-24 соответствующего оборудования. То же самое касается и крылатых ракет «Томагавк», столь часто применяемых в современных военных конфликтах. Этот вид высокоточного оружия может достаточно эффективно преодолевать системы противовоздушной обороны. Заметить относительно небольшую ракету, к тому же летящую с околосветовой скоростью (свыше 250 метров в секунду) на малой или предельно малой высоте весьма сложно, а сбить еще тяжелее. Тренажер предоставляет возможность смоделировать любую мишенную и помеховую обстановку, позволяет задать различные

can fly at a high speed and at low altitudes (20–50 metres). Belarusian helicopter pilots are not able to do such things. Not because of their low qualification but because the Mi-8 and Mi-24 helicopters do not have the relevant equipment. This is also true for the Tomahawk cruise missiles often employed in modern military conflicts. This high-precision weapon can efficiently overcome air defence systems. But it is very difficult to notice a small missile flying at a transonic speed (more than 250 metres per second) and low or extremely low altitude and it is even more difficult to knock down such a missile. The trainer makes it possible to simulate any target and jamming environment, specify different types of air attack and simulate different weather and light conditions.

“It is rather difficult to evaluate the overall effect from the trainer’s employment,” says Colonel Alexander Fyodorov, Ph.D. (engineering), chief of the sub-department of tactics and armament of army air defence, Belarusian Military Academy. “Considering financial or economic issues, we can see its advantages at once. Earlier we had to use a lot of anti-aircraft equipment including the Osa, Tunguska and Strela, as well as aviation simulating an air enemy. All this equipment was deployed at the range several times a year. Now we do not need to do that any longer. The workstations in the trainer are similar to those in a combat vehicle and the software makes it possible

по составу удары средств воздушного нападения, создать разнообразные погодные и климатические условия, времена года, суток... – Подсчитать общий эффект от использования тренажера достаточно трудно, – рассказывает начальник кафедры тактики и вооружения войсковой ПВО Во-

енной академии Республики Беларусь, кандидат технических наук полковник Александр Федоров. – Если обратиться к чисто финансовой или экономической стороне дела, то выгода здесь видна сразу. Раньше на полигон по несколько раз в год выезжал целый парк зенитной техники: ЗРК «Оса», ЗРК «Тунгуска», ЗРК «Стрела», привлекалась авиация, имитирующая воздушного противника. Теперь в этом нет необходимости. Рабочие места в тренажере идентичны тем, которые есть в боевой машине, а программное обеспечение позволяет эффективно контролировать ведение боевой работы. В результате экономится до 25 процентов горюче-смазочных

Автономный тренажер 9ФБ2006 для боевого расчета ЗРК «Стрела-10» разработан ЧНП «Электрофизическая лаборатория» по заказу ЗАО «Белтехэкспорт» в соответствии с Государственной программой развития вооружения. В конце 2008 года он прошел предварительные, а в начале 2009-го были завершены его государственные испытания. В настоящее время тренажер эксплуатируется на кафедре тактики и вооружения войсковой противовоздушной обороны Военной академии Республики Беларусь и на 174-м учебном полигоне ВВС и войск ПВО (Доманово).

to carry out efficient control over combat performance. It enables us to economy up to 25 per cent of fuels and lubricants and up to 30 per cent of motor capacity. Another thing is the quality of anti-aircraft gunners’ combat training. It can be evaluated correctly only in the course of range practice.”

During the field firing conducted at the Domanovo range the service members that had passed training with the use of this simulator showed better results than those who

had been trained by means of old methods. According to the established standards, combat performance of a Strela-10 crew is considered to be excellent if a missile is launched no later than twelve seconds since the target detection. The service members trained with the use of the simulator accomplished this task at the fourth second and all the launched missiles engaged targets with a hundred-per-cent accuracy.

“While training crews of the Strela-10 SAM system,

The 9FB2006 autonomous trainer for Strela-10 combat crews has been developed by Electrophysical Laboratory on the order of the BelTechExport Company in accordance with the State Armament Programme. In late 2008 the simulator passed preliminary tests and in early 2009 its state tests were finished. For the moment the trainer is applied at the Belarusian Military Academy’s sub-department of tactics and armament of army air defence and at the 174th Domanovo training range, Belarusian Air Force and Air Defence.

ТРЕНАЖЕР ЗРК «СТРЕЛА-10» ОБЕСПЕЧИВАЕТ ИМИТАЦИЮ \ THE TRAINER OF THE STRELA-10 SAM SIMULATES:

- различных классов воздушных целей: самолет, вертолет, крылатая ракета, беспилотный летательный аппарат; **different classes of air targets, such as airplanes, helicopters, cruise missiles and UAVs;**
- наземной, воздушной, фоновой и помеховой обстановки в пределах от минус 3 до плюс 83 градусов по углу места и в 360-градусном азимутальном секторах с отображением каждой в трехмерном изображении \ **ground, air, background and jamming environment within a temperature range between -3 and +83 degrees according to the angle of elevation and in the 360-degree azimuth coverage with three-dimensional imaging of each environment;**
- помеховой обстановки в виде организованных (типа сбрасываемых ложных тепловых целей (ЛТЦ) и естественных (Солнце, Луна, облака) инфракрасных помех \ **jamming environment in the form of organised infrared jamming such as thrown heat flares and natural infrared jamming such as the sun, moon and clouds;**
- боевой работы оператора и командира боевой машины 9А34 (9А35); **combat performance of an operator and commander of the 9A34 (9A35) combat vehicle;**
- старта, полета и подрыва зенитной управляемой ракеты \ **launch, flight and blowing up of a surface-to-air missile;**
- поражения или не поражения обстрелянной воздушной цели \ **engagement or not engagement of an attacked air target;**
- звуковых сигналов работы аппаратуры боевой машины и ракеты \ **sound signals of combat vehicle and missile equipment;**
- движения боевой машины на местности в пределах пятикилометровой зоны \ **movement of a combat vehicle within a 5-km range.**

материалов и до 30 процентов моторесурса. Совершенно другое дело – качество боевой подготовки зенитчиков. Оценить его можно лишь на полигонной практике.

Как показали нынешние боевые стрельбы на Домановском полигоне, курсанты, обучавшиеся на тренажере, продемонстрировали более высо-

we pay particular attention to their work in difficult jamming and background environment. The trainees should destroy an attack helicopter, which is manoeuvring at a low altitude and being shielded by heat flares, as well as low-flying cruise missile or plane,” Alexander Fyodorov continues. “Before starting work in a real combat vehicle an operator and commander

кие результаты, нежели те, кто учился по старой методике. По нормативам боевая работа расчета ЗРК «Стрела-10» считается отличной, если пуск ракеты был произведен не позже 12-й секунды с момента обнаружения цели. Военнослужащие, практиковавшие на тренажере, выполнили это задание уже на четвертой секунде, при этом все выпущенные ракеты поразили мишени со стопроцентной точностью.

