

# РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

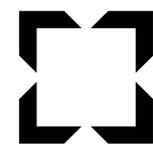
«КОНЦЕРН „РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ“»: НОВАЯ  
БИЗНЕС-МОДЕЛЬ ОБОРОНКИ / 3  
БУДУЩЕЕ РОССИЙСКОЙ  
АВИОНИКИ / 6  
РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ БОРЬБА:  
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ / 8  
СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ОПЗНАВАНИЯ / 10  
ПОЛЬЗА ОБЩЕСТВУ:  
ГРАЖДАНСКАЯ ПРОДУКЦИЯ  
ВОЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ / 11  
КОСМИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ  
В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ / 12



Среда, 17 декабря 2014  
Тематическое приложение  
к газете «Коммерсантъ» №75

**Коммерсантъ**

# BUSINESS GUIDE

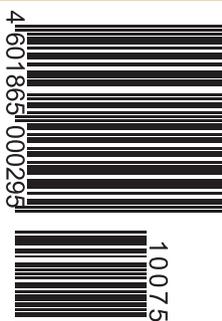


**Ростех**



**KRET**

ПАРТНЕРЫ ВЫПУСКА



4601865 000295

10075

реклама

# КОММЕРСАНТЪ

**BUSINESS GUIDE** ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ К ГАЗЕТЕ **КОММЕРСАНТЪ**





**ИВАН САФРОНОВ,**  
СПЕЦИАЛЬНЫЙ КОРРЕСПОНДЕНТ  
ИД «КОММЕРСАНТЪ»

### ОТПУСК ЗА СВОЙ СЧЕТ

Большинство советских высоких технологий было так или иначе связано с обороной или космосом. Благодаря этому многим предприятиям в 90-е годы удалось выжить. Однако отставание, последовавшее за развалом промышленности, сделало высокотехнологичные отрасли неконкурентоспособными в современных условиях.

Радиоэлектроника относится к числу таких отраслей. К началу 2000-х несколько десятков предприятий, оставшихся на плаву, пытались выживать и даже развиваться, предлагая свои решения для обороны, авиастроения, ТЭКа. Но беда в том, что заказчики, которым в годы перемен повезло чуть больше, качественно ушли вперед. Отдельные узлы, приборы, агрегаты, предлагаемые отдельными предприятиями, без ведомственной централизации, большой промышленности стали не нужны. Глобализация, постигшая все сегменты экономики, отбросила одиночек на обочину.

Объединением предприятий радиоэлектронной отрасли занялось государство в лице госкомпании «Ростех» — в первую очередь потому, что все они так или иначе работали и работают на оборонку. Однако моделью концерна радиоэлектронных технологий, созданного в 2009 году, стала вовсе не гигантская госмонополия, а эффективная рыночно ориентированная структура, способная предлагать клиентам комплексные решения во всех сферах, будь то авионика или кибербезопасность. Такая модель развития выбрана не случайно. Во-первых, военная техника и инженерные решения для нее — это тоже рынок, и весьма конкурентный. Даже 2% мирового рынка радиоэлектронной аппаратуры могут дать прирост отечественной отрасли в шесть раз. Во-вторых, без обкатки в коммерческих проектах большинство военных разработок уже не может считаться современными. Ситуация, когда оборонка двигает «гражданку», давно позади, спрос на новейшие решения одинаков в обоих сегментах.

Но если реорганизация и оптимизация — задачи, хорошо известные менеджменту, то что делать с технологическим провалом? Здесь у российских электронщиков путь один: не догонять, а изучать опыт конкурентов и разрабатывать технику «через поколение» вперед.

# РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

В МАРТЕ ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСТЕХ» ПРЕДСТАВИЛА НОВЫЙ БРЕНД СВОЕЙ ДОЧЕРНЕЙ СТРУКТУРЫ ОАО «КОНЦЕРН „РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ“» (КРЭТ). ИЗМЕНЕНИЯ ОКАЗАЛИСЬ НЕ КОСМЕТИЧЕСКИМИ — УЖЕ ЛЕТОМ БЫЛА ПРЕДСТАВЛЕНА КОНЦЕПЦИЯ НОВОЙ СТРАТЕГИИ, ПРЕДПОЛАГАЮЩЕЙ УВЕЛИЧЕНИЕ ДОЛИ ГРАЖДАНСКОЙ ПРОДУКЦИИ, А ТАКЖЕ ПЕРЕХОД ОТ ПОСТАВКИ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ К КОМПЛЕКСНЫМ РЕШЕНИЯМ. КОНЦЕРН СОБИРАЕТСЯ ДОСТИЧЬ КАПИТАЛИЗАЦИИ В 300 МЛРД РУБ. К 2025 ГОДУ И ПРЕТЕНДУЕТ НА ДОЛЮ В МИРОВОМ РЫНКЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОДУКЦИИ ОТ 2% ДО 5%. ПЕТР НЕТРЕБА, СПЕЦИАЛЬНЫЙ КОРРЕСПОНДЕНТ РБК

### ГОСЗАКАЗ ПОМОЖЕТ ВСТАТЬ НА НОГИ

В середине текущего года концерн «Радиоэлектронные технологии» приступил к реформированию портфеля своих активов: к 2020 году в структуре холдинга должно остаться 71 профильное предприятие. В ближайшее время КРЭТ планирует получить контроль над 13 предприятиями, а еще в двух компаниях — довести свою долю владения до контрольной. С другой стороны, 15 непрофильных организаций будут проданы. Такая масштабная перегруппировка активов в военно-промышленном комплексе происходит впервые и в условиях крайне неблагоприятных внешних факторов, как финансовых, так и геополитических.

Пока основой для развития предприятий ВПК остается государственная программа вооружений до

2020 года, на которую государством обещано до 19 трлн руб. КРЭТ не исключение, и для него современная реальность в том, что драйвером развития стал гособоронзаказ. Если раньше лучшую технику закупали армии иностранных государств, то сейчас в российскую армию поставляются современные образцы, и некоторые из них запрещено продавать за рубеж, как минимум, до 2020 года. Только в течение нынешнего года концерн поставил продукцию на сумму около 50 млрд руб. по 93 контрактам и более 2 тыс. договоров и допсоглашений.

Но бюджетные проблемы, спровоцированные резким падением цен на нефть и международными санкциями, отразились и на оборонке. При подготовке федерального бюджета на 2014–2016 годы года правительство уже

заменило прямое бюджетное финансирование почти на 600 млрд руб. госгарантиями. В этом году при подготовке бюджета на 2015–2017 годы было решено перенести на более поздний срок еще чуть более 400 млрд руб. расходов на вооружение.

В таких условиях КРЭТ решил сосредоточиться на двух главных целях. Стратегическая задача, объявленная в текущем году компанией, — стать комплексным поставщиком радиоэлектронных комплексов на российском и международных рынках авионики и радиоэлектронной безопасности, от эскизного проекта до ремонта и утилизации. Расчет был сделан на то, что экономика давно живет в условиях глобального рынка. Россия же в 2012 году вступила в ВТО, и концерну приходится бороться за заказы авиастроителей не только с российскими предприятиями, →



НА МЕЖДУНАРОДНОМ АВИАСАЛОНЕ В ФАРНБОРО В ИЮЛЕ 2014 ГОДА КРЭТ ВПЕРВЫЕ ВЫСТУПИЛ ПОД ЕДИНЫМ БРЕНДОМ

Тематическое приложение к газете «Коммерсантъ» (Business Guide-Радиоэлектронные технологии)  
Владимир Желонкин — президент ИД «Коммерсантъ»  
Павел Филанков — генеральный директор ИД «Коммерсантъ»  
Азер Мурсалиев — шеф-редактор ИД «Коммерсантъ»  
Анатолий Гусев — автор дизайн-макета

Павел Кассин — директор фотослужбы  
Валерия Любимова — коммерческий директор ИД «Коммерсантъ»  
Рекламная служба: Тел. (499) 943-9108/10/12, (495) 101-2353  
Алексей Харнас — руководитель службы «Издательский синдикат»  
Екатерина Емельянова — выпускающий редактор  
Наталья Дашковская — редактор

Сергей Цомык — главный художник Виктор Куликов — фоторедактор  
Екатерина Бородулина — корректор  
Адрес редакции: 125080, г. Москва, ул. Врубеля, д. 4.  
Тел. (499) 943-9724/9774/9198  
Учредитель: ЗАО «Коммерсантъ. Издательский дом».  
Адрес: 127055, г. Москва, Тихвинский пер., д. 11, стр. 2.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).  
Свидетельство о регистрации СМИ — ПИ № ФС77-38790 от 29.01.2010  
Типография: «Сканвэб АБ». Адрес: Корьяланкату 27, Коувола, Финляндия  
Тираж: 75000. Цена свободная  
Рисунок на обложке: Мария Зайкина



**КОРВЕТ, ОСНАЩЕННЫЙ КОРАБЕЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ ПРОИЗВОДСТВА КРЭТ**

→ но и с крупнейшими мировыми фирмами, такими как Thales, Sagem, Honeywell, Rockwell Collins и многие другие.

**РЫНОК НЕ ЖДЕТ** Минпромторг оценивает современные объемы международного рынка радиоэлектронной аппаратуры в сумму чуть менее \$2 трлн. К 2030 году, по тем же прогнозам, он должен превысить \$3 трлн.

При этом доля радиоэлектроники в структуре добавленной стоимости мирового обрабатывающего производства выросла за последние десять лет с 17% до 26% и продолжает расти. К 2030 году она составит более 35%. Это самый высокий темп роста среди всех секторов мировой промышленности.

Но, как считают в Минпромторге, российские производители сейчас практически полностью вытеснены из потребительских сегментов. Они ограничены сборкой продукции иностранных брендов. Чуть лучше ситуация в профессиональных сегментах, которые составляют почти половину выпуска отрасли. Устойчивые сильные позиции российские компании сохраняют лишь в специальных сегментах. Российские производители конкурентны в создании специальной аппаратуры для воздушно-космической обороны, стратегических ядерных сил, радиоэлектронной безопасности, радиолокации и спецсвязи. Однако отдельные успешные проекты пока не способны поменять общую картину в отрасли. А доля отечественной продукции на ми-

ровом рынке не превышает 0,5%, и на внутреннем она не более 15%. В Минпромторге уверены, что, даже если к 2030 году удастся достичь доли в 2% на мировом рынке, это уже даст прирост выпуска в шесть раз. В свою очередь, 5% на мировом рынке могут дать рост отрасли на порядок.

Тем не менее уже сегодня треть общего объема продаж КРЭТ составляет экспорт продукции в 60 стран. В компании утверждают, что иностранные заказчики готовы приобретать новейшие авиационные системы радиоэлектронной борьбы и бортовые комплексы обороны, комплексы радиолокационной разведки, наземные комплексы радиоэлектронной борьбы российского производства.

**РАВЕНСТВО ДИРЕКТОРАТОВ** КРЭТ, создание которого началось всего пять лет назад, уже сейчас монополист на российском рынке. На долю концерна приходится 55% производства средств радиоэлектронной борьбы, около 92% систем госопознавания, 46% авионики. В 2014 году было принято решение отказаться от прежней структуры замкнутых полных циклов производства на каждом предприятии и перейти к модели специализированных производственных мощностей. Этот принцип и был заложен в основу новой стратегии развития концерна до 2025 года. Тогда же было решено, что наиболее продуктивно отношения с заказчиками организуют три рыночно ориентированные дирекции. Они будут нацелены на разработку решений «под клиента», организацию кооперации и проектного управления, продвижение на рынки. Также в концерне будут созданы центры специализации



**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПОМЕХ «КРАСУХА-С4»**

по ключевым продуктам в области приборостроения и радиоэлектроники. Унификация и специализация производственных технологий позволят добиться максимально эффективного использования активов и повышения загрузки производственных мощностей.

Дирекция KRET-Avionics займется системами для вертолетов, самолетов и наземной техники. Специализацией KRET-Electronics станут комплексные поставки средств радиоэлектронной борьбы, измерительной аппаратуры. KRET-Security займется разработкой и созданием средств госопознавания, интегрированных систем безопасности и кибербезопасности.

Ведущие разработчики и производители авионики раньше входили в разные структуры, поэтому их экономическая и техническая политика не были согласованы. С объединением предприятий в КРЭТ была устранена неоправданная конкуренция, которая приводила к демпингу. Так, до присоединения к КРЭТ концерна «Авиаприборостроение» бортовое радиоэлектронное оборудование, выпущенное предприятиями КРЭТ, было установлено только на 25–30% летательных аппаратов отечественного производства. В результате объединения холдингов общая доля на данном рынке составила 60–70%.

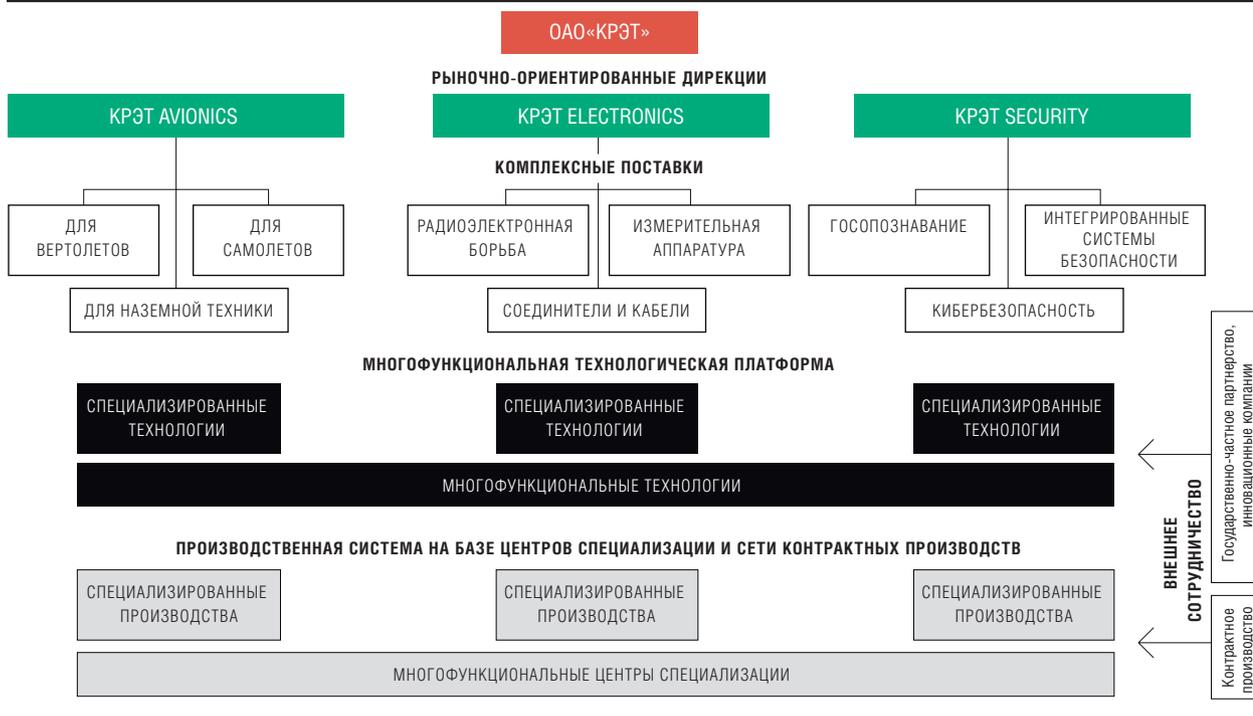
Например, когда создавался Sukhoi Superjet, российские производители авиационных бортовых систем попытались самостоятельно, в одиночку попасть в этот про-

ект и проиграла. Поэтому на Superjet сегодня вся электроника и все бортовые системы европейского или американского производства. Но когда начались работы по созданию MC-21, предприятия КРЭТ выступили одной командой. Уже сейчас на этапе конструкторских работ доля изделий концерна в этом самолете достигла 40%. Планируется поставлять до 80% всего бортового радиоэлектронного оборудования и 90% программного продукта для этого самолета. Уже спроектирован и комплекс бортовых систем для Tu-204СМ и закончена его сертификация. В этих проектах доля авионики КРЭТ должна составить 80–85%.

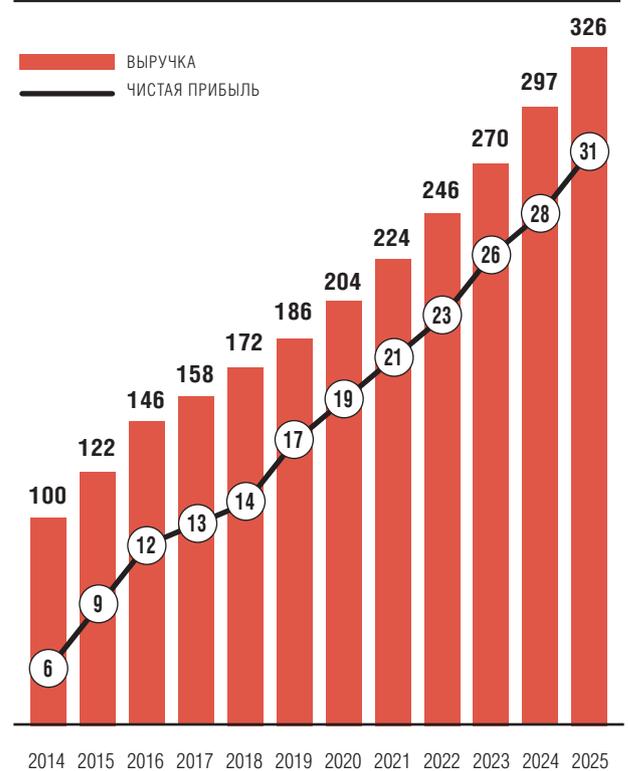
Еще один элемент структурной реформы — создание на базе Новикомбанка единого расчетного центра концерна. Запущенная в феврале 2011 года, эта структура обеспечивает оптимизацию внутренних и внешних финансовых потоков. До создания такого центра каждое предприятие вело финансово-хозяйственную деятельность на свой страх и риск, нередко это приводило к крайне неэффективным решениям. После создания расчетного центра средневзвешенная ставка по кредитам снизилась на 2,5 процентного пункта, а процентная ставка по гарантиям — до 1,2 процентного пункта. Экономия на кредитных и гарантийных операциях уже в 2013 году составила 275 млн руб.

В результате такой консолидации в холдинге останутся только профильные предприятия, которые и должны работать на достижение главных целей. Непрофильными активами признаны 26 организаций. В том числе и ряд предприятий, специализирующихся на разработке и про-

**ЦЕЛЕВАЯ БИЗНЕС-МОДЕЛЬ ОАО «КРЭТ»**



**ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРУЧКИ И ПРИБЫЛИ (МЛРД РУБ.)**



Примечание: многофункциональные площадки могут специализироваться на определенных видах операций: механообработка, литейное производство, производство электронных компонентов, производство печатных плат, микросборка и т.д.



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

#### КАБИНА БУДУЩЕГО ГРАЖДАНСКОГО ЛАЙНЕРА МС-21, РАЗРАБОТАННАЯ С УЧАСТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ КРЭТ

изводстве измерительной аппаратуры. Они будут проданы, а средства от продажи потрачены на техпереворужение оставшихся. Всего после реорганизации концерна и продажи непрофильных активов в КРЭТ будет входить 71 предприятие.

#### БЕСПЛАТНЫХ ПРОЕКТОВ НЕ БЫВАЕТ

При обсуждении бизнес-модели реформирования КРЭТ в правительстве и, в частности, в Минпромторге обсуждалось две модели господдержки. Прежде всего прямая поддержка, предполагающая адресное целевое выделение средств на конкретные проекты и продукты. Другая модель — институциональная поддержка, направленная на создание условий для самостоятельного развития эффективных компаний. Выбор был сделан в пользу косвенной институциональной поддержки. Прежде всего она не противоречит требованиям ВТО. И более эффективна, поскольку создает для компаний возможности самостоятельного определения перспективных ниш и проектов, реагирования на требования рынка, создания портфеля проектов, ориентированных на широкий круг потребностей в разных целевых сегментах. Кроме того, эта схема позволяет более эффективно поддерживать развитие кооперации, предоставляя равный доступ для всех компаний к ресурсам господдержки.

Тем не менее обеспечение конкурентоспособности потребует от КРЭТ до 300 млрд руб. инвестиций в НИОКР до 2025 года. Кроме того, потребуется до 140 млрд руб. на техническое перевооружение производственной базы.

Военно-техническое сотрудничество и экспорт продукции остается для концерна очень важным элементом стабильного прироста выручки. Экспорт практически всей военной продукции, произведенной предприятиями «Ростеха», осуществляется через «Рособоронэкспорт». Наибольшим успехом у иностранных заказчиков сегодня пользуются авиационные станции активных помех, размещаемые на самолетах Су-30МКИ, Су-30МКМ, Су-30МКА. Не менее популярны лазерные станции помех, разработанные ФГУП «НИИ „Экран“», для установки на летательные аппараты различных классов. Не менее востребованы корабельные комплексы радиоэлектронного подавления.

Госпрограмма вооружений рассчитана только до 2020 года, и в концерне готовятся к тому, что впоследствии гособоронзаказ может сократиться. «Мы уже сегодня задумались над тем, какой будет основная деятельность КРЭТ после 2017–2020 годов, когда госпрограмма вооружений на 2011–2020 годы будет реализована», пояснил гендиректор КРЭТ Николай Колесов. — Главный вопрос — чем тогда занять модернизированные производственные мощности, чтобы сохранить положительную экономическую динамику и социальную стабильность». Поэтому в качестве ключевых клиентов по линии поставок гражданской продукции в КРЭТ видят Федеральное космическое агентство, поставщиков РЖД, а также ряд других структур и компаний, в частности «Роснефть» и «Транснефть». В концерне отмечают, что с учетом санкций, вводимых западными поставщи-

ками ключевых технологий в нефтяной отрасли, сегмент высокотехнологичного производства является крайне привлекательным для российской промышленности, готовой к импортозамещению.

#### РАЗВОРОТ ПОД САНКЦИЯМИ

В июне КРЭТ попал в санкционные списки США вместе с концерном «Калашников» и еще несколькими холдингами, входящими в «Ростех». Что в самой корпорации восприняли скорее как конкурентную борьбу. В компании утверждают, что сотрудничество по поставкам оборудования или комплектующих с США было минимальным. Каких-то активов в США ни у концерна, ни у его руководства нет. Ответом на санкции могут стать проекты импортозамещения. В первую очередь будет решаться задача миниатюризации, самостоятельного проектирования и создания многофунк-

циональных микроселектронных модулей. Наиболее значимым таким проектом, включающим объекты капитального строительства, сегодня является научно-производственный кластер в Татарстане. Он объединит дизайн-центр и производственные мощности казанских предприятий КРЭТ. Специализацией станет разработка и производство бортовых комплексов обороны, аппаратуры навигации и госопознавания нового поколения на базе монолитных микроселектронных модулей.

**ПЕРСПЕКТИВЫ** Стратегия концерна на первом этапе (2013–2014 годы) предполагает увеличение присутствия КРЭТ на традиционных рынках. Должны быть доведены до 100% доли в активах, имеющих стратегическое значение для компании. Также приобретаются новые активы, необходимые для построения на базе концерна комплексного поставщика. Непрофильные компании выставлены на продажу. Завершается и модернизация производства, проведены мероприятия по повышению операционной эффективности. Завершается построение организационной структуры. Уже на втором этапе (2015–2017 годы) КРЭТ планирует поставлять отдельные системы на мировой рынок и приобрести опыт участия в международных проектах в качестве комплексного поставщика. В планах значится и создание собственной глобальной сервисной сети.

На третьем этапе (в 2018–2020 годах) концерн намерен трансформироваться в компанию, обладающую компетенциями мирового уровня в интеграции больших комплексов, и перейти к поставкам комплексов на мировой рынок в отдельных нишах.

По итогам этого года ожидается, что выручка компании окажется 102 млрд руб., из которых 8 млрд руб. составит чистая прибыль. План на 2015 год по выручке — 115–120 млрд руб., по чистой прибыли — 10 млрд руб. Ожидается, что темпы роста сохранятся до 2020 года и дальше. В 2020 году, согласно базовому сценарию, выручка КРЭТ составит уже более 200 млрд руб. В целом стратегия направлена на то, чтобы увеличить выручку компаний отрасли не менее чем в семь раз, повысить выработку на одного работающего в 11 раз. В приоритетных сегментах рынка увеличить долю отечественных производителей: на внутреннем рынке — в 1,7 раза, на мировом — в 1,8 раза. Реализовав стратегию, к 2025 году КРЭТ сможет достичь капитализации примерно в 300 млрд руб. ■

#### СТУДЕНЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

Универсальное инвалидное кресло-трансформер — совместная разработка ОАО «Научно-производственное объединение „Квант“», научно-исследовательского центра НовГУ и Новгородского политехнического института. Авторы проекта — инженеры ОАО «НПО „Квант“» и аспиранты НовГУ. Опытный образец инвалидного кресла изготовлен на мощностях «Кванта». Аналогов у данного образца практически нет: при современных потребительских свойствах, таких, как у дорогостоящей продукции европейского производства, у российской разработки доступная цена. Сейчас в этой ценовой категории пациенты и больницы вынуждены выбирать более простые китайские кресла.

Габариты нового инвалидного транспортного средства можно уменьшать и увеличивать по ширине, что позволяет коляске свободно передвигаться в условиях ограниченного пространства малогабаритной квартиры, въезжать в узкие дверные проемы, кабину лифта, оставаясь при этом весьма устойчивой. Она предназначена в основном для людей с нарушением функций опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной систем, может также применяться в качестве вспомогательного транспортного и реабилитационного средства для пациентов, имеющих временные нарушения и ограничения функции движения. В данный момент опытный образец проходит сертификацию.



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

# К ВЗЛЕТУ ГОТОВЫ

У РОССИЙСКИХ АВИАСТРОИТЕЛЕЙ СЛАВНОЕ ПРОШЛОЕ, НЕ СЛИШКОМ УСПЕШНОЕ НАСТОЯЩЕЕ И МЫСЛИ ОБ ОТДАЛЕННОМ БУДУЩЕМ. НЕСМОТРЯ НА ОТСУТСТВИЕ СЕРЬЕЗНЫХ УСПЕХОВ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ И ОТСТАВАНИЕ ОТ США ПО ПРОГРАММЕ ИСТРЕБИТЕЛЕЙ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ, НАШ АВИАПРОМ ЗАМАХНУЛСЯ НА РАЗРАБОТКИ С ПРИЦЕЛОМ НА ДАЛЕКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ. ВОЗМОЖНО, ИМЕННО ТАКОЙ ПОДХОД — НЕ ЗАСТАИВАТЬСЯ НА ТЕКУЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ, А ПЛАНИРОВАТЬ НА ПАРУ ДЕСЯТИЛЕТИЙ ВПЕРЕД — СПОСОБЕН ВЫТАЩИТЬ ИНДУСТРИЮ ИЗ КРИЗИСА. ДЕНИС РЯБКОНОВ

**АВИАЦИОННЫЙ УЗЕЛ** В августе авиакомпания «Добролет» (лоукост-«дочка» «Аэрофлота») из-за санкций Евросоюза была вынуждена прекратить деятельность всего через месяц после открытия первых рейсов. Санкции коснулись взятых лоукостером в лизинг самолетов Boeing 737: контрагенты аннулировали договоры лизинга, технического обслуживания и страхования, а также приостановили предоставление аэронавигационной информации. Эта история отлично проиллюстрировала необходимость иметь собственный авиапром, способный предложить полноценную альтернативу двум крупнейшим мировым самолетостроителям — американскому Boeing и европейскому Airbus.

В России, конечно, есть свои самолеты, которые строит Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК), — среднемагистральный Ту-204 СМ и ближнемагистральный Sukhoi Superjet 100 (SSJ 100). Но Ту-204 выпускается в буквальном смысле штучно, а SSJ пока лишь нарабатывает опыт эксплуатации у первых заказчиков, в первую очередь у «Аэрофлота» (10 бортов) и мексиканской InterJet (13 бортов), и не конкурирует на рынке с Boeing и Airbus: они представляют разные сегменты. Настоящий же конкурент двум гигантам — среднемагистральный MC-21, рассчитанный на 160–230 кресел, — только разрабатывается.