– Особое внимание при обучении расчетов ЗРК «Стрела-10» уделяется их работе в сложной помеховой и фоновой обстановке. В обязательном порядке курсанты должны уничтожить маневрирующей на малой высоте и прикрытый ложными тепловыми целями (помехами) вертолет огневой поддержки, низколетящую крылатую ракету или самолет, – продолжает Александр Федоров. – Прежде чем приступить к работе на реальной боевой машине, оператор и командир обязаны осуществить не менее 50 проводок целей по каждой из задач курса стрельб. Почему такое количество? Дело в том, что преподаватели нашей кафедры участвовали в военно-научном сопровождении тренажеров «Стрела-10» и «Игла». Они же первыми их и опробовали. Чтобы уверенно поражать воздушные цели, опытным зенитчикам пришлось провести немало стрельб. Учитывая разницу в уровне подготовки преподавателей и курсантов, было определено рациональное число проводок.

Что касается размеров помещения, необходимого для установки тренажера, то достаточно 18 квадратных метров. Рабочее место инструктора оборудовано двумя мониторами. На одном из них схематически отображаются ближняя и дальняя границы зоны поражения, точка стояния боевой машины, траектория полета ракеты, перемещение воздушных целей. На втором мониторе показывается фактический прицел, который видит оператор, а также вид окружающей местности и действия обучаемого. Благодаря программному обеспечению инструктор может не только контролировать процесс поиска, обнаружения, сопровождения цели и ее обстрел, но и самостоятельно моделировать различные варианты боевого противодействия. В свою очередь, оператор и командир ЗРК «Стрела-10» находятся на рабочих местах тренажера, идентичных реальной боевой машине.

По словам начальника цикла – профессора кафедры тактики и вооружения войсковой ПВО Военной академии Республики Беларусь подполковника Игоря Зиневича, на тренажере курсанты обучаются визуальному обнаружению воздушных целей и выбору момента пуска ракет. Современная элементная база, кроме точного расчета соответствующих координат, позволяет также создавать практически неограниченные возможности по воздушной обстановке, физико-географическим особенностям местности, ситуационной составляющей.

should track at least 50 targets accomplishing every task of the firing practice. Why so many? The thing is that instructors from our sub-department took part in the military and scientific support of the Strela-10 and Iгла trainers. They also were the first who tested these trainers. In order to engage targets with confidence, experienced anti-aircraft gunners had to conduct a great deal of firing practices. Considering the difference between the level of the instructors' training and that of the cadets, we determined the optimal number of target trackings."

As for the size of a room, 18 square metres are enough to place this trainer. The instructor's workstation is equipped with two monitors. One of them schematically displays the near and far borders of the engagement area, combat vehicle stand point, missile flight path and air targets movement. The other displays the actual sight seen by the operator, view of local area and the trainee's actions. The software enables the instructor not only to control the search, detection and tracking of a target and its engagement, but also simulate the different variants of



combat counteraction without any assistance. The operator and commander of the Strela-10 SAM accomplish their tasks at the working places, which are entirely similar to those in a real combat vehicle.

According to Lt. Col. Igor Zinevich, chief of cycle, professor of the sub-department of tactics and armament of army air defence, Belarusian Military Academy, the simulator is employed to train service members to detect air targets and determine missile launch time. Apart from the exact calculation of the corresponding coordinates, modern hardware components make it possible to create almost unlimited opportunities connected with air environment, physical and geographical peculiarities of an area and situation.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРА 9Ф2003 ПЗРК «ИГЛА»

На сегодняшний день в Беларуси имеется шесть действующих тренажеров 9Ф2003 ПЗРК «Игла» производства ЧНПУП «Электрофизическая лаборатория». Они были изготовлены также по заказу ЗАО «Белтехэкспорт». По традиции тренажер под номером 1 находится в Военной академии.

– Действующий у нас тренажер отличается от того же российского «Конуса» не только своим техническим исполнением, но и стоимостью, – поясняет подполковник Игорь Зиневич. – Основное его достоинство заключается в использовании современных информационных технологий, позволяющих моделировать реалистичные сценарии и создавать эффект присутствия на поле боя. Выигрывает тренажер и в ценовой категории. Достигается это за счет меньшего числа задействованных проекторов и плоского экрана. На качестве подготовки стрелка-зенитчика подобное никоим образом не сказывается. По мнению специалистов, для эффективного обучения достаточно одного проектора и экрана размером 2,3 х 2,3 метра. Основным недостатком отечественного тренажера кроется лишь в системе прицеливания: обучаемому стрелку-зенитчику приходится использовать виртуальные очки с искусственным маркером прицела. Курсант должен адаптироваться к реальному оружию. Впрочем, уже сейчас «Электрофизическая лаборатория» активно занимается решением данной проблемы.

ПЕРСПЕКТИВЫ

При создании тренажеров ЗРК «Стрела-10» и ПЗРК «Игла» специалисты ЧНПУП «Электрофизическая лаборатория» столкнулись с определенными трудностями. Основная проблема заключалась в программном обеспечении. Большинство из так называемых движков, представленных на рынке, отличались высокой ценой и не в полной мере соответствовали предъявляемым требованиям. В результате весь алгоритм для тренажеров пришлось писать программистам «Электрофизической лаборатории».

– Накануне начала работ мы провели скрупулезный анализ всех имеющихся в мире подобных разработок. Уже тогда стало ясно: тренажера ЗРК «Стрела-10», где одновременно могли бы обучаться оператор и командир, пока не существует. Фактически мы стали первыми, кто смог создать такой учебный комплекс, – подчеркивает начальник отдела программного обеспечения «Электрофизической лаборатории» Владимир Шаховский. – Что касается тренажера ПЗРК «Игла», то в настоящий момент имеются его российский и украинский аналоги. Но только на нашем можно организовать весь цикл управ-

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОНОМНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ БОЕВОГО РАСЧЕТА ЗРК «СТРЕЛА-10» \ SPECIFICATIONS OF THE AUTONOMOUS TRAINER FOR STRELA-10 COMBAT CREWS

Количество видов наземной и фоновой обстановки, штук, не менее \ Number of ground and background environment types, no less than	3
Количество одновременно имитируемых целей, штук, не менее \ Number of targets simulated simultaneously, no less than	16
Количество одновременно имитируемых групп целей, штук, не более \ Number of target groups simulated simultaneously, no more than	3
Количество имитируемых целей в группе, штук, не более \ Number of targets in a group simulated simultaneously, no more than	4
Максимальная дальность до имитируемых целей, км \ Maximum distance to the simulated targets, km	15
Выбор вида удара \ Choice of attack type	Из библиотеки налетов или задается инструктором \ From the library of raids or specified by the instructor
Контроль и регистрация действий обучаемых \ Control and registration of trainees' actions	Автоматический \ Automatic

EMPLOYMENT OF THE 9F2003 TRAINER OF THE IGLA MANPADS

For the moment there are six 9F2003 trainers of the Iгла MANPADS in Belarus. These systems were produced by Electrophysical Laboratory on the order of the BelTechExport Company. According to the tradition, the trainer registered under number one is placed in the Belarusian Military Academy.