К тому же производители и авиаперевозчики диаметрально противоположно оценивают возможности современного российского авиапрома. Так, гендиректор «Аэрофлота» Виталий Савельев уверял, что готов был бы сформировать парк «Добролета» (сейчас компания переименована в «Победу») из SSJ 100, однако, по его словам, ОАК была не в состоянии поставить десять бортов в течение года, поэтому выбор пал на иностранные машины. В пресс-службе ОАК, однако, сообщили, что «Аэрофлот» и не пытался закупить SSJ 100 для лоукостера, а мощностей корпорации достаточно для выпуска 60 самолетов в год. Пока же в мире эксплуатируется всего 36 SSJ, хотя первые поставки начались еще в апреле 2011 года. Для сравнения: за этот же период главный конкурент Bombardier передал заказчикам более 70 моделей CRJ (региональный самолет до 100 посадочных мест, прямой конкурент SSJ), с начала 2000-х поставки этого самолета превышали 200 единиц в год.

В то же время Россия все еще очень успешна в сегменте авиации военного назначения и занимает второе место после США по поставкам вооружения. Причем на авиатехнику в 2013 году пришлось 38,8% всего нашего военного экспорта. В гражданском же сегменте мы отстаем от Евросоюза (Airbus), США (Boeing), Канады (Bombardier) и Бразилии (Embraer). Такая ситуация опасна для индустрии. «Развитие и даже просто сохранение военного авиастроения невозможно без успешных проектов в области коммерческого авиапрома», — говорит директор Центра АСТ Руслан Пухов. — Гражданский рынок в разы больше обо-

ронного, и многие технологии — материалы, методы расчетов, проекты современных двигателей — создаются в первую очередь в гражданском сегменте, а потом уже трансформируются в военный сектор. Без радикального изменения к лучшему в «гражданке» поддержание военного авиастроения станет очень дорогим, а само оно будет обречено на отставание».

**СИСТЕМНЫЙ ДЕФИЦИТ** Проблема с коммерческим авиапромом возникла в начале 1990-х, когда индустрия фактически перестала действовать, НИИ и КБ за-

крылись, а специалисты разъехались за рубеж. Упустив почти десять лет разработки, авиапром столкнулся с тем, что существующие технологии уже не отвечали требованиям рынка, а задела на будущее попросту не было. Ведь даже в «сытое» советское время некоторые технологии не всегда были идеальными, несмотря на лидерские позиции на рынке и умы миллиона специалистов, занятых в авиационных КБ и НИИ. Да, у нас всегда были хорошие планеры и лучшие показатели аэродинамики. Но советские самолеты отставали по двигателям и авионике. «Бортовое радиоэлектронное оборудование, те электронные

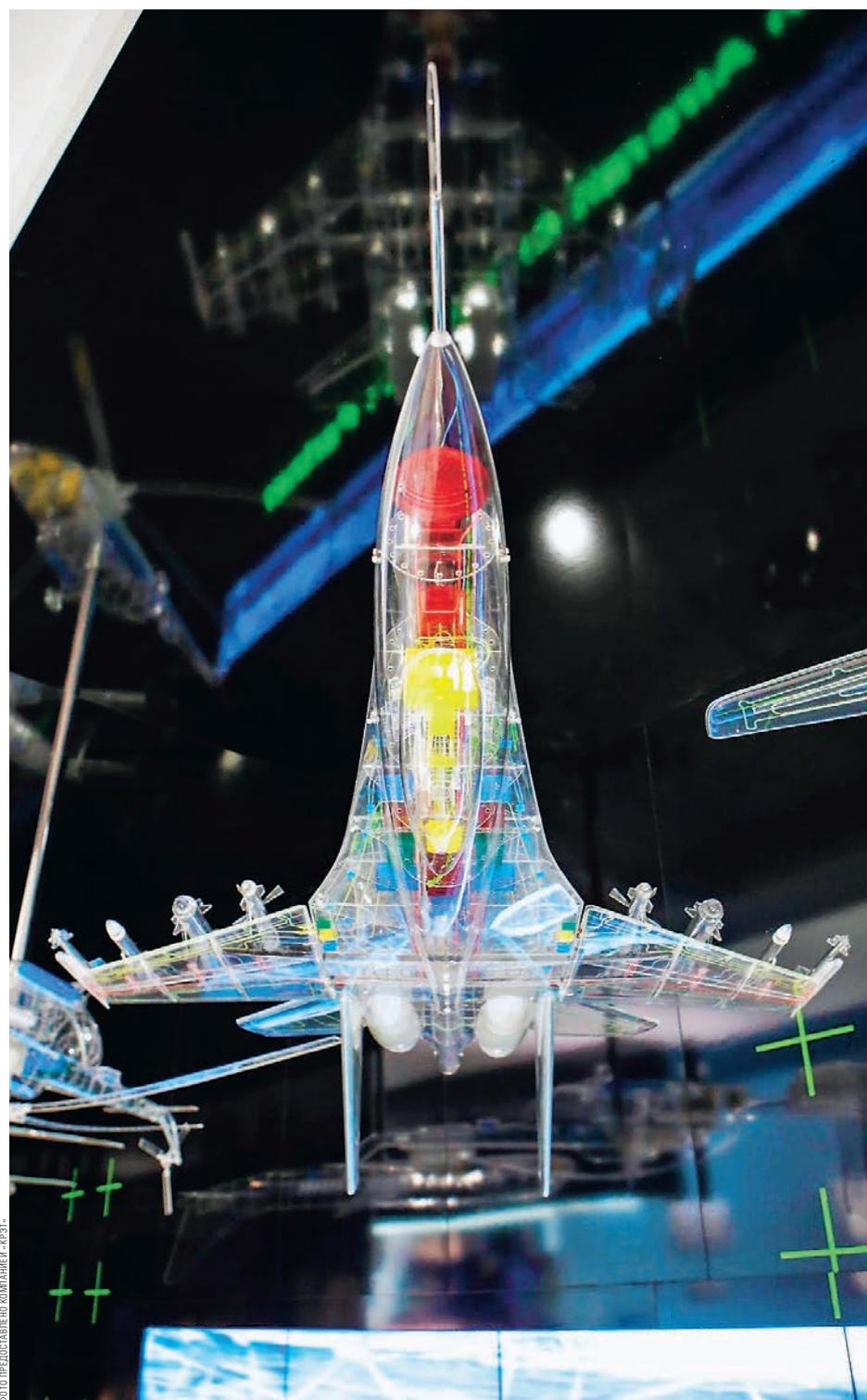
системы, которые отвечают за коммуникацию, навигацию, отображение и управление, всегда было слабым местом отечественных самолетов», — говорит заместитель гендиректора концерна «Радиоэлектронные технологии» Гиви Джанджгава, который с 1964 года занимается разработками в авиационных НИИ. — Главная проблема была в надежности бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО). По международным стандартам сертификации мы не проходили».

В итоге, когда ОАК разрабатывала новый коммерческий самолет SSJ, чтобы сделать его конкурентоспособным на мировом рынке, разработки велись в тесной кооперации с зарубежными компаниями. Двигатель проектировало НПО «Сатурн» вместе с французской Snecma, а авионике поставяет тоже французский Thales.

Когда разрабатывался Sukhoi Superjet, в России не было готового комплекса авионики, который можно было бы поставить и в кратчайшие сроки сертифицировать по европейским нормам. В решениях отечественных разработчиков на тот момент были серьезные изъяны по части аппаратуры. Кроме того, изначально наше электронное оборудование делалось под российские самолеты и под российские сертификационные требования, и самая главная проблема авионики заключалась в том, что она была очень ненадежной из-за использования устаревшей отечественной элементной базы. «Тогда «Гражданские самолеты Сухого» (входит в ОАК. — ВГ) выбрали поставщиков в первую очередь по принципу возможности оперативно представить комплексное решение — всю систему, а не отдельный блок, соответствующую международным требованиям», — отмечает Гиви Джанджгава. — Во время разработки SSJ никто из российских производителей авионики не мог предложить ни комплексность, ни соответствие международным сертификационным требованиям».

Позиция авиастроителей объяснима: им неинтересно иметь дело с двумя десятками поставщиков, каждый из которых предлагает по пять-семь датчиков и по два-три индикатора, а потом все это связывать в единую, слаженно работающую систему. Для разработчика самолета это непозволительная роскошь. «Это в советское время у каждого КБ были свои собственные специалисты, которые компоновали приборную доску, придумывали от какого датчика и что нужно протянуть. Сейчас производители хотят получить от одного поставщика готовую систему, которая будет решать все задачи, связанные с навигацией, отображением информации, связью, то есть весь комплекс электронного оборудования или хотя бы значительную его часть», — отмечает главный редактор отраслевого агентства AviaPort.ru Олег Пантелеев.

**НОВЫЕ СВЯЗИ** В последние годы ситуация с российской авионикой изменилась. Госкорпорация «Ростех» в 2009 году объединила около 50 предприятий радиоэлек-



ФАРНБОРО-2014. БОРТОВОЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВОЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ

**СТОИМОСТЬ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ КОМПЛЕКСА ИКБО-ИМА В 2014-2015 ГОДАХ СОСТАВИТ 3,2 МЛРД РУБ.**

тронной отрасли страны в концерн «Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ). Объединив предприятия, взаимодополняющие друг друга по компетенциям, концерн стал предлагать не разрозненные решения, а весь комплекс бортового радиоэлектронного оборудования (он включает в себя примерно два десятка систем), который выпускают входящие в концерн заводы на базе наработок собственных конструкторских бюро.

Сейчас концерн сертифицирует по международным стандартам (сертификат EASA) комплекс нового поколения, основанный на модульной авионике, ИКБО-ИМА. Этот комплекс может устанавливаться на десяток разных типов самолетов и вертолетов при одной и той же номенклатуре изделий. То есть процессор может использоваться и на 50-, и на 500-местном самолете. Конечно, программное обеспечение будет «индивидуальное», заточенное под конкретный самолет, но элементная база — блоки, составляющие систему, — уже будет выпускаться крупной серией. «Такой подход является гарантом массовости, поскольку может применяться, по сути, где угодно и на каком угодно самолете», — отмечает Олег Пантелеев.

«Кроме того, новое поколение отечественной авионики позволяет повысить безопасность полетов, обеспечивает соответствие международным требованиям по аэронавигации и расширяет возможности эксплуатации самолетов и вертолетов российского производства», — говорят в КРЭТ.

Стоимость летных испытаний и сертификации ИКБО-ИМА в 2014–2015 годах составит 3,2 млрд руб., из которых 600 млн руб. инвестирует сам КРЭТ, а оставшаяся часть будет выделена Минпромторгом. Российская авионика для самолетов может выйти на международный рынок уже в 2015 году.

Учитывая комплексность решения — весь блок электроники поставляется одним разработчиком, универсальность и соответствие международным требованиям EASA к сертификации, продукт российских разработчиков имеет шансы на успех. Например, в Китае из-за слабой авионики долгое время не может «взлететь» проект регионального самолета ARJ-21. «Хотя китайцы любят копировать существующие разработки, в случае с авионикой это почти невозможно: оборудование, которое поставляется западными производителями, приходит с закрытым кодом. Поэтому китайцы до сих пор и отстают в бортовой электронике: нет возможности скопировать интеллект, заложенный в программном обеспечении», — отмечает Олег Пантелеев.

Помимо зарубежных рынков для отечественных систем всегда остается возможность развиваться на внутреннем. Пока из гражданских самолетов КРЭТ ставит свою авионику на Ту-204СМ, а в ноябре завершил работу над модернизацией БРЭО для самолета-амфибии Бе-200ЧС. Усовершенствованы вычислительные системы, периферийные датчики, интеллектуальные пульта управления. Системы будут установлены на шести машинах, которые строятся по заказу МЧС России.

Но главный гражданский проект, где впервые в новой истории России будет применена авионика с сертификатом EASA, — это разрабатываемый сейчас ОАК среднемагистральный лайнер МС-21. Этот самолет, пожалуй, главная надежда российского коммерческого авиапрома на возрождение. Во-первых, МС-21 не базируется на наработках советских конструкторов, а строится с нуля с прицелом на будущее авиастроения: используются композитные материалы, продумана аэродинамика, учитываются современные требования к топливной эффективности и эргономике салона, применяются последние разработки по той же авионике. «Примерно половина бортового электронного оборудования будет российского производства», — отмечает Олег Пантелеев. — Что касается доли программного



МС-21 — БУДУЩИЙ ГРАЖДАНСКИЙ ЛАЙНЕР. ГДЕ ВПЕРВЫЕ В НОВОЙ ИСТОРИИ РОССИИ БУДЕТ ПРИМЕНЕНА АВИОНИКА С СЕРТИФИКАТОМ EASA

обеспечения, то на российских разработчиков придется до 80%. То есть, по сути, вся идеология управления бортом в МС-21 будет отечественной».

Во-вторых, МС-21 изначально метит на «поляну», которую делят между собой Boeing 737MAX и Airbus A321Neo. Это самый массовый сегмент самолетов, предназначенных для перевозки 150, 180 и 210 пассажиров. От того, насколько хорошо «взлетит» МС-21, будет зависеть будущее отечественного авиапрома. Если SSJ был первым блином, то МС-21 — это уже настоящий экзамен, который покажет, будет ли у России действительно независимый авиапром, которому не страшны никакие санкции.

**ВОЕННО-ГРАЖДАНСКОЕ ПАРТНЕРСТВО** Тем более, как уже говорилось, есть прямая связь между успехами гражданского авиастроения и военного. Пока в плане милитаристских амбиций у России все хорошо. На прошедшем недавно в китайском Чжухае China Airshow 2014 президент ОАК Михаил Погосян подтвердил журналистам, что Россия ведет разработку истребителя шестого поколения. Однако пока все, что связано с этой разработкой, покрыто тайной.

Между тем пока у нас не реализована программа пятого поколения: истребители Т-50 (ПАК ФА) хотя и участвуют в авиасалонах и проходят испытания, на вооружение поступят лишь в 2016 году (американский «аналог» F-22 поступил на вооружение в 2005 году). Но

специалистам высокотехнологичных отраслей необходимо смотреть на несколько десятилетий вперед, иначе можно повторить судьбу коммерческого авиапрома.

Эксперты сходятся во мнении, что шестое поколение боевых машин с очень высокой долей вероятности будет беспилотным или опционально пилотируемым, то есть это будут платформы, которые в зависимости от задач смогут работать либо в пилотируемом, либо в беспилотном режиме. «Человек на военном самолете ограничивает возможности техники, прежде всего по перегрузкам и по массе. Пара выходов на перегрузку в 6–7 G, не говоря уже о 9 G, — и человек уже физиологически не может продолжать работу. Системы жизнеобеспечения и спасения пилота совокупно могут весить до тонны. Отсутствие человека позволит выполнять маневры до 20 G и заметно снизить массогабаритные параметры самолета либо резко увеличить полезную нагрузку, то есть брать на борт больше топлива и оружия», — рассуждает Руслан Пухов.

Беспилотные летательные аппараты (БЛА) — это не только далекое-далекое будущее, но и вполне себе настоящее. До недавнего времени мы закупили их у Израиля, который считается лидером в таких технологиях, а теперь Россия переориентируется на собственные разработки мирового уровня.

Несколько лет назад Минобороны утвердило техническое задание по разработке беспилотников в более тяжелых классах: проект комплекса со средневысотным аппаратом большой продолжительности полета взлетной массой около 1 тонны, над которым работает питерская компания «Транзас», проект комплекса с 5,5-тонным беспилотником, который разрабатывает казанское ОКБ имени Си-

монова, а также проект тяжелого разведывательно-ударного БЛА, который реализует ОАК силами КБ «Сухой».

Очевидно, что один из ключевых элементов любого беспилотника — это авионика. Разработкой перспективных БРЭО для российских аппаратов занялся КРЭТ. В августе концерн подписал соглашение с Уральским заводом гражданской авиации (УЗГА), который выпускает лицензионные БЛА, о совместной разработке. КРЭТ в этом альянсе займется разработкой и производством новых комплексов и их программного обеспечения, а также сертификацией и интеграцией на борт БЛА, будет сопровождать и модифицировать системы. А УЗГА станет формировать техзадания на разработку и проводить стендовые испытания систем.

«Пока беспилотники используются в основном в задачах разведки, наблюдения и рекогносцировки, реже в ограниченных ударных задачах, главным образом в ходе контрпартизанских действий, — говорит эксперт в области беспилотных систем Денис Федутинов. — С развитием технологий ожидается появление систем, которые получат гораздо больше возможностей и смогут стать полноценной заменой пилотируемым летательным аппаратам. Конечно, в ближайшем будущем полного замещения пилотируемой авиации беспилотниками не произойдет. На мой взгляд, военные будут иметь смешанные группировки, в которых будут сочетаться пилотируемая техника и беспилотные аппараты с постепенным ростом доли последних».

Россия сейчас делает очень большую ставку на развитие беспилотных технологий для оборонных нужд. Министр обороны Сергей Шойгу сообщил, что до 2020 года военные потратят на разработку и закупку БЛА 320 млрд руб. Это примерно 14% финансирования, которое планируется направить на закупки для всей военной авиации, включая разработки истребителей пятого и шестого поколения.

Параллельно с военной областью применения беспилотных систем развивается также гражданская. В гражданских целях беспилотники главным образом используются для мониторинга различных инфраструктурных объектов — нефте- и газопроводов, высоковольтных линий электропередачи, железных дорог и других. Использование беспилотников в данном случае может быть в разы дешевле, чем традиционных пилотируемых летательных аппаратов. Правда, пока применение БЛА в гражданских целях не носит массового характера.

Развитие беспилотных технологий влечет за собой и бурный рост сегмента авионики. «В технологическом плане будет постепенно улучшаться ситуационная осведомленность операторов БЛА, приближая ее к показателям пилотируемой авиации. Пока осведомленность пилота о ситуации вокруг существенно выше, чем у оператора, управляющего БЛА. Будут расти возможности по маневрированию беспилотников, что в отсутствие на борту пилота способно сделать их более живучими и более эффективными по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами. Кроме того, ожидается также прогресс в развитии интеллектуальных бортовых систем, что позволит беспилотникам в перспективе стать более автономными, то есть в гораздо большей степени роботизированными системами, чем нынешние БЛА, которые преимущественно являются дистанционно пилотируемыми. А все это напрямую связано с прогрессом в области систем связи и оптико-электронных систем наблюдения», — отмечает Денис Федутинов.

По мере развития авиационных технологий системы бортовой радиоэлектроники играют все более значимую роль. Сейчас в себестоимости военной авиатехники на авионику приходится примерно 15%, но этот показатель будет только расти. И чем дальше, тем острее будет стоять вопрос локализации авионики и независимости от внешних поставщиков. ■

**МС-21 — ЭТО НАСТОЯЩИЙ ЭКЗАМЕН, КОТОРЫЙ ПОКАЖЕТ, БУДЕТ ЛИ У РОССИИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО НЕЗАВИСИМЫЙ АВИАПРОМ, КОТОРОМУ НЕ СТРАШНЫ НИКАКИЕ САНКЦИИ**



ИНТЕГРИРОВАННОЕ БОРТОВОЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ»

# ВИРТУАЛЬНАЯ ВОЙНА

ВОЙНЫ СТАНОВЯТСЯ ВСЕ БОЛЕЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ И ПЕРЕХОДЯТ В ВИРТУАЛЬНУЮ ПЛОСКОСТЬ: БЛАГОДАРЯ СОВРЕМЕННЫМ РАДИОЭЛЕКТРОННЫМ УСТРОЙСТВАМ МОЖНО ВВОДИТЬ ПРОТИВНИКА В ЗАБЛУЖДЕНИЕ, ОТОБРАЖАТЬ НА ЧУЖИХ РАДАРАХ ДЕСЯТКИ ЛОЖНЫХ ЦЕЛЕЙ, В КОТОРЫХ ЛЕГКО ТЕРЯЮТСЯ ИСТИННЫЕ, И НАНОСИТЬ ВНЕЗАПНЫЕ УДАРЫ. РОССИЙСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ (РЭБ) — ОДНИ ИЗ САМЫХ ПРОДВИНУТЫХ В МИРЕ. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР СИСТЕМ И СРЕДСТВ РЭБ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНДИРЕКТОРА ПО НИОКР ТЕХНИКИ РЭБ «КОНЦЕРНА „РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ”» (КРЭТ) ЮРИЙ МАЕВСКИЙ РАССКАЗЫВАЕТ, НАСКОЛЬКО КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫ РОССИЙСКИЕ СИСТЕМЫ РЭБ.

**BUSINESS GUIDE:** Юрий Иванович, что такое системы радиоэлектронной борьбы, на всю ли военную технику они ставятся, в чем их важность для безопасности страны?

**ЮРИЙ МАЕВСКИЙ:** Средства радиоэлектронной борьбы могут размещаться на самой разной военной технике — самолетах, кораблях, танках и автомобилях. РЭБ используется для обнаружения электронных средств противника и для воздействия на них различными методами, в том числе электромагнитным излучением. Все это нужно для того, чтобы не дать возможность оппоненту получить своевременную и корректную информацию о реальной ситуации в определенной зоне ведения боевых действий.

Радиоэлектронная борьба охватывает все аспекты борьбы с локационными станциями, системами радиосвязи, навигации, оптико-электроники и гидроакустики. И под каждую систему делается свое специализированное и многофункциональное средство.

Современные войны и локальные конфликты становятся все сложнее и изощреннее с точки зрения режиссуры, организации. Как показали события на Ближнем Востоке и на Балканах, успех военных действий в значительной степени определяется еще до начала наземных операций. Сначала наносятся удары издалека — с помощью авиации, крылатых ракет, высокоточного оружия. Ликвидируются радары систем противовоздушной обороны, разрушаются основные и запасные командные пункты, нарушаются связь, снабжение. Обороняющаяся сторона предварительно оглушается и ослепляется, дезорганизуется — при определенных обстоятельствах наземная операция может даже не понадобиться. Все это достигается ценой минимальных потерь, только за счет применения современных эффективных образцов техники РЭБ.

**ВГ:** А если бы у Ирака были свои системы радиоэлектронной борьбы?

**Ю. М.:** Они у Ирака были. В общей сложности около 40% ракетно-авиационных ударов были нанесены по ложным объектам. Другой вопрос, что у американцев оказалось достаточно много оружия и силы были несопоставимыми.

**ВГ:** Насколько средства РЭБ востребованы в современном бою?

**Ю. М.:** Безусловно, это очень важно, поскольку все стремятся к ведению дистанционного боя, не входя в прямой контакт группировок. А для этого нужно получить информацию, обработать ее, выявить важные объекты, навести на них средства поражения и атаковать. При помощи систем РЭБ можно обмануть противника, закрыть помехами зону, где стоят объекты. Можно симитировать ложный объект в информационно-боевом пространстве. Первая задача, которая стоит перед радиоэлектронными системами, — не дать возможность найти, вторая — не позволить

**В НАШЕ ВРЕМЯ ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА МЕНЯЕТСЯ В СРЕДНЕМ РАЗ В ТРИ-ЧЕТЫРЕ ГОДА, И МЫ ДОЛЖНЫ УСПЕВАТЬ ЗА ПРОИСХОДЯЩИМ**



**ЮРИЙ МАЕВСКИЙ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНДИРЕКТОРА КРЭТ:**  
«У НАС ОТЛИЧНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ, ПРЕКРАСНЫЕ КОНСТРУКТОРЫ»

передать информацию, третья — не дать доразведать, а четвертая — сорвать наведение средств поражения на конкретные цели.

Наибольшей эффективности радиоэлектронной борьбы можно достичь при комплексном подходе к мониторингу радиоэлектронных средств и систем противостоящей стороны и воздействию на них. Поэтому сейчас КРЭТ разрабатывает и создает комплексные и многофункциональные системы и средства РЭБ, которые решают несколько задач одновременно, в том числе обнаружения и подавления систем радиолокации и оптико-электроники, систем радиосвязи и радионавигации. Глобальная цель использования таких комплексов — это снижение собственных потерь и повышение потерь противника. К примеру, применение комплексов обороны, создаваемых КРЭТ, может повысить защищенность самолетов и вертолетов на 40–60%.

**ВГ:** Насколько быстро развиваются технологии в сфере радиоэлектронной борьбы, есть ли какой-то цикл обновления? К примеру, та техника, которая поставлялась на вооружение десять лет назад, уже имеет устаревшие системы РЭБ?

**Ю. М.:** Все одновременно нельзя перевооружить. Это очень дорогостоящие проекты. Указ президента четко определяет, что современной техники к 2020 году должно быть не менее 70%. И средств РЭБ это тоже касается.

Современная техника должна решать задачи по крайней мере на программный период. Если брать любые наши комплексы, по техзаданию они должны обеспечивать решение задач на 10–15 лет вперед с учетом капремонтов, обслуживания и т. д. Но это если говорить о жизненном цикле средства. Реальные же потребности определяются развитием систем противника — сама по себе РЭБ не существует в

вакууме по стандартам и ТЗ, написанным на бумаге, и если есть понимание, что у противника появились новые радиоэлектронные средства, что они стали эффективнее, то и наши средства РЭБ должны соответствовать их уровню.

В наше время электронная компонентная база меняется в среднем раз в три-четыре года, и мы должны успевать за происходящим. Электроника развивается очень быстро. Поэтому сейчас мы практикуем новый подход, так называемые модульные схемы. Если раньше мы меняли всю платформу, которая должна была служить 15–25 лет, то теперь пытаемся сделать так, чтобы, не меняя всю платформу, заменять модули, отдельные блоки с новыми возможностями, которые будут соответствовать требованиям времени. Получается, что при модульном подходе можно модернизировать систему легко, частями, и оперативно по мере необходимости. Это такая же система, как с боевыми самолетами: в устаревших машинах меняются части, модернизируются системы — и самолет снова отвечает современным стандартам.

**ВГ:** Кто сейчас лидирует в мире по разработке и производству систем РЭБ и кто основной конкурент России?

**Ю. М.:** Россия является безусловным лидером в плане наземных комплексов радиоэлектронной борьбы. Однако в последнее время получены значительные результаты, особенно после организации концерна «Радиоэлектрон-

ные технологии», в области разработки и производства авиационных комплексов РЭБ, которые по ряду характеристик не уступают мировым аналогам.

У каждой страны есть свои комплексы, которые они выставляют на продажу. Но главным конкурентом для нас являются, конечно, страны НАТО. Они же держат в тонусе.

Сегодня мы сумели создать интегрированную структуру — КРЭТ, центр компетенций в разработке средств РЭБ, объединяющий предприятия на всех уровнях. У нас отличные производители деталей и узлов, прекрасные конструкторы. КРЭТ ведет разработки и производство авиационных, наземных и морских радиоэлектронных комплексов, а также систем военного и гражданского назначения. Очень важным шагом для нас было приобретение концерна «Авиаприборостроение», крупнейшего производителя авиационного БРЭО. Это позволило нам сильно повысить уровень наших модульных систем: авиаприборостроители активно применяют такие технологии в своей работе, а мы — в своей. Объединение с концерном «Авиаприборостроение» сильно облегчило нам работу, в том числе по комплектующим — в конечном счете мы используем во многом близкие наборы деталей, просто поразному скомпонованные для разных задач. В интересах Минобороны мы уже поставляем на вооружение семь уникальных комплексов РЭБ, произведенных на предприятиях КРЭТ. Это такие комплексы, как, например, станция радиоэлектронной разведки и управления «Москва-1», комплекс помех «Красуха-4» и др.

**ВГ:** То есть радиоэлектронная борьба — это не закрытая тема и решения тоже поставляются на экспорт?

**Ю. М.:** В ряде случаев это все-таки закрытая тема. Страны, которые производят комплексы РЭБ, либо не продают их за рубеж, либо продают те средства, которые уже прошли эксплуатацию и на замену которым пришли более совершенные и современные.

**ВГ:** Как определяется направление развития в области РЭБ?

**Ю. М.:** На сегодняшний день утверждены «Основы», которые определяют приоритетные направления развития РЭБ в нашей стране. Создана межведомственная комиссия при Минобороны по планированию развития систем радиоэлектронной борьбы. В 2012 году создан аппарат генерального конструктора. Эти органы и определяют основные направления разработки и производства техники радиоэлектронной борьбы, являющиеся важнейшей составляющей вооружения и военной техники вооруженных сил РФ. Именно на развитии таких высокоинтеллектуальных систем РЭБ и сконцентрированы усилия КРЭТ на современном этапе и в ближайшем будущем.