“The trainer employed in Belarus differs from the similar Russian Konus trainer not only by its specifications but also by its cost,” explains Lt. Col. Igor Zinevich. “Its main advantage is the use of modern information technologies, which makes it possible to simulate realistic scenarios and create an effect of presence on the battlefield. Another advantage of this trainer is its price. Such cheapness is achieved through the use of a lower number of projectors and a flat screen. At the same time it does not influence the quality of anti-aircraft gunners' training. According to specialists, one projector and a 2.3 x 2.3 m screen are enough to organise efficient training. The main drawback of the Belarusian trainer is its targeting system as a trained anti-aircraft gunner has to use virtual glasses with an artificial sight marker. The gunner should adapt to real weapon. Nevertheless, Electrophysical Laboratory has already started to deal with this problem.”

PROSPECTS

Developing the trainers of the Strela-10 SAM system and Iгла MANPADS, specialists from Electrophysical Laboratory encountered some difficulties. The main problem was software. The majority of the available engines were expensive and their quality did not meet the specified requirements. As a result programmers from Electrophysical Laboratory had to write the whole algorithm for these trainers.

“Just before starting our work we carried out a scrupulous analysis

УНИФИЦИРОВАННЫЙ ТРЕНАЖЕР ПЗРК «ИГЛА» ОБЕСПЕЧИВАЕТ ИМИТАЦИЮ:
THE UNIFIED TRAINER OF THE IGLA MANPADS SIMULATES:

- наземной, фоновой и целевой обстановки, окружающей стрелка-зенитчика; **ground, background and target environment surrounding an anti-aircraft gunner;**
- фаз прицеливания и захвата цели на сопровождение стрелком-зенитчиком; **targeting and target lock-on phases;**
- полного цикла работы пускового механизма ПЗРК; **complete cycle of work of the MANPADS trigger;**
- полного цикла работы ПЗРК (захват и сопровождение головкой самонаведения ПЗРК цели, старта ракеты); **complete cycle of work of the MANPADS (detection of a missile launch, lock-on and tracking of a target with the homing head);**
- полета ракеты до цели в соответствии с реализованным в ЗУР методом наведения \ **missile flight to the target in accordance with the targeting method used in a surface-to-air missile;**
- подрыва ракеты и нанесения ущерба летательному аппарату; **blowing up of a missile and endamagement of an aircraft;**

А ТАКЖЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТ \ AND PROVIDES:

- регистрацию и воспроизведение информации о ходе тренировки; **registration and display of information in the course of a training;**
- анализ действий тренирующегося стрелка-зенитчика и формирование рекомендаций по выставляемой оценке. **analysis of actions of a trained anti-aircraft gunner and elaboration of recommendations on the evaluation of these actions.**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРЕНАЖЕРА ПЗРК «ИГЛА»
SPECIFICATIONS OF THE IGLA SIMULATOR

Количество стрелков-зенитчиков Number of anti-aircraft gunners	3
Количество видов наземной и фоновой обстановки, штук, не менее \ Number of ground and background environment types, no less than	2
Количество одновременно имитируемых целей, штук, не менее \ Number of targets simulated simultaneously, no less than	16
Количество одновременно имитируемых групп целей, штук, не более \ Number of target groups simulated simultaneously, no more than	3
Количество имитируемых целей в группе, штук, не более \ Number of targets in a group simulated simultaneously, no more than	4
Максимальная дальность до имитируемых целей, км Maximum distance to the simulated targets, km	5
Выбор вида удара \ Choice of attack type	Из библиотеки налетов или задается инструктором From the library of raids or specified by the instructor
Контроль и регистрация действий обучаемых Control and registration of trainees' actions	Автоматический Automatic

ления «командир и вышестоящий командир». Да и по ценовой составляющей он выглядит предпочтительнее своих конкурентов. Не так давно, проанализировав работу зенитчиков на полигоне,



Рабочее место тренера 9ФБ2006 ЗРК «Стрела-10» идентично реальной боевой машине
Instructor's workstation in the 9FB2006 trainer of the Strela-10 is similar to that in a real combat vehicle

of all the similar developments in the world. As a result we came to a conclusion that there was no any analogue of the trainer of the Strela-10 SAM system, which would enable an operator-gunner and commander to be trained simultaneously. Actually we were the first who managed to develop such a training system," notes Vladimir Shakhovsky, chief of the software department of Electrophysical Laboratory. "As for the Iгла MANPADS, for the moment its Russian and Ukrainian analogues have been developed. But only our trainer makes it possible to carry out a complete cycle of command and control with the participation of both commanders and higher commanders. Besides, it is cheaper than the similar Russian and Ukrainian trainers. Having analysed the work of anti-aircraft gunners at the range, we have come to a conclusion that it is necessary to develop another Iгла trainer. It is also possible to improve this trainer and adjust it to the work of the whole anti-aircraft gunners' unit. In addition, we should make targeting more realistic so that an operator would be able to look at a target not through the virtual glasses but through a real sight."

The technological base of Electrophysical Laboratory enables its specialists to develop trainers for any kind of equipment. For example, they are planning to develop a simulator for the Skif anti-tank guided missile system and its Belarusian analogue, called Shershen.

мы пришли к выводу, что необходимо совершенствовать «игольный» тренажер. В принципе можно модернизировать и приспособить под вариант работы целого отделения зенитчиков и те, которые уже имеются в войсках. Надо сделать и более реалистичным прицеливание, чтобы оператор смотрел на мишень не через виртуальные очки, а через настоящий прицел.

Технологическая база ЧНПУП «Электрофизическая лаборатория» позволяет создавать тренажеры для любого вида техники. Так, например, в ближайшем будущем появится симулятор для противотанкового ракетного комплекса «Скиф» и его белорусского аналога «Шершень»...