Интервью взял ДЕНИС РЯБКОНОВ



# ТЕЛЕГРАФИРОВАНИЕ БЕЗ ПРОВОДОВ

ПЕРВОЕ В МИРЕ ПУБЛИЧНОЕ УПОМИНАНИЕ О РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЕ ДАТИРОВАНО ЯНВАРЕМ 1902 ГОДА — В ДОКЛАДЕ РОССИЙСКОГО МОРСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА. ДВА ГОДА СПУСТЯ РОССИЙСКОЙ АРМИИ ПРИШЛОСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ НОВЫЕ ЗНАНИЯ НА ПРАКТИКЕ, ВО ВРЕМЯ РУССКО-ЯПОНСКОЙ ВОЙНЫ. АЛЕКСЕЙ ИВАНОВ

«... Телеграфирование без проводов обладает тем недостатком, что телеграмма может быть уловлена на всякую иностранную станцию и, следовательно, прочтена, перебита и перепутана посторонними источниками электричества». Эти строки появились в январе 1902 года в докладе российского Морского технического комитета, посвященного проблемам радиосвязи. Это было, возможно, первое в мире публичное упоминание о радиоэлектронной борьбе — пока лишь как о концепции.

К пониманию этой концепции русские моряки (а флот в России стал первопроходцем в деле освоения радио) пришли эмпирически, столкнувшись с проблемами, возникавшими при одновременной работе радиостанций на близко расположенных кораблях. Момент применения этих знаний наступил два с небольшим года спустя, 15 апреля 1904 года.

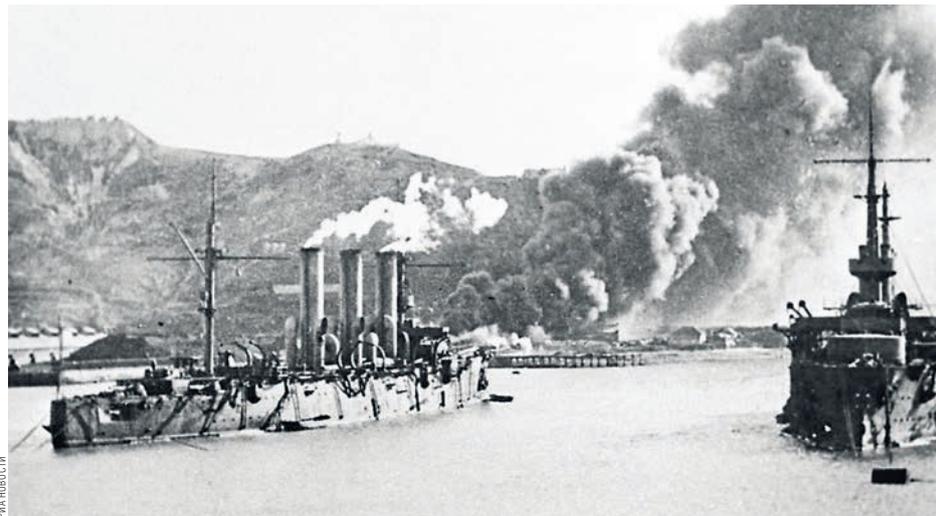
В докладе контр-адмирала Ухтомского заместителю императора на Дальнем Востоке адмиралу Евгению Алексею события этого дня изложены следующим образом:

«В 9 часов 11 мин. утра 2 апреля (по старому стилю. — **ВГ**) 1904 года неприятельские броненосцы и крейсера „Ниссин“ и „Кассуга“, маневрируя на юго-западе от маяка Ляотишан, начали перекидную стрельбу по фортам и внутреннему рейду... С самого начала стрельбы два неприятельских крейсера, выбрав позиции против прохода Ляотишанского мыса, вне выстрелов крепости, начали телеграфировать, почему немедленно же броненосец „Победа“ и станция Золотой горы начали перебивать большой искрой неприятельские телеграммы, полагая, что эти крейсера сообщают стреляющим броненосцам об их попадании снарядов. Неприателем выпущено более 60 снарядов большого калибра. Попаданий в суда не было».

Подоплека описываемых событий была следующей: желая воспользоваться ослаблением русской эскадры, за несколько дней до того потерявшей на минной банке броненосец «Петропавловск» с командующим Тихоокеанским флотом вице-адмиралом Макаровым на борту, японский флот предпринял попытку обстрелять русские корабли в гавани. Подвести главные силы на позицию, позволявшую прямой выстрел, было невозможно: оставшиеся в строю корабли при поддержке миноносцев и береговых батарей могли дать серьезный отпор. Японцы попытались обстрелять гавань и эскадру перекидным огнем, закрывшись мысом Ляотешань. В обстреле участвовали шесть эскадренных броненосцев и два свежескупленных Японией у Аргентины броненосных крейсера итальянской постройки — «Ниссин» и «Касуга». Для корректировки огня были назначены два легких крейсера, маневрировавших в прямой видимости рейда. Их радиопередачи и стали объектом для постановки помех.

Впоследствии в ходе Русско-японской войны постановка помех применялась неоднократно, а к началу Первой мировой войны в 1914 году Россия, прежде всего ее флот, занимала ведущие позиции в области РЭБ, включая не только постановку помех, но и перехват вражеских сообщений с их дешифровкой — то, из чего впоследствии выросла радиоэлектронная разведка.

На Западе первым зафиксированным случаем применения радиоэлектронной борьбы стал эпизод, связанный



ПОЖАР У ЗОЛОТОЙ ГОРЫ ВО ВРЕМЯ ОБОРОНЫ ПОРТ-АРТУРА, РУССКО-ЯПОНСКАЯ ВОЙНА 1904-1905 ГОДОВ

с попыткой союзников перехватить в Средиземном море немецкий отряд в составе линейного крейсера «Гeben» и легкого крейсера «Бреслау». Активно используя помехи, немцы сумели забить связь англичан и, оторвавшись от преследования, укрыться в Дарданеллах, после чего оба корабля были формально переданы Германией Турции, сохранив немецкие команды. При этом командовавший немецким отрядом контр-адмирал Вильгельм Сушон был назначен командующим турецким флотом, вскоре после чего Турция вступила в войну.

Несмотря на техническое отставание как от союзников, так и от Германии, Россия в течение всей войны сохраняла одно из лидирующих мест в области радиосвязи, включая и развивающуюся тематику РЭБ. Весной 1915 года на Балтике была создана радиостанция особого назначения, на которую была возложена задача перехвата и дешифровки немецкой радиосвязи. К этому времени Россия уже располагала немецкими шифрами, добытыми при обследовании севшего на камни у острова Оденхольм крейсера Магдебург. В Германии довольно быстро догадались, что их шифр не представляет секрета для России, но вновь разрабатываемые модификации шифров через некоторое время, как правило, взламывались российскими специалистами.

Советская власть практически сразу осознала важность тематики РЭБ. Уже в ноябре 1918 года создается первое

послеревolutionное подразделение радиоразведки — приемно-контрольная станция в Серпухове. С января 1919 года в Красной армии и на флоте началось формирование пеленгаторных и приемно-информационных радиостанций — первых подразделений фронтовой радиоразведки.

Вторая мировая война стала временем расцвета РЭБ. В первую очередь вопросами радиоэлектронного подавления и радиоэлектронной разведки озаботились на Западном фронте, где Великобритания активно использовала помехи для нарушения работы немецких систем радионавигации Knickebein, использовавшихся для наведения бомбардировщиков люфтваффе на цели на Британских островах. Принцип действия системы основывался на использовании удаленных друг от друга пар передатчиков, каждая из которых давала направление на цель. Когда приемник движущегося вдоль одного из лучей бомбардировщика начинал принимать сигналы второй пары передатчиков такой же мощности, это означало выход на цель.

Королевские ВВС обнаружили использование этой системы, сведения о которой ранее были получены от агенты, благодаря самолетам радиоразведки. В качестве мер противодействия были использованы радиостанции, включавшиеся при приближении бомбардировщиков, давая ложные сигналы аналогичных характеристик. Точность бомбометания в итоге резко снизилась.

Советский Союз столкнулся с радиоэлектронной борьбой со стороны противника с первых же часов войны. Германия активно использовала постановку помех и ложные

сигналы для нарушения связи. 15 декабря 1942 года в составе РККА были созданы первые специализированные подразделения радиоэлектронного подавления. «Из опыта войны известно, что основная масса немецких радиостанций, используемых для управления частями на поле боя, работает на волнах ультракоротковолнового и длинноволнового диапазонов,— писал в докладной записке Сталину нарком внутренних дел Лаврентий Берия.— Красная Армия в длинноволновом и ультракоротковолновом диапазонах занимает сравнительно малое количество волн и совершенно не занимается забивкой радиостанций противника, действующих на поле боя, несмотря на наличие к этому благоприятных условий».

В составе Управления войсковой разведки Генштаба были созданы три специальных радиодивизиона со средствами мешающего действия, рассчитанных на забивку основных радиостанций важнейших группировок противника.

Авиационные соединения дальней бомбардировочной авиации ВВС РККА, совершавшие полеты на объекты и войска фашистов, в ходе операции создавали пассивные помехи радиолокационным станциям (РЛС) ПВО противника. Для создания радиопомех в каждом авиаполку воздушных армий по три самолета были загружены станиолевыми лентами. Следуя в составе эшелонов ударной авиации, они сбрасывали ленты над линией фронта и в районе целей. Такие пассивные радиопомехи серьезно нарушали работу РЛС ПВО противника и облегчали выполнение боевых задач бомбардировочной авиации.

Специальные радиодивизионы отлично продемонстрировали себя в ходе войны, однако вскоре после победы были расформированы. «Второе пришествие» частей РЭБ состоялось уже после Корейской войны, подтвердившей необходимость подавления систем радионавигации, связи и радиолокации, все шире использовавшихся США и их союзниками.

В 1954–1959 годах во всех видах вооруженных сил были сформированы первые батальоны радиопомех радиосвязи, радиолокации и радионавигации. В 1968–1973 годах на основе принятой концепции развития РЭБ с учетом опыта войны во Вьетнаме была создана и укреплена служба радиоэлектронной борьбы. Именно эта концепция позволяла проводить единую техническую политику в области создания аппаратуры для радиоэлектронного подавления (РЭП), целенаправленно готовить специалистов, осуществлять единое планирование и управление силами и средствами РЭП.

В 1970-х годах с появлением в войсках вероятного противника новых систем разведки и управления и совершенствованием существующих появилась необходимость в отработке новых способов ведения РЭБ. В связи с этим Генштаб ВС СССР подготовил и провел специальные и опытные оперативно-стратегические учения. Например, на учении «Эфир-72» исследовались общие принципы РЭБ, а в ходе учения «Эфир-74» — способы ее ведения. В последующем на учениях «Электрон-75» и «Импульс-76» изыскивались и опробовались различные пути повышения эффективности ведения РЭБ, наиболее целесообразные способы боевого применения сил и средств РЭП. При этом был сделан важный вывод о переносе усилий РЭБ в тактическое звено, в зону непосредственного применения оружия, где потребность в оперативной связи и точной навигации особенно важна.

Роль радиоэлектронной борьбы повышается год от года. Этому способствуют в первую очередь качественные изменения в радиоэлектронном вооружении ведущих зарубежных стран, а также развитие концепции «сетевидной войны», в рамках которой создается глобальная информационно-управляющая система: совмещение и функциональная интеграция средств разведки, управления, связи, навигации и управляемого оружия. ■



СОВЕТСКИЙ СОЮЗ СТОЛКНУЛСЯ С РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБОЙ СО СТОРОНЫ ПРОТИВНИКА С ПЕРВЫХ ЖЕ ЧАСОВ ВОЙНЫ

# ЗНАЕМ НАШИХ СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО ОПОЗНАВАНИЯ (СГО) ОТНОСИТСЯ К ЧИСЛУ ВАЖНЕЙШИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ. ТРУДОЕМКОСТЬ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ, ДОРОГОВИЗНА РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СОБСТВЕННЫХ СИСТЕМ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОПОЗНАВАНИЯ СДЕЛАЛИ ИХ СВОЕГО РОДА ПРИВИЛЕГИЕЙ СВЕРХДЕРЖАВ. В РОССИИ МОНОПОЛИСТОМ-РАЗРАБОТЧИКОМ СГО ЯВЛЯЕТСЯ КОНЦЕРН «РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ».

ЕВГЕНИЙ КРУГЛОВ

**ПОЛИТИЧЕСКАЯ МОНОПОЛИЯ** СГО предназначена для определения государственной принадлежности объектов военного назначения по принципу «свой-чужой». В общих чертах включает в себя запросчики, ответчики и аппаратуру шифрования, устанавливается на объекты военной и некоторой гражданской техники. Датчиками СГО, например, оснащены многие пассажирские самолеты.

Необходимость массового применения СГО подтвердили конфликты середины XX века. Уже во время Второй мировой войны уровень потерь авиации от своего огня потребовал кардинальных мер по улучшению опознавания техники. Конфликты на Ближнем Востоке с применением управляемого ракетного оружия, работающего с большой дистанции, — как зенитного, так и «воздух-воздух» — показали, что проблема только обострилась.

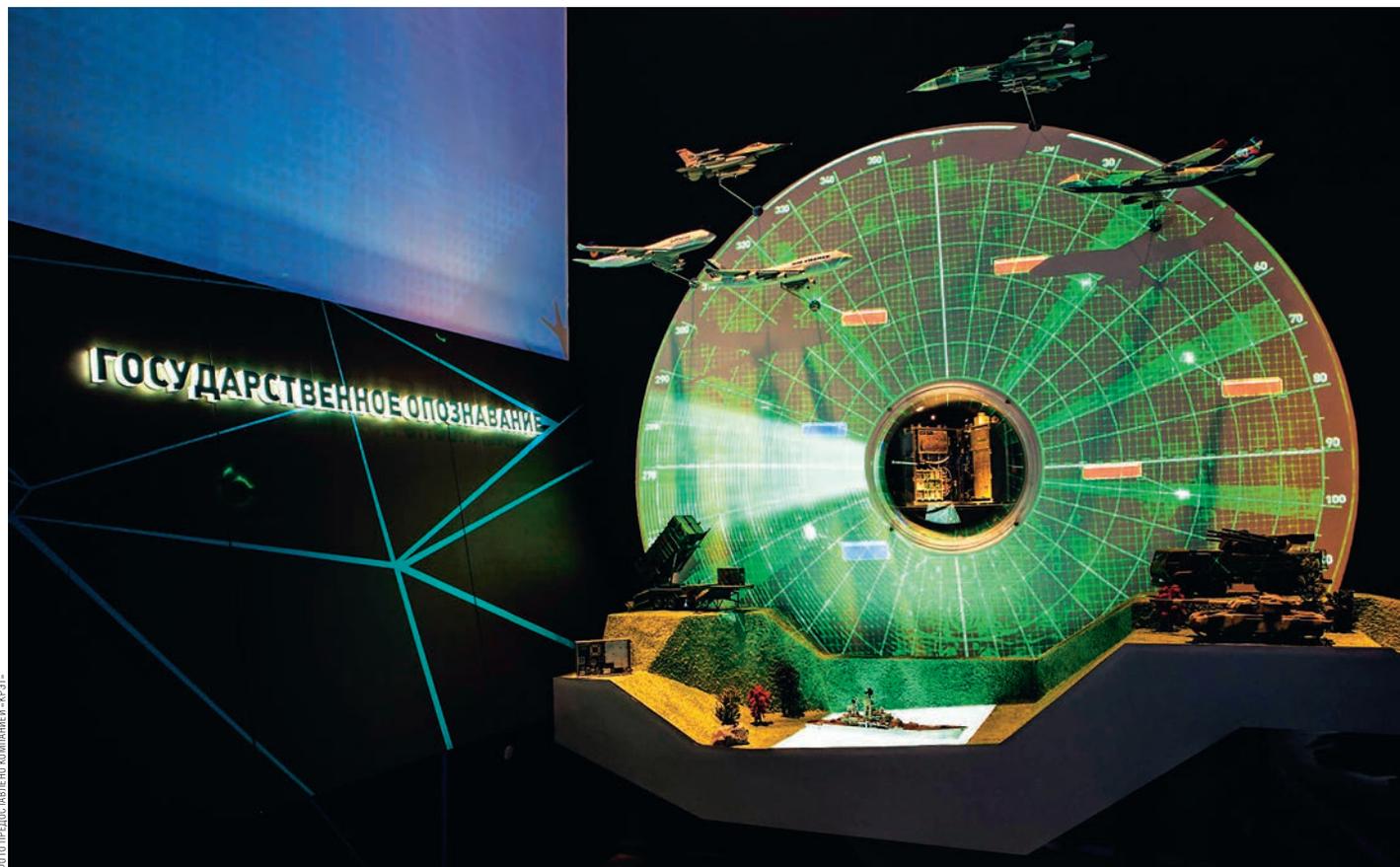
В мире существуют всего две параллельные ветки развития СГО, включающие в том числе экспортные образцы. Это отечественные системы «Кремний-2(2М)», «Пароль» (и его модернизированная версия — «Страж»), а также натовские системы Mk XA и Mk XII. Выбор третьих стран между этими двумя предложениями определяется стратегическими приоритетами военно-политического руководства и в конечном итоге ориентацией страны-покупателя на длительные связи с той или иной сверхдержавой, так как характеристики товара и его стоимость примерно одинаковы.

Такая политическая монополия связана не только с тем, что СГО относятся к разряду «критических национальных инфраструктур», но и с масштабами их жизненного цикла. СГО как единая боевая информационная система дает эффект только в случае массового оснащения ее средствами наземных, надводных и воздушных объектов. При этом СГО — консервативная система, для перевода ее на новый качественный уровень требуется полная, а не частичная замена старых аппаратных средств. Эти факторы, а также некоторые другие, например инерция межведомственных согласований, определяют немалые сроки разработки, производства и полномасштабного развертывания аппаратуры СГО, а также ее высокую стоимость.

В России монополистом-разработчиком СГО является концерн «Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ), занимающий до 85% рынка средств СГО в стране. В состав научно-производственного кластера по проблемам государственного опознавания, который создается в структуре концерна, входит головная площадка — разработчик СГО НПО «Радиоэлектроника» им. В. И. Шимко, а также около 10 основных предприятий, вовлеченных в кооперацию по разработке и выпуску аппаратуры СГО.

**ИЗ ИСТОРИИ РАЗВЕРТЫВАНИЯ** Первые образцы радиолокационных ответчиков появились в Советском Союзе еще во время Великой Отечественной войны. Однако первая СГО как автономная боевая информационная система была принята на вооружение в 1948 году (СГО «Кремний-1»). В 1954 году ее сменила модернизированная СГО «Кремний-2».

**УНИФИЦИРОВАННЫЕ СРЕДСТВА СГО «СТРАЖ» МОГУТ БЫТЬ РАЗМЕЩЕНЫ ПРАКТИЧЕСКИ НА ВСЕХ НАЗЕМНЫХ, НАДВОДНЫХ И ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТАХ И РАБОТАЮТ С БОЛЬШИНСТВОМ ТИПОВ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ**



**В СОВЕТСКОЕ ВРЕМЯ ЛАЙНЕРЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННО ОБОРУДОВАЛИСЬ ОТВЕТЧИКАМИ ГОСПОЗНАВАНИЯ, СЕЙЧАС АВИАКОМПЛАНИЯМ РЕКОМЕНДУЕТСЯ К УСТАНОВКЕ СГО «ПАРОЛЬ»**

С 1962 года Советский Союз запустил процесс проектирования СГО нового поколения под шифром «Пароль». Одной из причин стало подписание международных соглашений о телевидении в дециметровом диапазоне волн, что потребовало смены рабочих частот СГО. Тем не менее на переходный период, затянувшийся на долгие годы, была сохранена вертикальная совместимость с аппаратурой «Кремния». По сути, «Пароли», принятые на вооружение в 1977



**КОМПЛЕКС СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ КОМАНДИРА ОТДЕЛЕНИЯ СТРЕЛКОВ ПЗРК**

году и внедрявшиеся еще около двадцати лет, были двухдиапазонной системой: к уже использовавшемуся в «Кремний-2» III диапазоне были добавлены основной имитостойкий и информационный режимы работы в VII диапазоне волн.

На этапе разработки модернизированной СГО «Страж» с начала 1980-х годов были предложения сохранить вертикальную совместимость, оставив в средствах режимы работы системы «Кремний-2М». Однако с 1995 года аппаратура СГО «Кремний-2М» была выведена из применения. К 2006 году была разработана и принята на снабжение система «Страж».

Средства СГО «Страж» по сравнению с предыдущими образцами обеспечивают более высокую радиоэлектронную защиту и пропускную способность. Кроме того, значительно улучшены массогабаритные характеристики аппаратуры и ее надежность в эксплуатации. Унифицированные средства СГО «Страж» могут быть размещены практически на всех наземных, надводных и воздушных объектах и работают с большинством типов современных радиолокационных систем. В частности, малогабаритные наземные запросчики СГО «Страж» могут совмещаться с переносными зенитными ракетными комплексами.

В данный момент совершенствование СГО идет по двум направлениям: усиление радиоэлектронной защиты и повышение функциональности средств СГО, а также внедрение сетевых принципов их взаимодействия.

**«СВОЙ-ЧУЖОЙ» НА ПОЛЕ БОЯ** Самый, пожалуй, интересный проект СГО сейчас реализует кластер из шести предприятий, входящих в КРЭТ. Это индивидуальные датчики «свой-чужой», которые российские военные должны получить к 2017 году. Предполагается, что госопознавание войдет в состав экипировки солдата «Ратник» или «Бармица».

Обмен специальными сигналами позволит отличить представителей своей стороны на поле боя независимо от

обмундирования, средств маскировки и т. д. Система «свой-чужой» для солдат будет выполнена в виде так называемой аппликации — датчика, устанавливаемого на одежде бойца. Он будет программироваться в зависимости от поставленных задач. «Прежняя система «свой-чужой» создавалась для стран Варшавского договора, — объясняют в КРЭТ. — Речь шла об опознавании танков, самолетов, кораблей, но не людей. Сейчас конфликты нередко носят локальный характер, а используемое разными сторонами вооружение часто произведено в одной и той же стране. Системы госопознавания в такой ситуации не работают. Военные пришли к выводу, что нужно дополнить их оперативно изменяемой аппликацией. Мы переходим от защиты объекта к защите человека. Главное в современной войне — это человек, и надо понимать, свой он или чужой, на всех стадиях конфликта».

Отличить своего от чужого боец, снаряженный такой экипировкой, сможет, глядя на экран специального устройства, внешне похожего на мобильный телефон. Оно отображает текущее местоположение солдата на электронной карте и расположение дружественных сил. Система гарантированного опознавания на поле боя должна быть абсолютно скрытой, помехоустойчивой и защищать от несанкционированного вмешательства.

Разработкой и выпуском системы займутся шесть предприятий КРЭТ: казанские НПО «Радиоэлектроника» им. В. И. Шимко и завод «Радиоприбор», Калужский научно-исследовательский радиотехнический институт, самарский приборостроительное производственное объединение. Кластер создается как производство двойного назначения. «Такие системы дают импульс для развития гражданской продукции — систем идентификации и разграничения доступа для транспорта, энергетики, — поясняют в КРЭТ. — Сейчас в проекте участвует шесть предприятий, но мы хотим открыть частному бизнесу доступ к оборудованию, чтобы оно работало в три смены, и снизить себестоимость продукции».



ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

# ВОЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДОРОВЬЯ

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ГРАЖДАНСКОЙ ПРОДУКЦИИ НЕ МЕНЕЕ ВАЖНАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОНКИ. КОМПАНИИ, ВХОДЯЩИЕ В «КОНЦЕРН „РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ”», ДЕЛАЮТ МИРНУЮ ПРОДУКЦИЮ ДЛЯ РАЗНЫХ ОТРАСЛЕЙ: МЕДИЦИНЫ, ТЭКА, КОСМОСА, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА, АВТОПРОМА. С НЫНЕШНЕГО ГОДА ВСЯ ГРАЖДАНСКАЯ ТЕХНИКА ВЫПУСКАЕТСЯ ПОД ЕДИНЫМ БРЕНДОМ КРЭТ.



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

В СОЦИАЛЬНО-МЕДИЦИНСКИЙ БРАСЛЕТ ОПЕКА ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ВНИИ ГРАДИЕНТ» ВСТРОЕНЫ GSM/GPRS-МОДЕМ, ДИНАМИК, МИКРОФОН, ВИБРАТОР И ДАТЧИК ПАДЕНИЯ – АКСЕЛЕРОМЕТР



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ЗВИМ-32 С ЭЛЕКТРОННЫМ БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ, ГАЗОПРОВОДОВ И ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА. ПРОИЗВОДСТВО УФИМСКОГО ПРИБОРСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЧЕТЧИКИ СТАВРОПОЛЬСКОГО РАДИОЗАВОДА «СИГНАЛ»



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ «ФОРСАЖ» ГОСУДАРСТВЕННОГО РЯЗАНСКОГО ПРИБОРНОГО ЗАВОДА



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

ЦИФРОВАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПРИСТАВКА TLS2006C DVR РАДИОЗАВОДА «СИГНАЛ» ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРИЕМА ПРОГРАММ ЦИФРОВОГО КАБЕЛЬНОГО ВЕЩАНИЯ В ФОРМАТЕ DVB-S



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

ДИАТОН И ДИАТНЕРА – ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВНУТРИ-ГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ ВЕРХНЕЕ ВЕКО БЕЗ ПРЯМОГО КОНТАКТА С РОГОВИЦЕЙ ГЛАЗА. ПРОДУКЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЯЗАНСКОГО ПРИБОРНОГО ЗАВОДА



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО КОМПАНИЕЙ «КРЭТ».

АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ «АВЕНТА», РАЗРАБОТАННЫЙ НА БАЗЕ УРАЛЬСКОГО ПРИБОРСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА, ПОДСТРАИВАЕТСЯ ПОД КОНКРЕТНОГО ПАЦИЕНТА, ИМЕЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО WI-FI И УПРАВЛЕНИЯ В РЕЖИМЕ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА

# КОСМИЧЕСКИЕ ПРИШЕЛЬЦЫ

ВЫ ПОВОРАЧИВАЕТЕ СМАРТФОН, И ИЗОБРАЖЕНИЕ НА НЕМ ПОВОРАЧИВАЕТСЯ, СОХРАНЯЯ НОРМАЛЬНУЮ ОРИЕНТАЦИЮ, — НИЧЕГО УДИВИТЕЛЬНОГО, МЫ ВИДИМ ЭТО КАЖДЫЙ ДЕНЬ. ОДНАКО ЗА ЭТИМ ПРОСТЫМ ФОКУСОМ СТОИТ ДЛИННАЯ ИСТОРИЯ И ОН БЫЛ БЫ НЕВОЗМОЖЕН БЕЗ ТРУДА ПОКОЛЕНИЙ РАКЕТЧИКОВ И РАЗРАБОТЧИКОВ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ: ОТ ВЕРНЕРА ФОН БРАУНА И РОБЕРТА ГОДДАРДА ДО СЕРГЕЯ КОРОЛЕВА И БОРИСА ЧЕРТОКА. СЕРГЕЙ КУЗНЕЦОВ

Космическая эра изменила нашу повседневную жизнь, причем это касается не только прямой выгоды от использования космической техники. Множество технологий, которые мы используем сегодня, — от микропроцессоров до синтетических тканей, возможно, не появились бы совсем, если бы человечество не отправилось в космос.

Помимо очевидных задач — создания новых ракетных двигателей и топлива для них, новых прочных и легких материалов, необходимых для ракет, — конструкторам ракетной техники приходилось решать десятки других инженерных проблем, создавать сотни новых приборов, чтобы аппараты могли перенести экстремальные ускорения и вибрации во время старта, а затем жесткие условия открытого космоса. Эти многочисленные изобретения затем проникали в нашу обычную жизнь и меняли ее.

Попробуем рассказать о некоторых «незаметных» новшествах, которые появились именно в космической отрасли и стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни.