ТРЕНАЖЕР ПЕРЕНОСНОГО ПРОТИВОТАНКОВОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА «СКИФ» ОБЕСПЕЧИВАЕТ ИМИТАЦИЮ:
THE TRAINER OF THE SKIF PORTABLE ATGM SIMULATES:

- подвижной и неподвижной бронированной цели, имеющей комбинированную, разнесенную или монолитную броню, в том числе с динамической защитой \ **mobile and immobile armoured target, which has composite, distributed and solid armour, including reactive one;**
- зависшего вертолета \ **hovering helicopter;**
- малоразмерной цели типа дот, танк в окопе, легкобронированный объект \ **pinpoint target such as a pillbox, tank in entrenchment and light-armoured object;**
- фоновой обстановки воздушного пространства и подстилающей поверхности земли с отображением ее в трехмерном изображении (для выдачи через видеопроектор на экран) \ **background environment of airspace and underlying terrain with its three-dimensional imaging (for its display through a video projector);**
- работы оператора в ночное время суток \ **work of an operator at night;**
- подвижных и неподвижных объектов \ **mobile and immobile objects;**
- боевой работы с отображением на экране блока индикации информации, характерной для комплекса; **combat performance with displaying all the data shown in the real ATGM;**
- движения объектов (целей) на местности \ **movement of objects (targets).**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕНОСНОГО ПРОТИВОТАНКОВОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА «СКИФ» \ SPECIFICATIONS OF THE SKIF SIMULATOR

Количество одновременно имитируемых целей Number of targets simulated simultaneously	До 10 \ Up to 10
Минимальная дальность до имитируемых целей Minimum distance to the simulated targets	50 м \ 50 m
Максимальная дальность до имитируемых целей Maximum distance to the simulated targets	5,5 км \ 5.5 km
Варианты применения потенциальных целей Variants of potential targets employment	Из базы данных, сформированной в тренажере, либо формируются инструктором самостоятельно до начала тренировки \ From the data of the trainer or specified by the instructor before the training

КОГДА ИСТЕКАЕТ СРОК ГОДНОСТИ...

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОБЫЧНЫХ БОЕПРИПАСОВ

WHEN EXPIRY DATE IS OVER... EQUIPMENT FOR CONVENTIONAL AMMUNITION DISPOSAL

Вячеслав АДУЛОВ, заместитель генерального директора ЗАО «Стройэнерго»
Vyacheslav ADULOV, deputy general director, Stroyenergo

Отслужившие свой срок и непригодные к дальнейшему использованию по техническому состоянию боеприпасы – серьезная проблема для многих стран. Мало того что на их хранение выделяются значительные финансовые средства, они еще могут стать и причиной возникновения чрезвычайных ситуаций. Так, только в этом году из-за нарушения техники безопасности гремели взрывы на военных складах возле поселка Урман в Башкортостане, недалеко от города Абадан в Туркменистане, на военно-морской базе Evangelos Florakis в греческой части Кипра, на полигоне Ашулук недалеко от Астрахани. Все они привели к многочисленным человеческим

жертвам и большому материальному ущербу. И здесь даже непосвященному очевидно, что необходимо снижать запасы отслуживших свой срок хранения боеприпасов, а наиболее приемлемый способ – утилизация.

В Беларуси вопросами утилизации успешно занимаются два предприятия Национальной академии наук: Центр утилизации артиллерийских и инженерных боеприпасов, находящийся в Добруше (Гомельская область), и Центр утилизации авиационных средств поражения, который располагается в райцентре Городокского района (Витебская область). Начиная с 2005



Установка расснаряжения кассет КСФ во взрывозащитном корпусе
 A KSF clusters disposal installation in an explosion-proof body

года, получив лицензию Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь на право осуществления деятельности, связанной

«Особую важность проводимой предприятием работе придает тот факт, что в 2004 году Республика Беларусь присоединилась к Конвенции о запрещении применения, накопления запасов, производства и передачи противопехотных мин.»

с продукцией военного назначения, отдельными вопросами утилизации взрывоопасных образцов вооружения стало заниматься еще одно предприятие – ЗАО «Стройэнерго» (г. Минск).

Сегодня основные усилия «Стройэнерго» направлены на разработку технологий и оборудования для утилизации обычных боеприпасов. На предприятии создано специальное структурное подразделение «Арсенал», в котором работают высококлассные профильные специалисты, имеется конструкторско-технологический отдел. Под стать этому и производственные мощности акционерного общества. Они позволяют качественно и быстро изготавливать любое профильное оборудование. Кстати, предприятие в инициативном порядке и только за счет собственных средств не так давно занялось разработкой технологий и изготовлением оборудования для уничтожения боеприпасов, снаряженных противопехотными минами типа ПФМ-1 с жидким взрывчатым веществом (далее – ЖВВ).

Существующие технологии уничтожения таких боеприпасов сводятся к их подрыву или сжиганию в закрытом объеме с последующей очисткой образовавшихся газов. Проблема в том, что ЖВВ содержит в своем составе пять процентов хлора и при подрыве боеприпаса происходит выделение большого количества вредных и отравляющих веществ, в том числе окиси алюминия, соединений свинца, синильной кислоты, фосгена... Наибольшую опасность здесь представляют фураны и диоксины. Размеры этих частиц не-

Time-expired and faulty munitions are a serious problem for many countries, as their storage is pretty costly and they may cause emergencies.

Explosions at ammunition storages near the village of Urman in Bashkortostan, Russia, near Abadan in Turkmenistan, at the Evangelos Florakis naval base in Cyprus and Ashuluk firing range not far from Astrakhan, Russia this year have resulted in numerous deaths and

considerable financial damages. All this evidently points to the necessity to reduce stocks of time-expired munitions, namely to dispose of them.

Two enterprises of the Belarusian Academy of Science are successfully dealing with disposal issues. They are the Centre for Artillery and Engineer Ammunition Disposal in Dobrush, Gomel Region and the Center for Air Weapons Disposal in Gorodok, Vitebsk Region. In 2005, the Minsk-based Stroyenergo closed joint stock company was licenced by the Belarusian State Military Industrial Committee to execute activities in relation to military products and focused on the disposal of explosive armament.

Today Stroyenergo specialises mainly in the development of technologies and equipment for conventional ammunition disposal. The company's special department, dubbed Arsenal, is made up of highly qualified and dedicated experts. Having an engineering department and necessary production facilities, the company is able to manufacture any specialised equipment. Stroyenergo has recently

initiated at its own expense the development of disposal technologies and equipment for munitions loaded with the PFM-1 anti-personnel mines with a fluid explosive charge.

Such munitions are currently being disposed of through a closed blowing up or burn with further purification of the gases produced. A fluid explosive charge contains 5 per cent of chlorine and the

«The company's activities have gained particular importance since 2004, when Belarus joined the Convention on the Prohibition of the Use, Stockpiling, Production and Transfer of Anti-Personnel Mines and their Destruction.»

munitions blast leads to high pollutant emission: aluminium oxide, lead compounds, hydrocyanic acid, phosgene, etc. Especially hazardous are furans and



Мина ПФМ с жидким взрывателем

The PFM mine with fluid explosive

вероятно малы – всего 0,3 x 1 нанометра. Поэтому их практически невозможно уловить. К тому же, являясь исключительно сильными канцерогенами, они достаточно легко встраиваются в структуру ДНК человека и вызывают различные мутации и раковые заболевания.

Учитывая эти особенности, специалисты ЗАО «Стройэнерго» разработали уникальную, безвзрывную технологию уничтожения ПФМ. Корпуса мин – а только в одной кассете КСФ их содержится 72 штуки – прокалываются коаксиальными иглами, а затем с помощью вакуума из них отсасывается жидкое взрывчатое вещество. Оно сразу же подвергается процессу флегматизации и направляется в реактор, где нейтрализуется изготовленным на производственных площадях предприятия биокисным металлосиликатным соединением «Детоксизоль». Это вещество, созданное благодаря тесному сотрудничеству ЗАО «Стройэнерго» с партнерами из Украины, содержит в своей основе соединения $TiCl_4$ и $SiCl_4$. В результате нейтрализации ЖВВ теряет взрывчатые и токсические свойства. В свою очередь, пустые и предварительно промытые флегматизирующим

dioxins. These particles are very small, only 0,3 x 1 nanometre, and that is why they can hardly be captured. Being highly potent carcinogens, they get easily embedded into the human DNA and cause various mutations and cancerous diseases.

Taking this into account, Stroyenergo has developed an original and blastless technology for the PFM mines disposal. Mine bodies (each KSF cluster contains up to 72 mines) are pierced by coaxial needles and a fluid explosive charge is sucked away by means of underpressure, phlegmatised and then neutralised in a reactor by Detoxisol, the company's original bioxide metallosilicate compound. Detoxisol, developed by Stroyenergo's specialists in close cooperation with their Ukrainian partners, is based on the combination of $TiCl_4$ and $SiCl_4$. Neutralised, a fluid explosive charge loses its explosive and toxic properties. Mine bodies with detonators, empty and preliminarily washed with a phlegmatising agent, are forwarded to an armoured oven, where they are being burnt completely. The gases produced undergo multistage purification. 12,468 mines have already been disposed of by this technology.

Safety for both people and environment is one

веществом корпуса мин со взрывателями направляются в бронепечь, где окончательно сжигаются. Образовавшиеся при этом газы проходят многоступенчатую систему очистки. Таким способом уже уничтожено 12.468 боевых мин.

Одним из самых значимых преимуществ новой технологии является ее полная безопасность как для людей, так и для окружающей среды. По экспертному заключению республиканского унитарного предприятия «Бел НИЦ «Экология», принцип безвзрывного уничтожения ПФМ, разработанный ЗАО «Стройэнерго», соответствует всем международным экологическим требованиям.

Еще одно из направлений деятельности предприятия – разработка и изготовление оборудования для утилизации взрывателей артиллерийских выстрелов. Известно, что утилизировать артиллерийские тротилосодержащие выстрелы с латунными гильзами гораздо проще и экономически выгоднее, нежели взрыватели, которые в некоторых странах утилизируют весьма простым, но в то же время опасным и экологически грязным способом – подрывом или сжиганием в приспособленных бронепечах.

of the most important advantages of this technology. It is proved by the expert report of the Ecologia Belarusian research and development centre, which states that the technology of blastless PFM disposal meets all international ecological standards.

The company also specialises in development and production of equipment for the disposal of artillery round fuses. It is well-known that artillery TNT rounds with brass shells are easier and more economically efficient to dispose of than fuses. A number of countries either blow up or burn fuses in special armoured ovens. The method is rather plain, but simultaneously hazardous and it causes environmental contamination.

Stroyenergo has developed equipment for effective and safe fuse disposal. The operating principle of the disposal system is based on initiation of the fuse's explosive by an arc. Due to the interaction of a special electrode with a fuse stock in an inert gas, an explosive does not blast in a base plug, but degrades within 4-5 seconds. Then the fuse is automatically directed to an armoured oven, which is integrated with an initiating device and designed for complete high-temperature disposal of all the fuse's explosives: an igniter, delay element, primer detonator and booster lead. This system can be used to dispose of the PGM, V-429, KTM and MG-57 fuses and their analogues, which fuses contain TNT or penthrite. To dispose of different fuse types, alighting plugs are to be replaced in the initiation zone.

The equipment for fuse disposal features the following specifications. It bases on a rotary machine with six machining cells, which convey fuses from the position where they are



Установка уничтожения взрывателей
A fuse disposal installation



Система очистки газов
A gas purification system



Обезвреженные взрыватели
Disposed fuses



Модуль расщепления кассет КСФ
A KSF clusters disposal module

Оборудование ЗАО «Стройэнерго» позволяет эффективно и безопасно уничтожать взрыватели. Принцип работы установки основан на инициировании взрывчатого вещества детонатора электрической дугой. Специальный электрод взаимодействует с корпусом взрывателя в среде инертного газа. В результате этого процесса в донной втулке не происходит детонация взрывчатого вещества. Оно попросту выгорает в течение 4-5 секунд. Для гарантированного уничтожения остальных взрывчатых веществ, находящихся во взрывателе, – это капсуль-воспламенитель, замедлитель, капсуль-детонатор, передаточный заряд – он автоматически направляется в бронепечь, смонтированную на общей платформе с устройством инициирования, где под воздействием высоких температур окончательно обезвреживается. На установке могут уничтожаться взрыватели типов РГМ, В-429, КТМ, МГ-57, а также аналогичные им, которые содержат в детонаторе тетрил или ТЭН. Для ликвидации разных типов взрывателей производится замена посадочных втулок в камере инициирования.

Что касается технических характеристик установки уничтожения взрывателей: она выполнена на базе карусельного станка с поворотным столом, имеет шесть камер, которые поочередно подают взрыватели с позиции заряжания на позицию инициирования. Взрыватели в камеру устанавливает вручную оператор, а электрод в зону инициирования подается пневмоцилиндром. При этом сварочный трансформатор имеет защиту от токов короткого замыкания, а также систему, обеспечивающую дистанционное «зажигание» электрической дуги. Контроль за процессом осуществляется с помощью системы видеонаблюдения. При перемещении камеры с позиции инициирования взрыватель автоматически сбрасывается в бронепечь. Обслуживают установку (ее средняя производительность

loaded to the one where they are initiated. Fuses are placed into a machining cell by an operator by hand, but the electrode is transferred to the initiation zone by a pneumatic cylinder. An arc-welding transformer is equipped with a short circuit protection device and a system of remote arc starting. The process is monitored through a video control system. As soon as a machining cell leaves the initiation zone, a fuse is automatically discarded to an armoured oven. The system's average disposal capacity reaches 220 fuses per hour. It is operated by two persons: an operator and an assistant operator. The workstation is equipped with a special panel with integrated tools for controlling the temperature of the oven and the gases going into the high-performance purification system, as well as various control system buttons and switches.

It should be mentioned, that the European countries that have purchased the equipment give it raving reports.

Stroyenergo's another promising project, which is being implemented, is the development of a system for disposal of small-arms ammo (up to 9-mm calibre) with the help of a continuous-motion rotary armoured oven. Besides bullets, the oven will be capable of disposing of primer sleeves, primers, tracers, pyrotechnics, certain types of fuses, etc.