**ГИРОСКОПЫ** Германское «оружие возмездия» ракеты «Фау-2» оказались поразительно неэффективными в качестве оружия, однако в то же время были инженерным шедевром — фактически предком всех космических аппаратов. Для первых ракет «Фау-2» потребовалась система навигации, которая позволила бы системе управления ракеты понять, в каком положении находится снаряд и куда он летит. Так появились первые инерциальные навигационные системы.

Группа Вернера фон Брауна разработала простую систему навигации для ракет «Фау-2», состоявшую из двух гироскопов и акселерометра для измерения боковых ускорений. Вращающиеся гироскопы благодаря закону сохранения вращательного момента «запоминают» пространственную ориентацию своих осей вращения и реагируют на любые отклонения от нее. Измерения с гироскопов поступали в аналоговый компьютер, который преобразовывал их в управляющий сигнал для газовых и аэродинамических рулей.

Если американской армии достался сам фон Браун и десятки ракет «Фау-2», то в советской зоне оккупации оказалась только часть сотрудников фон Брауна. Николаю Пилюгину и Борису Чертоку понадобилось значительно больше усилий, однако и им удалось отыскать гиросtabilизированную платформу, которая стала основой для системы навигации советской ракеты Р-1.

К сегодняшнему дню гироскопические приборы, создававшиеся первоначально для космических аппаратов и боевых ракет, насчитывают десятки разновидностей, основанных на вибрационных и волновых эффектах, есть также пьезоэлектрические и камертонные гироскопы. Появились и микромеханические устройства, которые можно разместить в телефоне.

**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ** Сегодняшняя электроника немислима без интегральных схем, где на одной плате находится до 1 млрд транзисторов, однако и они впервые использовались именно для космической техники.

**БЛАГОДАРЯ РАБОТАМ НОБЕЛЕВСКОГО ЛАУРЕАТА ЖОРЕСА АЛФЕРОВА, КОТОРЫЙ ПРИДУМАЛ ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ, СОВЕТСКИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ СОЗДАЛИ СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ НА БАЗЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ**

Для ракет и космических аппаратов необходимо было не только быстро понимать свое положение в трехмерном пространстве, но и быстро вычислять траектории и моменты включения двигателей. Человек часто был здесь просто не способен быстро принимать решения. Необходимы были легкие, компактные и универсальные бортовые компьютеры.

Первые послевоенные компьютеры занимали целые комнаты, нельзя было и думать о том, чтобы использовать эти громоздкие сооружения для ракет или спутников. Спасением стали интегральные микросхемы — устройства, где на одной пластине соединяется несколько транзисторов.

Первые интегральные схемы, пригодные для коммерческого применения, были созданы в начале 1960 годов фирмой Fairchild Semiconductor, и первым компьютером, созданным на основе этих интегральных схем, стал бортовой компьютер «Аполлонов». Вслед-

ствии выходцы из Fairchild основали компанию Intel, нынешнего гегемона мира микроэлектроники.

Благодаря космическим заказам новые микросхемы быстрее пошли в серию, отчасти благодаря этому появились первые программируемые микрокалькуляторы, микроэлектронные технологии стали доступны.

Советские пилотируемые корабли «Восток» обходились без бортовых компьютеров: их полетом управляло аналоговое программно-временное устройство — своего рода очень сложный таймер. Первой полноценной бортовой ЭВМ на советских космических аппаратах стала «Аргон-11С», которая управляла полетом и возвращением на Землю советских лунных кораблей «Зонд», которые в конце 1960-х годов в автоматическом режиме облетали Луну и возвращались на Землю.

Машины серии «Аргон» затем почти полвека работали на кораблях «Союз». Только в 2010 году впервые был запущен «цифровой» «Союз-ТМА-М», в котором

аналоговая система передачи телеметрии заменена на цифровую, а вместо «Аргона» стоит более совершенная ЦВМ-101, созданная в зеленоградском НИИ «Субмикрон». Благодаря этой замене корабль удалось облегчить на 70 кг.

**СОЛНЕЧНЫЕ И ЯДЕРНЫЕ БАТАРЕИ** Космическая отрасль фактически стала родиной солнечной энергетики. На орбите Солнце — единственный источник энергии, поэтому первые солнечные элементы использовались именно на космических аппаратах.

Первым космическим аппаратом, на котором использовались солнечные элементы, был второй американский спутник Vanguard 1, запущенный в 1958 году.

Первые светодиоды на основе кремния были разработаны еще в середине 1950-х годов, однако стоимость электроэнергии, которую они вырабатывали, в сотни раз превышала стоимость электроэнергии от обычных источников. Солнечные элементы использовались почти исключительно в детских игрушках или, например, в пляжных радиоприемниках. Начало космической гонки фактически спасло эту отрасль. Отчасти это произошло благодаря усилиям одного человека — доктора Ханса Зиглера, который убедил американских военных оснастить спутник Vanguard не химическими батареями, а солнечными элементами. Он заявил, что аккумуляторы позволят спутнику продержаться лишь несколько дней, а на солнечной энергии он проработает годы — так впоследствии и оказалось: спутник функционировал шесть лет, до 1964 года.

Через два месяца после аппарата Vanguard в космос отправился советский «Спутник-3», на котором тоже стояли солнечные батареи, созданные на НПП «Квант» под руководством Николая Лидоренко. Эти батареи, правда, играли лишь вспомогательную роль: они давали электричество для радиомаяка, остальные системы питались от химических батарей.

Благодаря работам нобелевского лауреата Жореса Алферова, который придумал гетероструктурные полупроводники, советские специалисты создали солнечные батареи на базе арсенида галлия — они были с успехом применены на луноходах. Впоследствии солнечные батареи были использованы на орбитальных станциях «Салют», и сейчас без них на базе полупроводников не обходится ни один космический корабль.

Впрочем, солнечные батареи в космосе можно использовать не всегда: у дальних планет Солнечной системы, у Юпитера и дальше, солнечной энергии уже не хватает для поддержания «жизни» космических аппаратов — точнее, необходимая для этого площадь солнечных панелей становится непомерно большой.

Выходом стали радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГ), в которых тепло от распада радиоактивного материала преобразовывалось в электричество. Первый РИТЭГ полетел в космос в 1961 году на американском навигационном спутнике Transit 4A, а



ФОТО НИКОЛАЯ МЫШКОВА/ТАСС

ТРЕНАЖЕР СТЫКОВКИ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ «СОЮЗ-ТМА»



СМЕЖНИКИ



СОВЕТСКИЙ «ЛУНОХОД-1», НА КОТОРОМ БЫЛИ ПРИМЕНЕНЫ СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ НА БАЗЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

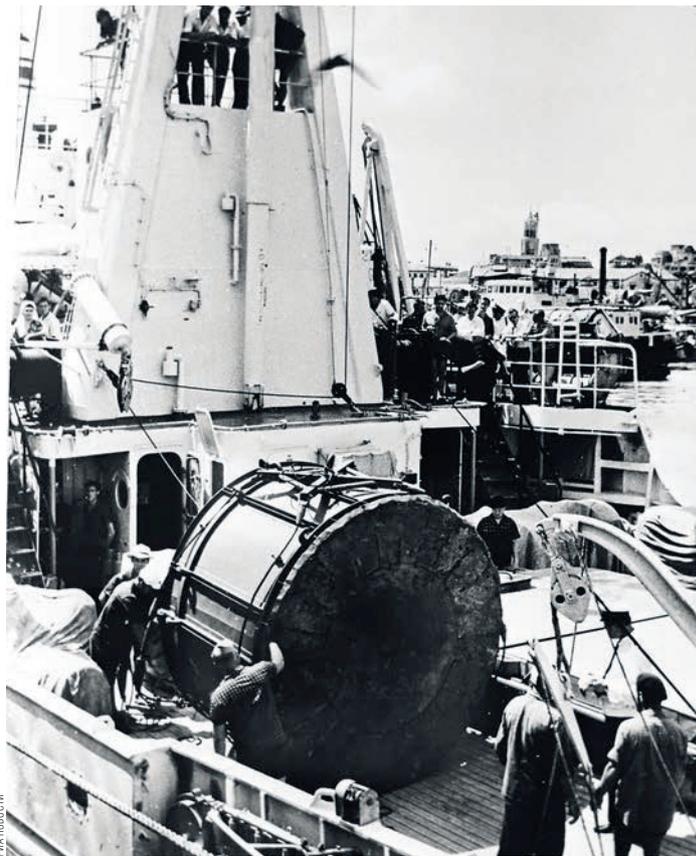


РАДИОИЗОТОПНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ЭНЕРГИЕЙ МАРСОХОД CURIOSITY

затем без них не обходилась ни одна дальняя межпланетная экспедиция. До сих пор радиоизотопные генераторы на плутонии поддерживают жизнь аппаратов «Вояджер», запущенных более 35 лет назад — за это время их мощность снизилась на 50%. В советской космонавтике РИТЭГ использовались меньше, хотя на «Луноходах» стояли радиоизотопные блоки обогрева, которые давали им возможность пережить двухнедельную лунную ночь.

Радиоизотопные генераторы стоят на аппарате «Кассини», работающем в системе Сатурна, на зонде «Новые горизонты», летящем к Сатурну. РИТЭГ обеспечивали энергией экспериментальные установки ASLEP, оставленные астронавтами «Аполлонов» на Луне. «Ядерная батарейка» обеспечивает энергией и марсоход Curiosity. Хотя на Марсе можно «прожить» и на солнечных батареях, что показала работа долгожителя — марсохода Opportunity, солнечные батареи все же деградируют под действием солнечной радиации, а кроме того, на них накапливается пыль, что быстро ведет к снижению производства электроэнергии.

**НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ** Доставка 1 кг груза на орбиту до сих пор стоит тысячи долларов. Поэтому с самого начала космической эры специалисты бились над тем, чтобы сократить массу космических аппаратов. Кроме того, космосу понадобились новые материалы, способные выдержать жесткие условия космического пространства, а так-



АВТОМАТИЧЕСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ «ЗОНД» УПРАВЛЯЛИСЬ ПЕРВОЙ ПОЛНОЦЕННОЙ БОРТОВОЙ ЭВМ



ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «САЛЮТ-7» С КОСМИЧЕСКИМ КОРАБЛЕМ «СОЮЗ Т-14»

же экстремально высокие температуры в камерах сгорания ракетных двигателей и при спуске корабля в атмосфере.

Множество новых материалов, разработанных для космоса, потом «пошли в народ». В их числе, например, такой материал, как «пена с памятью» (memory foam), разрабо-

танная по заказу НАСА для кресел астронавтов. Этот материал — пенополиуретан с открытыми порами — после деформации восстанавливает свою форму медленнее, чем другие типы полиуретана. Благодаря этому свойству матрасы из пены с памятью лучше поглощают энергию

## РАДИОЭЛЕКТРОНИКА В КОСМОСЕ

Предприятия и КБ, сегодня входящие в КРЭТ, с самого начала космической эры участвовали в создании отечественных спутников и космических кораблей. В частности, петербургская компания «Техприбор» в 1960-е годы создавала электронные блоки для первого в истории корабля «Восток». Приборы управления в кабине гагаринского корабля были созданы именно здесь. Впоследствии на «Техприборе» создавали наземную аппаратуру и кабели для космодомов, кораблей «Союз» и станции «Мир». В НИИ авиационного оборудования с 1960-х годов было разработано 23 тренажера для всех пилотируемых космических кораблей — от «Востока» до «Бурана» и «Союз-ТМА». Здесь же на основе центрифуги ЦФ-18 был создан единственный тренажер, который позволяет воспроизводить посадку на корабле «Союз-ТМА» со всеми перегрузками. Для новых «цифровых» кораблей «Союз-ТМА» в НИИ АО делают пульты управления «Нептун-МЭ». В ОКБ кабельной промышленности с 1970-х годов делают специальные кабели для многих космических аппаратов: луноходов, орбитальных станций «Салют», шаттла «Буран». Здесь создали кабели для выносных платформ с исследовательской аппаратурой зондов «Вега-1» и «Вега-2», исследовавших комету Галлея. Специалисты ОКБ разработали и специальный грузонесущий кабель, который «держал» космонавта Алексея Леонова во время его исторического выхода в открытый космос. На предприятиях концерна делают барометрические блоки для кораблей «Союз», которые срабатывают при посадке и вводят в действие парашюты, бортовые вычислители, аппаратуру регулирования и контроля систем электропитания космических аппаратов, управления ракетными двигателями, блоки автоматики литиево-ионных батарей, композитные теплозащитные материалы, датчики для контроля состояния ракетных двигателей, устройства для измерения уровня ракетного топлива в баках и многое другое.

ДЛЯ МНОГОРАЗОВОГО КОРАБЛЯ «БУРАН» БЫЛА СОЗДАНА ТЕПЛОЗАЩИТНАЯ ПЛИТКА, СПОСОБНАЯ ВЫДЕРЖИВАТЬ НАГРЕВ ДО 1650 ГРАДУСОВ БОЛЕЕ 100 РАЗ

удара и меньше пережимают кровеносные сосуды. Теперь из этой пены делают защитные шлемы, госпитальные кровати, а также вполне повседневные подушки и матрасы.

Еще один пример материала, который был создан для космоса, но нашел широкое применение на Земле, — так называемые космические одеяла. Это пленка, покрытая тонким слоем алюминия, практически непрозрачная для инфракрасного излучения. Когда после запуска американская орбитальная станция «Скайлэб» потеряла часть своей теплоизоляции и постепенно начала выходить из строя из-за перегрева, именно такое одеяло спасло станцию, на создание которой ушли годы труда и миллионы долларов.

Сейчас «золотую фольгу» можно увидеть не только на космических аппаратах перед запуском, но и в районах стихийных бедствий и катастроф — спасатели используют термические одеяла для защиты пострадавших от теплопотерь.

Множество новых материалов было разработано для высшего достижения советской космической отрасли — многоразового корабля «Буран». В частности, для него была создана теплозащитная плитка, которая была способна выдерживать нагрев до 1650 градусов, и не однократно, а более 100 раз. Эта плитка была сделана из сверхтонких кремниевых волокон, а наиболее ответственные части — из углерод-углеродного материала «Гравимол».