The oven power demand is rather low: to dispose of 500,000 7.62-mm (1943-vintage) cartridges per shift, the oven consumes less than 100 kW to warm up with further considerable reduction during the work. The temperature of the oven's inner surface, however, can reach 300 °C. Thus, this equipment is highly efficient, operationally reliable and rather easy to manufacture.

The system for small arms ammunition disposal consists of:

- adjustable-speed band conveyer;

Бронепечь
An armoured oven



ЗАО «Стройэнерго» – одно из ведущих предприятий в Республике Беларусь, занимающееся разработкой и изготовлением оборудования для утилизации боеприпасов.

до 220 взрывателей в час) всего два человека – оператор и помощник оператора. Рабочее место оборудовано специальным пультом, на котором смонтированы приборы контроля температуры печи и газов, поступающих в высокоэффективную систему очистки, кнопки и переключатели системы управления.

Стоит отметить, что европейские страны, закупившие данную установку для собственных нужд, высоко оценили ее возможности и технические характеристики.

Еще один перспективный проект, который на сегодняшний день реализует предприятие, – создание комплекса для утилизации патронов стрелкового оружия калибра до 9 мм включительно с использованием вращающейся бронепечи непрерывного действия. Кроме патронов в бронепечи можно также утилизировать капсульные втулки, запалы, трассеры, пиротехнику, некоторые типы взрывателей...

Потребляемая мощность бронепечи, при уничтожении 500.000 патронов калибра 7,62 мм (образца 1943 года) в смену, составляет менее 100 кВт в режиме разогрева и снижается в ходе работы на порядок. При этом ее внутренняя поверхность нагревается до температуры 300 °C. Данное оборудование простое в изготовлении, надежное в эксплуатации и имеет высокую производительность.

Комплекс для утилизации патронов стрелкового оружия состоит из следующих основных частей:

- ленточный транспортер с регулируемой скоростью движения ленты;
- бронепечь с приводом вращения и мощной теплозвукоизоляцией;
- ковшовый транспортер;
- сепаратор;
- два бункера – для гильз и пуль;
- система очистки газов производительностью до 4.000 м³;
- система видеоконтроля;
- пульт дистанционного управления.

Успешно осваивает ЗАО «Стройэнерго» и другие инновационные проекты. Так, только в этом году по разработанной предприятием технологии его специалистами выполнены работы по утилизации 25 ракет 9М21 «Луна-М» в одной из стран СНГ.

Следует отметить, что в настоящее время интерес к оборудованию и технологиям ЗАО «Стройэнерго» проявляют многие зарубежные организации и

компании. В значительной мере продвижению продукции предприятия на международный рынок способствуют белорусские предприятия-специэкспортеры. Среди них – Государственное внешнеторговое унитарное предприятие «Белвнешпромсервис». Предлагаемые им услуги позволяют успешно реализовывать предложения иностранных партнеров, в том числе и проекты по утилизации средств вооружения и боеприпасов.



Ракета 9М21 «Луна-М» на транспортной машине
A 9M21 Luna-M missile on a transport vehicle

- armoured oven equipped with a roll drive and coated with high-performance soundproofing and thermal insulation;
- paternoster elevator;
- separator;
- two containers, one for shells and bullets each;
- gas purification system with a capacity of up to 4,000 м³;
- video control system;
- remote control panel.



Корпуса расстрелянных ракет 9М21 «Луна-М»
Bodies of 9M21 Luna-M missiles

Stroyenergo is also a success in other innovation projects. For instance, using its original technology the company has disposed of 25 9M21 Luna-M missiles in one of ex-Soviet states this year.

It should be noted, that many foreign organisations and companies show interest in the equipment and technologies, developed by Stroyenergo. However, successful promotion of Stroyenergo's products to the international market strongly depends on the Belarusian special exporters, one of them being Belvнешpromservice. The services rendered by the company are in demand with foreign partners, including those seeking armament disposal projects.

Stroyenergo is a leading Belarusian developer and manufacturer of ammunition disposal equipment.

ОАО «ВОЛАТАВТО» – 20 ЛЕТ!

КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ, ДОЛГОВЕЧНОСТЬ –
СЛАГАЕМЫЕ УСПЕХА ОДНОГО ИЗ ЛУЧШИХ
БЕЛОРУССКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Максим АНИСОВЕЦ,
«Ваяр»
Maksim ANISOVETS,
Vayar

Датой рождения «ВОЛАТАВТО» следует считать 17 октября 1991 года. Именно тогда было принято решение о создании дочернего предприятия РУП «Минский завод колесных тягачей» производственного республиканского объединения «БелавтоМАЗ». Спустя десять лет произошло еще одно знаковое событие: «ВОЛАТАВТО» было преобразовано в научно-производственное дочернее предприятие. А не так давно, в конце 2009 года, оно стало открытым акционерным обществом. Сегодня ОАО «ВОЛАТАВТО» входит в структуру Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь и является одним из ведущих предприятий оборонного сектора экономики страны.

Изначально оно занималось научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими, проектными и внедренческими работами в области создания автомобильной техники и средств ее об-

служивания и ремонта. Однако начиная с 2000 года предприятие изменило профиль своей деятельности и перешло от продажи автомобильной техники к разработке быстроразворачиваемых мобильных платформ на колесных шасси для различных образцов вооружения и военной техники.

Наибольшую известность получили такие образцы продукции ОАО «ВОЛАТАВТО», как платформа УВ-560 на колесном шасси МЗКТ-80211 для модернизированного антенного поста УНВ-2М зенитного ракетного комплекса «Печора-2М», платформа для мобильной двухкоординатной РЛС «Восток» на колесном шасси МЗКТ-65273-020, антенная мачта БАМ-18, платформа ПРТК. При их создании конструкторы предприятия использовали передовые и уникальные технологии.

Так, например, все элементы антенного поста УНВ-2М модернизированного ЗРК «Печора-2М» размещены на одном шасси. Предложенный вариант автоматизации процесса горизонтирования платформы, разворачивания и стыковки элементов поста, имеющих сложную геометрическую форму и большой вес, позволил исключить из состава комплекса возимый прицеп. Это существенно сократило время разворачивания антенного поста. Теперь для того чтобы привести его в боевую готовность, необходимо не полтора часа, а всего 15 минут. Благодаря автоматизации процессов почти в три раза уменьшилась численность боевого расчета. А на самой платформе дополнительно удалось разместить еще и дизель-генератор.



VOLATAVTO TURNS 20!

QUALITY, RELIABILITY AND DURABILITY
AS THE MAINSTAY OF SUCCESS
OF A LEADING BELARUSIAN COMPANY

служивания и ремонта. Однако начиная с 2000 года предприятие изменило профиль своей деятельности и перешло от продажи автомобильной техники к разработке быстроразворачиваемых мобильных платформ на колесных шасси для различных образцов вооружения и военной техники.

Наибольшую известность получили такие образцы продукции ОАО «ВОЛАТАВТО», как платформа УВ-560 на колесном шасси МЗКТ-80211 для модернизированного антенного поста УНВ-2М зенитного ракетного комплекса «Печора-2М», платформа для мобильной двухкоординатной РЛС «Восток» на колесном шасси МЗКТ-65273-020, антенная мачта БАМ-18, платформа ПРТК. При их создании конструкторы предприятия использовали передовые и уникальные технологии.

Так, например, все элементы антенного поста УНВ-2М модернизированного ЗРК «Печора-2М» размещены на одном шасси. Предложенный вариант автоматизации процесса горизонтирования платформы, разворачивания и стыковки элементов поста, имеющих сложную геометрическую форму и большой вес, позволил исключить из состава комплекса возимый прицеп. Это существенно сократило время разворачивания антенного поста. Теперь для того чтобы привести его в боевую готовность, необходимо не полтора часа, а всего 15 минут. Благодаря автоматизации процессов почти в три раза уменьшилась численность боевого расчета. А на самой платформе дополнительно удалось разместить еще и дизель-генератор.

the MZKT-80211 wheeled chassis for the upgraded UNV-2M antenna station of the Pechora-2M SAM, a platform for the Vostok mobile two-dimensional radar mounted on the MZKT-65273-020 chassis, the BAM-18 antenna mast and the PRTK platform. The systems were developed with the use of cutting-edge and unique technologies.

Thus, all the elements of the UNV-2M antenna station were placed on one chassis. Having implemented a top-notch approach to providing the platform's automatic leveling, as well as deployment and interconnection of the station's complex and large-weight elements, the designers managed to construct the vehicle without a trailer. This allowed considerable reduction of the antenna's deployment time. Only 15 minutes (instead of the former 1.5 hours) are needed now to place the system in operational readiness. Due to the automation of various processes, the numerical strength of the combat crew was cut by three times. In addition, the platform was equipped with a diesel generator.

The rapid deployment antenna station for the BAM-18 mobile communication system was implemented as one vehicle with a mast elevating device and a container body. The kinematic scheme provides for the mast's elevation to an intermediate vertical position with simultaneous deployment of the support contour without applying additional drives and guying to the ground. This not only saves time considerably (the system can be deployed within 10 minutes), but allows doing the work with fewer people.

ОАО «ВОЛАТАВТО» – 20 ЛЕТ!

VOLATAVTO TURNS 20!



В свою очередь, быстроразворачиваемая антенная мачта для мобильного комплекса связи БМ-18 была разработана как единая машина с подъемно-мачтовым устройством и кузовом-контейнером. Выбранная конструкторами кинематическая схема обеспечивает поднятие мачты в промежуточное вертикальное положение одновременно с разворачиванием опорного контура без применения дополнительных приводов и крепления растяжками в землю. Это не только существенно экономит время – для разворачивания требуется десять минут – но и уменьшает количество задействованного персонала. А устанавливаемое оборудование может оставаться на мачте и после ее перевода в транспортное положение.

Непосредственно сами платформы (используются на шасси или без него) подвижного радиотехнического комплекса разработаны как многофункциональный мобильный горизонтируемый комплекс, на котором могут размещаться антенно-мачтовые устройства, телескопические или ножничные подъемные устройства различной грузоподъемности, а также аппаратные кузова-контейнеры производства ОАО «ВОЛАТАВТО». Система управления разворачиванием обеспечивает контроль и изменение скорости подъема мачты, горизонтирование и предотвращение появления отдачи.

Технические решения, заложенные в разработанные платформы по максимальной автоматизации и совмещению операций подъема, разворачивания, горизонтирования и обеспечения вращения на основе использования гидро- и электрических приводов с программируемой системой управления, позволяют свести к минимуму время свертывания или разворачивания.

ОАО «ВОЛАТАВТО» является активным участником различных научно-технических программ Союзного государства, в рамках которых им выполнено большое количество опытно-

By the way, the equipment mounted on the mast can stay there after the system is transformed to the traveling mode.

The platforms themselves (whether fitted with chassis or not) are designed as multirole mobile self-leveling systems, which can carry the mast, antenna, telescopic or scissors lifts of different capacities, as well as container bodies, produced by VOLATAVTO. The deployment control system allows controlling and changing the speed of the mast's elevation, performing horizontal leveling and avoiding throwing action.

The engineering solutions implemented in the platforms are aimed at providing maximum automation of elevation, deployment, leveling and rotation by using hydraulic and electric drives, which minimises the system's set-up/tear-down time.

VOLATAVTO is an active participant of various sci-tech programmes of the Belarus-Russian Union State. Within these programmes the company has fulfilled numerous R&D works and produced a number of mobile platforms, such as platforms for radio-technical control posts, a rapid deployment 18-metre antenna mast for a communication system and a versatile external trajectory measurement system, consisting of phase analysis equipment and radars. VOLATAVTO regularly takes part in various exhibitions, among them the MILEX international arms show. At the MAKS 2011 international aviation and space salon, VOLATAVTO presented two of its platforms within the framework of the Pechora-2M demonstration, arranged by Defence Systems. The first one, dubbed the UV-560 platform, is designed to carry the UNV-2M antenna station, and the other one is applied in the MADS-125 mobile communications centre. It is worth mentioning that a number of countries in Europe, Asia and South America have recently shown interest in VOLATAVTO's products. And most of them are new potential customers.

According to Director of VOLATAVTO Yevgeny Babarykin, Ph.D. (engineering), the company's sci-tech potential and the expertise of its personnel enables it to fulfill most complicated and labor-intensive projects within a short period of time. And the quality of products meets all international standards. VOLATAVTO's quality management system was certified by the TÜV CERT international certification body, proving its compliance with ISO 9001:2000 requirements in the field of development, production, sales and servicing of general and special-purpose machinery (registration certificate TÜV 15 100 96457).

VOLATAVTO engineers are currently developing and producing rapid deployment antenna masts with a height of 20, 24, 30 and 34 metres, weighing from 150 to 450 kg. In addition, they develop and manufacture mobile combat platforms, which enhance the performance of the armament and military equipment installed on them. This is achieved by integrating the software and hardware into a unified system and mounting weapons, radars and optronic, radio, radio-technical and jamming equipment on a wheeled or tracked chassis. Though this field is a relatively new one for the company, it has already achieved certain success in the area.