Для космической отрасли были созданы десятки других технологий, которые затем вошли в нашу жизнь, например легкое дыхательное оборудование для пожарных, технология вакуумной сушки продуктов (предназначенная первоначально для космической пищи), искусственное питание для младенцев, система борьбы с обледенением авиалайнеров, инфракрасные ушные термометры, искусственные мускулы, которые теперь используются в протезах конечностей и многое другое. ■

**С САМОГО НАЧАЛА КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ СПЕЦИАЛИСТЫ БИЛИСЬ НАД ТЕМ, ЧТОБЫ СОКРАТИТЬ МАССУ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

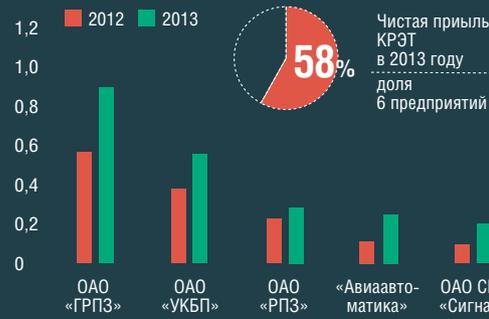
# ЭЛЕКТРОНИКА НА МАРШЕ

К КОНЦУ 2013 ГОДА СТРУКТУРА РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО КОНЦЕРНА ПРАКТИЧЕСКИ СЛОЖИЛАСЬ. НА БЛИЖАЙШИЕ ДЕСЯТЬ ЛЕТ У КОМПАНИИ ЕСТЬ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ. К 2025 ГОДУ КРЭТ ДОЛЖЕН СТАТЬ ГЛОБАЛЬНОЙ, ПУБЛИЧНОЙ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ КОРПОРАЦИЕЙ МИРОВОГО КЛАССА

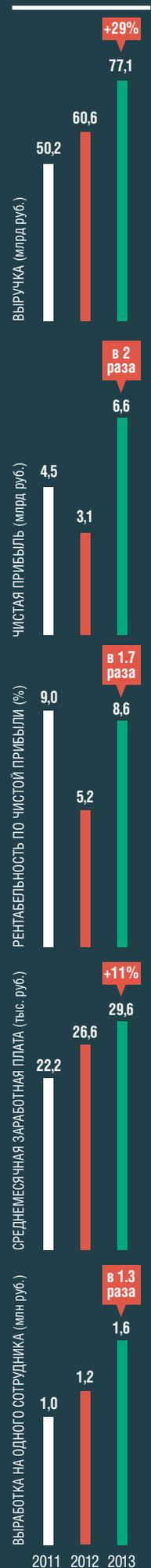
## СХЕМА КРЭТ



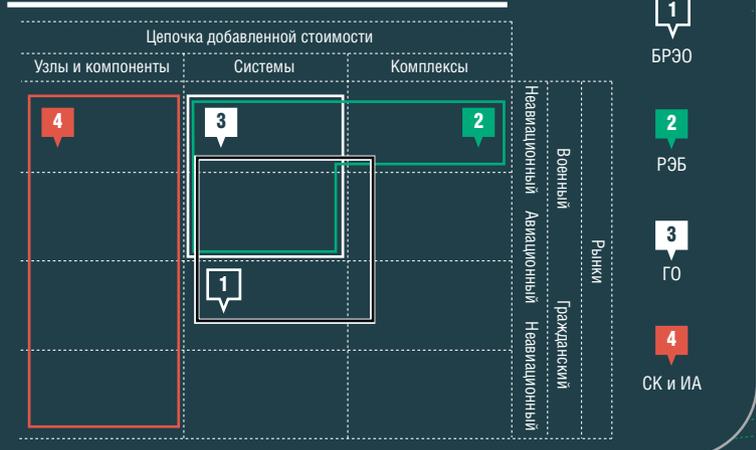
## САМЫЕ ПРИБЫЛЬНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КРЭТ (МЛН РУБ.)



## ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЭТ



## БИЗНЕС-МОДЕЛЬ КРЭТ (РЫНКИ ПРИСУТСТВИЯ КОНЦЕРНА)



**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПОМЕХ «КРАСУХА-С4», СПН-4.02**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Подавление РЛС самолетов, БЛА, крылатых ракет, космических аппаратов радиолокационной разведки. Обеспечение защиты наземных объектов от массированных ракетных и авиаударов с применением ВТО

**УНИФИЦИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПОМЕХ «КРАСУХА-2.0»**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Исключение обнаружения своих авиационных ударных групп тактической и штурмовой авиации с выдачей целеуказаний. Радиоэлектронное подавление бортовых РЛС в диапазоне рабочих частот комплекса

**КОМПЛЕКС РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ «ГИМАЛАИ»**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Комплекс радиоэлектронной борьбы для Т-50 (ПАК ФА). Улучшает помехозащищенность и боевую живучесть самолета, и в значительной степени нейтрализует технологии снижения заметности самолетов противника

## ГОСОБОРОНЗАКАЗ (СЕРИЙНЫЕ ПОСТАВКИ)

**ВЕРТОЛЕТНЫЙ КОМПЛЕКС РЭБ «РЫЧАГ-АВ»**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Обеспечение групповой защиты самолетов дальней и фронтовой авиации от корабельных и авиационных средств разведки и поражения, а также от средств ПВО противника

**АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ «ХИБИНЫ» («ХИБИНЫ-М»), САП-518, САП-14**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Обеспечение индивидуальной и взаимной защиты самолетов Су-34, Су-35С и Су-27СМ от атак авиационных и корабельных комплексов перехвата и средств ПВО

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ПОМЕХ «РТУТЬ-БМ»**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Защита живой силы и техники от ракет, снарядов и мин с радиовзрывателями, радиоэлектронное подавление наземных и авиационных средств радиосвязи, а также РЛС воздушного базирования

**КОМПЛЕКС СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ «МОСКВА-1»**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Радиотехническая разведка воздушного пространства на дальности до 400 км. Управление подразделениями РЭБ и комплексами помех, обмен данными, целеуказание авиации и средствам ПВО

**ВЕРТОЛЕТНЫЙ КОМПЛЕКС ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ «ВИТЕБСК-52»**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Обеспечение индивидуальной защиты вертолета Ка-52 от атак средств ПВО противника

**АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ «ВИТЕБСК-25», БОРТОВОЙ КОМПЛЕКС ОБОРОНЫ «ПРЕЗИДЕНТ-С»**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Обеспечение индивидуальной защиты штурмовиков Су-25СМ, самолетов военно-транспортной и специальной авиации от атак авиации и средств ПВО противника

**МОБИЛЬНАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ «ГАРМОНЬ»**  
**НАЗНАЧЕНИЕ:** Обнаружение, определение координат и сопровождение самолетов, крылатых ракет, БЛА. Определение государственной принадлежности. Автоматическая выдача трассовой информации

## ГРАЖДАНСКАЯ ПРОДУКЦИЯ КРЭТ

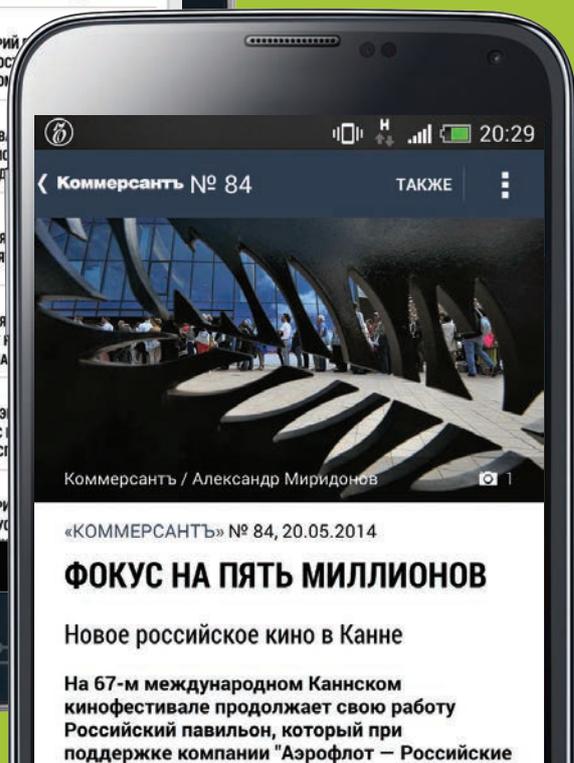
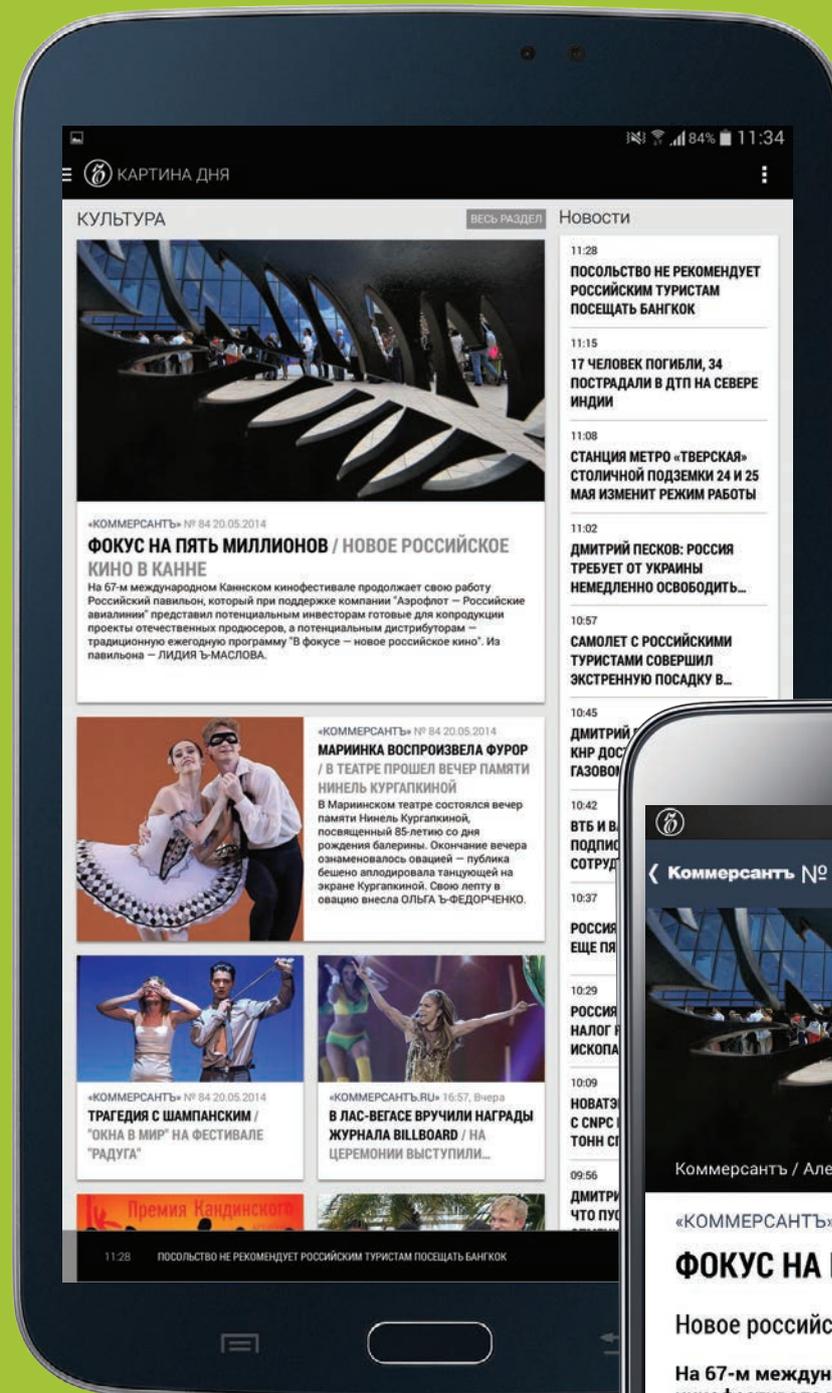
- Электроразрядная станция «ФОРА» для электромобилей
- Системы управления электричек метро, системы управления двигателями грузовых авто
- Электроприводы для управления запорными устройствами в нефтепроводах и газопроводах
- Электроника для полной автоматизации управления ГЭС
- Умный электросчетчик (измеряет объем потребленной электроэнергии по нескольким тарифам и видам энергии)
- Измерительная техника, аппараты ультразвуковой диагностики, офтальмологические аппараты для магнитотерапии
- Магнитотерапевтический комплекс «Мультимаг», паровые и воздушные стерилизаторы, аппараты искусственной вентиляции легких
- «Стеклокабины» (для помощи пилотам оперативно пользоваться информацией)
- Пилотажно-навигационные комплексы для беспилотников, самолетов и вертолетов
- Бортное оборудование аэростатов

## ПРОДУКЦИЯ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

- «Стеклокабины» (для помощи пилотам оперативно пользоваться информацией)
- Пилотажно-навигационные комплексы для беспилотников, самолетов и вертолетов
- Бортное оборудование аэростатов

# НОВОСТИ

прочтение  
**Коммерсанта**



16+

реклама

Получайте ещё больше новостей в режиме реального времени

Читайте все материалы газеты «Коммерсантъ», журналов «Власть», «Деньги», «Огонёк», «Секрет фирмы», «Автопилот» и Weekend

Смотрите рейтинги материалов

Слушайте прямой эфир радиостанции «Коммерсантъ FM»

Используйте настройку на свой регион, сервис интеграции с социальными сетями

«КОММЕРСАНТЪ» № 84, 20.05.2014  
**ФОКУС НА ПЯТЬ МИЛЛИОНОВ**  
Новое российское кино в Канне  
На 67-м международном Каннском кинофестивале продолжает свою работу Российский павильон, который при поддержке компании "Аэрофлот — Российские авиалинии" представил потенциальным инвесторам готовые для копродукции проекты отечественных продюсеров, а потенциальным дистрибуторам — традиционную ежегодную программу "В фокусе — новое российское кино". Из павильона — ЛИДИЯ Ъ-МАСЛОВА.

Представляя проекты для копродукции, которых на этот раз оказалось десять, вдвое больше, чем в прошлом году, главный директор

# BUSINESS GUIDE

Тематические приложения к газете  
**Коммерсантъ**

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА  
ПЕРЕДОВИКИ ПРОИЗВОДСТВА  
СМЕЖНИКИ  
ИНВЕТОРЫ  
КОНКУРЕНТЫ  
АДМИНИСТРАТИВНЫЙ РЕСУРС