конструкторских работ и создан целый ряд мобильных платформ. К последним относятся платформы для постов радиотехнического контроля, быстроразворачиваемая 18-метровая антенная мачта для комплекса связи, унифицированный многофункциональный комплекс внешнетраекторных измерений, состоящий из аппаратуры фазового анализа и радиолокационных станций. Кроме того, предприятие постоянно участвует в различных выставках, в том числе и в Международной выставке вооружений и военной техники «MILEX». В рамках демонстрации ОАО «Оборонительные системы» модернизированного зенитного ракетного комплекса «Печора-2М» на Международном авиационно-космическом салоне «МАКС-2011» ОАО «ВОЛАТАВТО» представило две платформы. Одна из них предназначена для размещения антенного поста УНВ-2М (платформа УВ-560), а другая – подвижного узла связи транспортной сети МАДС-125. Стоит отметить, что за последнее время интерес к продукции «ВОЛАТАВТО» проявил ряд стран Европы, Азии и даже Южной Америки. Подавляющее большинство из них – потенциальные потребители.

По словам директора ОАО «ВОЛАТАВТО» кандидата технических наук Евгения Бабарыкина, научно-технический и кадровый потенциал предприятия позволяет в короткие сроки реализовы-

вать наиболее сложные и трудоемкие проекты. При этом уровень качества выпускаемой продукции соответствует всем международным стандартам. Неслучайно система менеджмента качества предприятия была сертифицирована международным органом по сертификации продукции «TÜV CERT» на соответствие требованиям ISO 9001:2000 в областях «Разработка, производство, реализация и сервис изделий общего и специального машиностроения» (регистрационный номер сертификата TÜV 15 100 96457).

Сегодня конструкторы «ВОЛАТАВТО» разрабатывают и изготавливают быстроразворачиваемые антенные мачты высотой 20, 24, 30 и 34 метра и грузоподъемностью от 150 до 450 кг. Помимо этого, они занимаются созданием мобильных боевых платформ, обеспечивающих повышение функциональных и боевых возможностей вооружения и военной техники различного назначения на основе программно-технического сопряжения ВВТ в единый комплекс и размещения на мобильном шасси (колесном, гусеничном) средств огневого поражения, техники оптико-электронной, радио-, радиотехнической и радиолокационной разведки, радиоэлектронной борьбы. Хотя для предприятия это направление деятельности является новым, тем не менее уже достигнуты определенные успехи в этой области.





ОАО «ФНПЦ «ННИИРТ» –

КАЧЕСТВЕННАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ АРМИИ

Начиная с 2003 года ОАО «Федеральный научно-производственный центр «Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники» является постоянным участником выставок вооружений и военной техники «MILEX». В 2009-м предприятие было отмечено дипломом «За разработку новых информационных технологий в сфере радиолокации».

Радары производства Нижегородского научно-исследовательского института радиотехники широко известны во всем мире и востребованы как в России, так и за ее пределами. Они отличаются высокими тактико-техническими характеристиками, использованием инновационных достижений, обеспечивающих **полную автоматизацию** процессов обнаружения, сопровождения целей, документирования и выдачи информации, а также удобством и простотой эксплуатации. Уникальные по своим техническим решениям и возможностям радиолокационные станции и комплексы (РЛС и РЛК) нового поколения создаются высококвалифицированным коллективом на современной научно-производственной базе предприятия. За последние годы институт многократно увеличил выпуск и реализацию своей продукции, при этом финансовая структура выполняемых заказов изменилась в пользу экспортных поставок. Сегодня радары ННИИРТ знают в странах Ближнего и Дальнего Востока, Африки, Юго-Восточной Азии, Латинской Америки.

НОМЕНКЛАТУРА ПОСТАВОК ВКЛЮЧАЕТ:

- многофункциональные трехкоординатные подвижные комплексы **55Ж6МЕ**;
- двух- и трехкоординатные подвижные и мобильные РЛС обнаружения объектов на средних и больших высотах метрового диапазона длин волн **НЕБО-СВУ, НЕБО-УЕ**;

- трехкоординатные обзорные подвижные и мобильные РЛС дециметрового диапазона длин волн **ПРОТИВНИК-ГЕ**;

- двухкоординатные обзорные РЛС вертолетного базирования **Э-801Е**;

- трехкоординатные малогабаритные обзорные РЛС поля боя **1Л122Е**;

- многопозиционные РЛК обнаружения низколетящих и малозаметных объектов методом локации «на просвет» **БАРЬЕР-Е**;

- высокомобильные трехкоординатные РЛС обнаружения аэродинамических объектов и атакующих элементов ВТО **1Л121Е**.

ОАО «ФНПЦ «ННИИРТ» обладает более чем 60-летним опытом создания радиолокационной техники, обеспечивая при этом ее полный жизненный цикл – от разработки до технического сопровождения при эксплуатации и утилизации.

Одна из современных разработок предприятия – трехкоординатная РЛС повышенной мобильности с расширенной зоной обнаружения аэродинамических и баллистических целей **ПРОТИВНИК-ГЕ**. Станция предназначена для: обнаружения, определения координат (дальности, азимута, высоты) и сопровождения самолетов стратегической и тактической авиации, авиационных ракет типа АСАЛМ, малоразмерных малоскоростных летательных аппаратов; распознавания классов целей; определения государственной принадлежности (ОГП) воздушных объектов (ВО); пеленгации постановщиков активных шумовых помех; выдачи радиолокационной информации для наведения истребительной авиации и целеуказания зенитным ракетным комплексам при работе в составе автоматизированных и неавтоматизированных подразделений ПВО; отображения индивидуальной и полетной информации, получаемой в системах ОГП для обеспечения безопасности полетов своей авиации, а также отображения путевой скорости ВО и информации превышения (принижения) высоты полета истребителя и цели (по запросу оператора).

По основным тактико-техническим характеристикам – помехозащищенности, точности измерения координат, производительности, способам распознавания, времени развертывания и приведения в боевую готовность – РЛС **ПРОТИВНИК-ГЕ** не уступает лучшим зарубежным аналогам. Как считают военные специалисты, радиолокационная станция также заслуживает и высокой оценки за устойчивую работу в условиях интенсивных помех. Такие принципиально новые информационные возможности реализованы за счет использования фазированной антенной решетки с низким уровнем боковых лепестков. Благодаря этому достигаются высокие точностные характеристики измеряемых параметров и защищенность от активных шумовых помех.

Существенно повышает боевую эффективность РЛС автоматизация процессов обнаружения и измерения траекторных параметров ВО, а также высокая степень ее адаптации к воздушно-помеховой обстановке и техническому состоянию аппаратуры. Система обеспечения тепловых режимов и кондиционирование воздуха создают комфортные условия для эксплуатации РЛС в различных климатических и метеорологических условиях. Фильтровентиляционные устройства надежно защищают расчет от воздействия оружия массового поражения. Кроме того, имеющийся комплекс противопожарной защиты охватывает все составные части станции.

Совокупность таких высоких тактико-технических характеристик и эксплуатационных параметров, эффективная система жизнеобеспечения при высокой степени автоматизации работы позволяют рассматривать РЛС в качестве межвидовой, а также как средство двойного назначения, применяемое в интересах ПВО и служб управления воздушным движением.

